



MEDIZINISCHE FAKULTÄT

**Modulhandbuch**  
**zur novellierten Studien- und Prüfungsordnung 2020**  
**Masterstudiengang Immunologie**

**Stand Januar 2020**

## Inhalt

Immunologie I/Immunology I .....	3
Mikrobiologie/Microbiology.....	7
Immunpathologie & Pathobiochemie/ Immunopathology & Pathobiochemistry .....	10
Labor-Praktikum I/Laboratory Internship I .....	14
Laborkunde/Laboratory Science .....	16
Immunologie II/Immunology II.....	19
Entzündungsmedizin/Inflammation Medicine .....	22
Molekularbiologie & Genetik/Molecular Biology & Genetics .....	24
Systembiologie, Experimentelle Systemmedizin & Biostatistik/ Systems Biology, Experimental Systems Medicine & Biostatistics.....	27
Labor-Praktikum II/Laboratory Internship II.....	30
Immunpharmakologie/Immunopharmacology .....	32
Klinische Immunologie/Clinical Immunology .....	35
Wissenschaftliches Schreiben/Scientific Writing .....	38
Wissenschaftskompetenz und Kompetenzentwicklung/ Scientific Skills and Competence Development .....	40
Masterarbeit/Master Thesis I .....	43

<b>Studiengang</b>	<b>Master Immunologie</b>
Modulbezeichnung (deutsch/englisch)	Immunologie I/Immunology I
Modulniveau nach DQR	Niveaustufe 7 (Master)
Modulnummer	[wird zentral vergeben]
Lehrveranstaltungen	Vorlesung Grundlagen der Immunologie Seminar Grundlagen der Immunologie Seminar Journal Club I Praktikum Immunologische Methoden I
Studiensemester	1. Semester
Häufigkeit des Angebots	jährlich im Wintersemester
Modulverantwortliche/r	Hr. Prof. Dr. med. B. Schraven
Dozent/in	Hr. Prof. Dr. med. B. Schraven, Hr. Prof. Dr. sc. A. Müller, Hr. Prof. Dr. rer. nat. T. Schüler u.a.
Sprache	deutsch
Zuordnung zum Studiengang/ Verwendbarkeit des Moduls	Master Immunologie/Pflichtmodul
Lehrform und SWS	Vorlesung Grundlagen der Immunologie (3 SWS, Präsenz) Seminar Grundlagen der Immunologie (2 SWS, Präsenz) Seminar Journal Club I (1 SWS, Präsenz) Praktikum Immunologische Methoden I (4 SWS, Präsenz)
Arbeitsaufwand	330h (140h Präsenzzeit, 190h selbstständiges Arbeiten)  Selbständiges Arbeiten: Nacharbeiten der Vorlesungen, der Seminare und des Praktikums, Protokollanfertigung, Seminar- und Prüfungsvorbereitung
Dauer des Moduls	ein Semester
Credit Points	11
Voraussetzung für die Vergabe von CP	<u>Prüfungsvorleistung(en)</u> : Anwesenheitspflicht für Praktika und Seminare Journal Club > 85% sowie 1 Präsentation (ohne Benotung), <u>Studienleistung(en)</u> : korrekte Praktikumsprotokolle (ohne Benotung), <u>Modulprüfungsleistung(en)</u> : Bestandene mündliche Prüfung mit Benotung

Teilnahmevoraussetzungen	keine
Empfehlungen für die Teilnahme	keine
Modulziele	<p>Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• den Aufbau und die Funktion des Immunsystems, die komplexen Wechselwirkungen seiner zellulären und humoralen Bestandteile sowie den Ablauf von Immunreaktionen zu beschreiben und zu erläutern,</li> <li>• Erkrankungen mit Beteiligung des Immunsystems (Infektionen, Immundefekte, Allergien, Autoimmunität, Tumorerkrankungen) zu benennen und zu beschreiben,</li> <li>• selbständig grundlegende immunologische Methoden, die zur zellulären, biochemischen und molekularen Charakterisierung der Funktion von Immunzellen eingesetzt werden, durchzuführen. Studierende können diese diskutieren und in einen Zusammenhang mit medizinischen und biologischen Fragestellungen und Erkrankungen des Immunsystems setzen.</li> <li>• immunologische Methoden mit breiten Einsatzmöglichkeiten in der Grundlagenforschung und der klinisch-immunologischen Diagnostik einordnen und anwenden,</li> <li>• Immunzellen hinsichtlich grundlegender Funktionen zu untersuchen, knock-out und transgene Mausmodelle zu charakterisieren und einzuschätzen, grundlegende Techniken zur Manipulation der Genexpression anzuwenden,</li> <li>• einen Fachartikel bezüglich der zugrundeliegenden Fragestellung, des Aufbaus, der zentralen Botschaft und der Methodik zu analysieren und in Form eines Vortrags zu präsentieren und</li> <li>• sich aktiv an einer verbalen wissenschaftlichen Diskussion zu beteiligen.</li> </ul>

<p>Inhalt</p>	<p><u>Grundlagen der Immunologie</u>  Aufbau des Immunsystems, Komponenten und Funktion der unspezifischen und spezifischen Immunabwehr, Immunmodulation, Immunantwortformen, Infektionsabwehr, primäre und sekundäre Immundefekte, Transplantationsimmunologie, allergische Erkrankungen, Autoimmunität und Tumorimmunologie</p> <p><u>Immunologische Methoden I</u>  Aktivierung von Immunzellen, Nachweis der Zellproliferation, Induktion und Nachweis der Apoptose, Darstellung der verschiedenen Lymphozytenpopulationen, Migration und Adhäsion von Immunzellen, Zytokinproduktion und deren Nachweis, Immunsuppression und Immunhomöostase, Nachweis der Aktivierung von Signalmolekülen und Zell-Zellinteraktion (immunologische Synapse); Methodik: Durchflusszytometrie, ELISA, Western Blot, Immunpräzipitation, (RT)-PCR, Proliferationsmessung (CFSE-Ausdünnung und <sup>3</sup>[H]-Thymidineinbau), Elektroporation, siRNA, Zellisolation</p> <p><u>Journal Club I</u>  Besprechung eines Fachartikels pro Studierenden zu den Meilensteinen der Immunologie, den die Dozenten auswählen und den die Studierenden im Vorfeld lesen. Die Dozenten leiten die Diskussion und fördern die Kommunikation zwischen den Studierenden. Die verbleibende Zeit wird für intensive Diskussionen genutzt werden, die den Zuhörern die Beantwortung offener Fragen erlaubt.</p>
<p>Studien-/Prüfungsleistungen/  Prüfungsformen</p>	<p><u>Prüfungsvorleistung(en)</u>: Anwesenheitspflicht für Praktika und Seminare Journal Club &gt; 85% sowie 1 Präsentation (ohne Benotung),  <u>Studienleistung(en)</u>: korrekte Praktikumsprotokolle (ohne Benotung),  <u>Modulprüfungsleistung(en)</u>: Mündliche Prüfung (jeweils 30 Minuten pro Studierenden, Gruppenstärke i.d.R. 3-4 Studierende) mit Benotung</p>
<p>Prüfungsnummer</p>	<p>[wird zentral vergeben]</p>
<p>Literatur</p>	<p>Literaturhinweise werden in den Lehrveranstaltungen gegeben.</p>

Freigabe im System	[wird zentral vergeben] Datum
--------------------	-------------------------------

<b>Studiengang</b>	<b>Master Immunologie</b>
Modulbezeichnung (deutsch/englisch)	Mikrobiologie/Microbiology
Modulniveau nach DQR	Niveaustufe 7 (Master)
Modulnummer	[wird zentral vergeben]
Lehrveranstaltungen	Vorlesung Mikrobiologie Seminar Mikrobiologie Praktikum Mikrobiologie
Studiensemester	1. Semester
Häufigkeit des Angebots	jährlich im Wintersemester
Modulverantwortliche/r	Fr. Prof. Dr. rer. nat. A. Kröger
Dozent/in	Fr. Prof. Dr. rer. nat. A. Kröger u.a.
Sprache	deutsch
Zuordnung zum Studiengang/ Verwendbarkeit des Moduls	Master Immunologie/Pflichtmodul
Lehrform und SWS	Vorlesung Mikrobiologie (2 SWS, Präsenz) Seminar Mikrobiologie (1 SWS, Präsenz) Praktikum Mikrobiologie (1 SWS, Präsenz)
Arbeitsaufwand	150h (56h Präsenzzeit, 94h selbstständiges Arbeiten)  Selbständiges Arbeiten: Nacharbeiten der Vorlesungen und des Praktikums, Protokollanfertigung, Seminar- und Prüfungsvorbereitung
Dauer des Moduls	ein Semester
Credit Points	5
Voraussetzung für die Vergabe von CP	<u>Prüfungsvorleistung(en)</u> : Anwesenheitspflicht für Praktika > 85% und Teilnahme an der Abschlussbesprechung <u>Modulprüfungsleistung(en)</u> : Bestandene mündliche Prüfung (mit Benotung)
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Empfehlungen für die Teilnahme	keine
Modulziele	Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage:

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• verschiedene Gruppen von Infektionserregern (Bakterien, Viren, Pilzen, Parasiten) zu benennen, zu beschreiben und gegenüberzustellen,</li> <li>• humane Infektionserreger zu klassifizieren und deren Aufbau, die Genetik, Replikationsstrategien und Pathogenitätsmechanismen sowie der durch sie ausgelösten Erkrankungen (Infektionen, Neoplasien u.a.) zu erläutern,</li> <li>• die durch einzelne humanmedizinisch bedeutsame Pathogene ausgelösten Infektionserkrankungen zu beschreiben,</li> <li>• die Bedeutung der Pathogen/Wirt-Interaktion als wesentlichen Faktor für die Entstehung und den Verlauf von Infektionserkrankungen zu erklären,</li> <li>• die immunologische Kontrolle von Infektionen sowie Immunpathologie und Immunevasionsmechanismen von Infektionserregern darzustellen,</li> <li>• mikrobiologische Methodik und Arbeitsweise anzuwenden</li> <li>• Infektionserreger mit mikrobiologischen Methoden darzustellen und nachzuweisen und</li> <li>• die Bedeutung der Immunologie und immunologischer Methoden in der mikrobiologischen Infektionsdiagnostik darzulegen.</li> </ul>
<p>Inhalt</p>	<p><u>Klassifikation von Infektionserregern:</u> Bakterien (aerob/anaerob, Gram-positiv/negativ), Viren (RNAViren, DNA-Viren, Retroviren), Parasiten (Protozoen, Helminthen), Pilze (Sprosspilze, Schimmelpilze);</p> <p><u>Allgemeine Bakteriologie:</u> Struktur und Funktion von Bakterienzellen (Genetik, Zellaufbau, Toxine, Bakterienphysiologie), Normalflora;</p> <p><u>Spezielle Bakteriologie:</u> Bakterien-orientierte Infektionslehre inkl. spezifischer Pathogenitätsmechanismen;</p> <p>Allgemeine Virologie: Virus/Wirtszellinteraktion (Virusreplikation, Zytotoxigenität, onkogene Transformation), Pathogenese von Virusinfektionen;</p>



	<p><u>Spezielle Virologie:</u> Virus-orientierte Systematik von Infektionen;</p> <p><u>Allgemeine und spezielle Mykologie:</u> Allergie, Intoxikation, Infektion; ausgewählte Pilze und die durch sie ausgelösten Infektionen;</p> <p><u>Allgemeine und spezielle Parasitologie:</u> Aufbau, Replikation und Verbreitung von Parasiten, wichtige parasitäre Infektionen;</p> <p><u>Pathogen/Wirt-Interaktion:</u> Prädisposition von Infektionen (primäre/sekundäre Immundefizienz), Infektionsimmunologie (immunologische Mechanismen der Erregerkontrolle, Immunpathologie, Immunevasionsstrategien von Pathogenen)</p> <p><u>Praktikum:</u> Anzucht von Bakterien und Viren; Zellkultur; Antigennachweise, Infektionsdiagnostik mittels ELISA, Western-Blot PCR und FACS.</p>
Studien-/Prüfungsleistungen/ Prüfungsformen	<p><u>Prüfungsvorleistung(en):</u> Anwesenheitspflicht für Praktika &gt; 85% und Teilnahme an der Abschlussbesprechung</p> <p><u>Modulprüfungsleistung(en):</u> mündliche Prüfung (jeweils 30 Minuten pro Studierenden, Gruppenstärke i.d.R. 3-4 Studierende, mit Benotung)</p>
Prüfungsnummer	[wird zentral vergeben]
Literatur	Literaturhinweise werden in den Lehrveranstaltungen gegeben.
Freigabe im System	[wird zentral vergeben] Datum

<b>Studiengang</b>	<b>Master Immunologie</b>
Modulbezeichnung (deutsch/englisch)	Immunpathologie & Pathobiochemie/ Immunopathology & Pathobiochemistry
Modulniveau nach DQR	Niveaustufe 7 (Master)
Modulnummer	[wird zentral vergeben]
Lehrveranstaltungen	Vorlesung Immunpathologie Seminar Immunpathologie Vorlesung Pathobiochemie Seminar Pathobiochemie
Studiensemester	1. Semester
Häufigkeit des Angebots	jährlich im Wintersemester
Modulverantwortliche/r	Frau apl. Prof. Dr. med. D. Jechorek
Dozent/in	Immunpathologie: Hr. PD Dr. rer. nat. N. Naß u.a. Pathobiochemie: Hr. Prof. Dr. rer. nat. C. Garbers, Fr. Dr. rer. nat. J. Lokau u.a.
Sprache	deutsch
Zuordnung zum Studiengang/ Verwendbarkeit des Moduls	Master Immunologie/Pflichtmodul
Lehrform und SWS	Vorlesung Immunpathologie (1 SWS, Präsenz) Seminar Immunpathologie (1 SWS, Präsenz) Vorlesung Pathobiochemie (1 SWS, Präsenz) Seminar Pathobiochemie (1 SWS, Präsenz)
Arbeitsaufwand	150h (56h Präsenzzeit, 94h selbstständiges Arbeiten)  Selbständiges Arbeiten: Nacharbeiten der Vorlesungen, Seminar- und Prüfungsvorbereitung
Dauer des Moduls	ein Semester
Credit Points	5
Voraussetzung für die Vergabe von CP	<u>Modulprüfungsleistung(en)</u> : Bestandene mündliche Prüfung (mit Benotung)
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Empfehlungen für die Teilnahme	keine
Modulziele	<u>Immunpathologie</u> Übergeordnetes Lernziel:

Die Studierenden sollen die Pathomechanismen von entzündlichen Veränderungen unterschiedlicher Genese verstehen und beschreiben können. Zusätzlich sollen sie in der Lage sein, Entzündungszellen und häufige Muster entzündlicher Reaktionen in histologischen Schnittpräparaten zu erkennen. Häufige Infektionen und entzündliche Erkrankungen werden bezüglich Pathogenese und Erscheinungsbild besprochen. Zusätzlich werden Möglichkeiten zur Diagnostik von Infektionen und Entzündungen erläutert. Anhand von exemplarischen Infektions- und Entzündungsmodellen in der Maus werden Möglichkeiten und Grenzen von Mausmodellen demonstriert.

Ziele: Die Studierenden sollen

- Entzündungszellen anhand morphologischer Charakteristika erkennen und beschreiben können
- Entzündungsformen anhand ihres morphologischen Erscheinungsbildes erkennen und erläutern können
- die Pathogenese unterschiedlicher Entzündungsformen wiedergeben können
- die grundlegenden Erscheinungsbilder von Infektionen mit Bakterien, Pilzen, Parasiten oder Viren erkennen und erklären können
- Pathogenese und grundlegende Erscheinungsbilder von allergischen Erkrankungen und Autoimmunerkrankungen beschreiben können
- die Entstehung von malignen Erkrankungen auf dem Boden von Entzündungen erläutern können
- Möglichkeiten und Grenzen der morphologischen Diagnose von Infektionen und entzündlichen Erkrankungen einschätzen können
- Möglichkeiten und Grenzen von Mausmodellen der Entzündungen einschätzen können

Pathobiochemie

Übergeordnetes Lernziel:

	<p>Die Studierenden sollen die pathobiochemischen Mechanismen von entzündlichen Veränderungen unterschiedlicher Genese verstehen und beschreiben können. Darüber hinaus sollen sie aktuelle biochemische Mittel und Methoden kennenlernen, die zur Therapie pathologischer Zustände verwendet werden.</p> <p>Ziele: Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Den Intermediärstoffwechsel unter physiologischen und entzündlichen Bedingungen erlernen und wiedergeben können</li> <li>• ein Verständnis für biochemische Prozesse bei humanen Erkrankungen entwickeln</li> <li>• aktuelle biochemische Methoden bei der Therapie humaner Erkrankungen kennenlernen und ihren Nutzen verstehen und erklären können</li> <li>• anhand von klinischen Fallbeispielen mit Bezug zu Entzündungsreaktionen, Sepsis sowie Tumorerkrankungen die Veränderung von biochemischen Metaboliten diskutieren und auswerten können</li> </ul>
<p>Inhalt</p>	<p><u>Immunpathologie</u></p> <p>Definition grundlegender pathologischer Begriffe, Besprechung von Präparaten am Diskussionsmikroskop und durch virtuelle Mikroskopie, Morphologie von Entzündungszellen und Entzündungsformen, Pathomechanismen unterschiedlicher Entzündungsformen, Infektionen durch Bakterien, Pilze oder Parasiten; autoimmune und allergische Erkrankungen; Entzündung und maligne Neoplasien; Mausmodelle von allergischen Erkrankungen, Autoimmunerkrankungen und Infektionen</p> <p><u>Pathobiochemie</u></p> <p>Pathomechanismen unterschiedlicher Entzündungsformen; Tumorerkrankungen mit besonderem Fokus auf Entzündung; autoimmune und allergische Erkrankungen; die Rolle von Stammzellen bei Erkrankungen; zellbiologische Aspekte humaner Erkrankungen; Nutzen und Möglichkeiten</p>

	biochemischer Methoden zur Therapie von Erkrankungen; Erläuterung der Vorgänge bei Entzündungsresolution unter physiologischen und pathologischen Bedingungen
Studien-/Prüfungsleistungen/ Prüfungsformen	mündliche Prüfung (jeweils 30 Minuten pro Studierenden, Gruppenstärke i.d.R. 3-4 Studierende) mit Benotung
Prüfungsnummer	[wird zentral vergeben]
Literatur	Literaturhinweise werden in den Lehrveranstaltungen gegeben.
Freigabe im System	[wird zentral vergeben] Datum
Sonstige Informationen	keine

<b>Studiengang</b>	<b>Master Immunologie</b>
Modulbezeichnung (deutsch/englisch)	Labor-Praktikum I/Laboratory Internship I
Modulniveau nach DQR	Niveaustufe 7 (Master)
Modulnummer	[wird zentral vergeben]
Lehrveranstaltungen	keine
Studiensemester	1. Semester
Häufigkeit des Angebots	In Absprache mit der jeweiligen Einrichtung (Klinik/Institut)
Modulverantwortliche/r	Fr. Prof. Dr. rer. nat. A. Dudeck
Dozent/in	Betreuer*in der jeweiligen Einrichtung (Klinik/Institut)
Sprache	deutsch oder englisch
Zuordnung zum Studiengang/ Verwendbarkeit des Moduls	Master Immunologie/Pflichtmodul
Lehrform und SWS	Praktikum (Präsenz)
Arbeitsaufwand	180h (160h Präsenzzeit, 20h selbstständiges Arbeiten)  Selbständiges Arbeiten: Erstellen eines Praktikumsberichts
Dauer des Moduls	Sechs Wochen (Vier Wochen Praktikum und zwei Wochen Berichterstellung)
Credit Points	6
Voraussetzung für die Vergabe von CP	Nachweis eines vierwöchigen Praktikums (Vollzeit) in einer am Studiengang beteiligten Einrichtung (Klinik/Institut) mit zugehörigem Praktikumsbericht
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Empfehlungen für die Teilnahme	keine
Modulziele	Im Labor-Praktikum I erlernen die Studierenden ausgewählte Methoden der immunologischen Forschung zu beschreiben und anzuwenden. Nach Abschluss des Labor-Praktikum I sind sie in der Lage, in einem Forschungslabor gemäß der Vorgaben zu

	arbeiten. Sie erweitern durch die Arbeit in Forschungsgruppen Ihre Sozial- und Kommunikationskompetenzen. Durch die Einbindung in ein immunologisch ausgerichtetes Forschungsprojekt sammeln die Studierenden initiale forschungspraktische und konzeptionelle Erfahrungen.
Inhalt	Das Praktikum wird in einer der Arbeitsgruppen der am Masterstudiengang beteiligten Dozenten durchgeführt. Der Inhalt des Laborpraktikums ist in Absprache mit dem jeweiligen Leiter der Arbeitsgruppe festzulegen und orientiert sich an aktuellen Themen aus dem Forschungsgebiet des Arbeitsgruppenleiters.
Studien-/Prüfungsleistungen/ Prüfungsformen	Praktikumsbericht (maximal 4-5 Seiten ohne Verzeichnisse) ohne Benotung
Prüfungsnummer	[wird zentral vergeben]
Literatur	In Absprache mit der/dem jeweiligen Betreuer*in
Freigabe im System	[wird zentral vergeben] Datum
Sonstige Informationen	Regelungen und Hinweise zur Durchführung der Labor-Praktika I und II (inklusive der Anforderungen an den Praktikumsbericht) werden vom Prüfungsausschuss des Masterstudiengangs Immunologie herausgegeben

<b>Studiengang</b>	<b>Master Immunologie</b>
Modulbezeichnung (deutsch/englisch)	Laborkunde/Laboratory Science
Modulniveau nach DQR	Niveaustufe 7 (Master)
Modulnummer	[wird zentral vergeben]
Lehrveranstaltungen	Vorlesung Laborkunde (Sommersemester) Vorlesung Labor-Rotation (Wintersemester) Seminar Labor-Rotation (Wintersemester)
Studiensemester	1./2. Semester
Häufigkeit des Angebots	jährlich im Wintersemester bzw. Sommersemester
Modulverantwortliche/r	Fr. PD Dr. A. Reinhold
Dozent/in	Vorlesung Laborkunde: Fr. PD Dr. A. Reinhold, Dozenten des IMKI, zentraler Einrichtungen der Fakultät sowie Gäste Vorlesung Labor-Rotation & Seminar Labor-Rotation: Dozenten der jeweiligen Kliniken und Institute
Sprache	deutsch
Zuordnung zum Studiengang/ Verwendbarkeit des Moduls	Master Immunologie/Pflichtmodul
Lehrform und SWS	Vorlesung Laborkunde (2 SWS, Präsenz) Vorlesung Labor-Rotation (1 SWS, Präsenz) Seminar Labor-Rotation (3 SWS, Präsenz)
Arbeitsaufwand	150h (84h Präsenzzeit, 66h selbstständiges Arbeiten)  Selbstständiges Arbeiten: Nacharbeiten der Vorlesungen und der Seminare Anfertigung des Reflexionsjournals Prüfungsvorbereitung
Dauer des Moduls	zwei Semester
Credit Points	5
Voraussetzung für die Vergabe von CP	<u>Studienleistung(en)</u> : Reflexionsjournal zur Labor- Rotation (ohne Benotung), <u>Modulprüfungsleistung(en)</u> : Bestandene schriftliche Prüfung (mit Benotung)
Teilnahmevoraussetzungen	keine



Empfehlungen für die Teilnahme	keine
Modulziele	<p><u>Laborrotation Modulziele</u>  In der Lehrveranstaltung „Laborrotation“ sollen die Studierenden im Hinblick auf die Wahl eines geeigneten Themas für die Masterarbeit einen Einblick in die Struktur, zentrale Themen/Fragestellungen und Forschungsschwerpunkte der jeweiligen Institutionen bekommen sowie auf den jeweiligen Schwerpunkt ausgerichtet experimentelle Techniken kennenlernen.</p> <p><u>Laborrotation Lernergebnisse</u>  Die Studierenden beschreiben die vorgestellten Forschungsschwerpunkte der einzelnen Arbeitsgruppen und geben die wesentlichen Fragestellungen sowie das Methodenspektrum wieder. Mit Hilfe eines Reflexionsjournals fassen die Studierenden diese Inhalte schriftlich zusammen. Ausgehend von den persönlichen Neigungen und Vorkenntnissen beurteilen die Lernenden die Möglichkeit der Anfertigung einer Studien- und Masterarbeit und begründen sie.</p> <p><u>Laborkunde Modulziele</u>  In der Lehrveranstaltung „Laborkunde“ erwerben die Studierenden breite Kenntnisse über die organisatorischen Abläufe und die gesetzlichen Verordnungen beim Arbeiten im medizinisch-biologischen Forschungs- und Routinelabor.</p> <p><u>Laborkunde Lernergebnisse</u>  Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden befähigt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wesentliche gesetzliche Grundlagen des allgemeinen Arbeitsschutzes, der Gentechnik-Gesetzgebung, der Biostoffverordnung, des Chemikaliengesetzes, des Infektionsschutzgesetzes, des Tierschutzgesetzes, des Gendiagnostikgesetzes, der Strahlenschutzverordnung und der Verordnung zum Laserschutz darzustellen,</li> <li>• Zusammenhänge zwischen Gesetzen, Verordnungen und Technischen Regeln auf dem Gebiet des Arbeitsschutzes im Labor darzulegen,</li> <li>• Grundlagen der Antragstellung bei Tierversuchen, gentechnischen Projekten, Ethikanträgen und klinischen Studien zu benennen,</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Qualitätssicherung im Labor zu erläutern,</li> <li>• Kenntnisse der Laborplanung und Labororganisation anzuwenden.</li> </ul>
Inhalt	<p>Lehrveranstaltung „Laborkunde“:  Laborplanung, Laborausstattung, Arbeitssicherheit, Gefahrstoffverordnung, Infektionsschutzgesetz, Biostoffverordnung, Personenschutz, Produktschutz, Versuchstierkunde, Gentechnikgesetz, klinische Studien und Ethikanträge, Strahlenschutz, Laserschutz, Qualitätssicherung, Gendiagnostikgesetz</p>
Studien-/Prüfungsleistungen/ Prüfungsformen	<p><u>Studienleistung(en)</u>: Reflexionsjournal zur Labor-Rotation (ohne Benotung)  <u>Modulprüfungsleistung(en)</u>: Schriftlichen Prüfung (90 Minuten, im Antwort-Wahl-Verfahren, i.d.R. als E-Klausur) mit Benotung</p>
Prüfungsnummer	[wird zentral vergeben]
Literatur	Literaturhinweise werden in den Lehrveranstaltungen gegeben.
Freigabe im System	[wird zentral vergeben] Datum

<b>Studiengang</b>	<b>Master Immunologie</b>
Modulbezeichnung (deutsch/englisch)	Immunologie II/Immunology II
Modulniveau nach DQR	Niveaustufe 7 (Master)
Modulnummer	[wird zentral vergeben]
Lehrveranstaltungen	Vorlesung Molekulare Immunologie/Signaltransduktion Seminar Molekulare Immunologie/Signaltransduktion Seminar Journal Club II Praktikum Immunologische Methoden II
Studiensemester	2. Semester
Häufigkeit des Angebots	jährlich im Sommersemester
Modulverantwortliche/r	Hr. Prof. Dr. med. B. Schraven
Dozent/in	Hr. Prof. Dr. med. B. Schraven, Hr. Prof. Dr. L. Simeoni, Hr. Prof. Dr. sc. A. Müller, Hr. Prof. Dr. rer. nat. T. Schüler u.a.
Sprache	deutsch
Zuordnung zum Studiengang	Master Immunologie/Pflichtmodul
Lehrform und SWS	Vorlesung Molekulare Immunologie/Signaltransduktion (1 SWS, Präsenz) Seminar Molekulare Immunologie/Signaltransduktion (1 SWS, Präsenz) Seminar Journal Club II (1 SWS, Präsenz) Praktikum Immunologische Methoden II (3 SWS, Präsenz)
Arbeitsaufwand	180h (84h Präsenzzeit, 96h selbstständiges Arbeiten)  Selbständiges Arbeiten: Nacharbeiten der Vorlesungen, der Seminare und des Praktikums, Seminar- und Prüfungsvorbereitung
Dauer des Moduls	ein Semester
Credit Points	6
Voraussetzung für die Vergabe von CP	<u>Prüfungsvorleistung(en)</u> : Anwesenheitspflicht für Praktika und Seminare Journal Club > 85% und 1 Präsentation (ohne Benotung), <u>Modulprüfungsleistung(en)</u> : Bestandene mündliche Prüfung (mit Benotung)
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Empfehlungen für die Teilnahme	keine

<p>Modulziele</p>	<p>Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die grundsätzlichen Mechanismen der Signaltransduktionsprozesse über verschiedene Rezeptorklassen im Immunsystem sowie Störungen in Signaltransduktionsnetzwerken zu beschreiben und wiederzugeben sowie deren Krankheitsrelevanz einzuordnen. Dies umfasst die Kenntnis verschiedener Signaltransduktionsmechanismen/Signaltransduktionskaskaden von den plasmamembranständigen Rezeptoren bis hin zum transkriptionellen nukleären Programm.</li> <li>• die Untersuchungsmöglichkeiten von Signalwegen (molekular, biochemisch, molekularbiologisch) zu erläutern,</li> <li>• fortgeschrittene mikroskopische und durchflusszytometrische Experimente, die zur Untersuchung der Dynamik und Wechselwirkungen von Immunzellen eingesetzt werden, zu beschreiben,</li> <li>• den Herstellungsweg von in vitro und in vivo Modellen zur Analyse von Signalwegen im Immunsystem zu beschreiben,</li> <li>• Wirkmechanismen aktueller Biologicals sowie von Inhibitoren von Signalwegen im Menschen zu interpretieren,</li> <li>• Immunzellen selbständig zu charakterisieren,</li> <li>• für grundlegende immunologische Fragestellungen einen Versuchsaufbau zu konzipieren,</li> <li>• Daten aus immunologischen Experimenten selbständig auszuwerten und zu interpretieren,</li> <li>• Fachartikel in Form eines Vortrags zu präsentieren,</li> <li>• die zu Grunde liegende Fragestellung des Fachartikels und dessen Aufbau herauszuarbeiten,</li> <li>• Fachliteratur im Kontext des jeweils zugrundeliegenden Wissensstands zu präsentieren und zu interpretieren,</li> <li>• Forschungsinhalte mündlich klar zu formulieren, darzustellen und zu diskutieren,</li> <li>• die zentrale Botschaft eines Fachartikels ("take home message") kurz und prägnant zu formulieren,</li> <li>• sich ein Verständnis der eingesetzten Methoden und wissenschaftlichen Fragestellungen zu erarbeiten,</li> <li>• Stärken und Schwächen experimenteller Systeme/Fachartikel zu erkennen, zu interpretieren und zu formulieren,</li> <li>• Interpretationsspielräume und –grenzen von Datensätzen/Fachartikeln zu definieren und darzustellen und</li> <li>• sich aktiv an einer verbalen wissenschaftlichen Diskussion zu beteiligen.</li> </ul>
-------------------	---

<p><b>Inhalt</b></p>	<p><u>Molekulare Immunologie/Signaltransduktion:</u></p> <p>Grundlagen der Signaltransduktion, Kinase-vermittelte Signalwege (TCR, BCR, Src-Kinasen, Tec-Kinasen, Adapterproteine, TRAPS, PLC-<math>\gamma</math>, second messengers etc.), CD28 signalling, Inhibitorische Rezeptoren (CTLA-4, PD1), ras-signaling, Ser/Thr kinases and phosphatases, Zytokin-Rezeptor-vermittelte Signalwege (IL-2, TGF-<math>\beta</math>, Jak-STAT, MyD88 etc.), G-Protein-gekoppelte Signalwege (PAR, Chemokinrezeptoren), Integrin-vermitteltes Signaling (Inside-Out, Outside-In), Apoptose-signalling (CD95, TRAIL etc.), Autophagie, Toll-Like-Receptors (TLRs), Inhibitoren</p> <p><u>Immunologische Methoden II:</u></p> <p>Quantitative Analyse von T-Zell-Interaktionen mit Antigen-präsentierenden Zellen, Analyse der Phagozytose, Analyse der Zellmotilität, quantitative Analyse vaskulärer Reaktionen in Entzündungsprozessen, in vivo-Reportersysteme für biochemische Prozesse, Auswertung und Interpretation von Daten aus der Mikroskopie und Durchflusszytometrie.</p> <p>Methoden: Visualisierung vaskulärer Netzwerke in vivo, Markierung und adoptiver Transfer von Zellen, Differenzierung von Zellen aus dem Knochenmark, Live cell imaging, 2-Photonen-Mikroskopie, Durchflusszytometrie und Sorting, Förster-Resonanzenergietransfer (FRET) Analyse</p> <p><u>Journal Club II</u></p> <p>Den Studierenden wird ein je ein aktueller Fachartikel zugeteilt und von der/dem jeweiligen Studierenden präsentiert. Die Vorträge sollen auf 20 Minuten begrenzt sein. Die Studierenden diskutieren und bewerten den präsentierten wissenschaftlichen Inhalt samt der daraus resultierenden Interpretation(en) in der Gruppe</p>
<p><b>Studien- /Prüfungsleistungen/ Prüfungsformen</b></p>	<p>mündliche Prüfung (jeweils 30 Minuten pro Studierenden, Gruppenstärke i.d.R. 3-4 Studierende) mit Benotung</p>
<p><b>Prüfungsnummer</b></p>	<p>[wird zentral vergeben]</p>
<p><b>Literatur</b></p>	<p>Literaturhinweise werden in den Lehrveranstaltungen gegeben.</p>
<p><b>Freigabe im System</b></p>	<p>[wird zentral vergeben] Datum</p>

<b>Studiengang</b>	<b>Master Immunologie</b>
Modulbezeichnung (deutsch/englisch)	Entzündungsmedizin/Inflammation Medicine
Modulniveau nach DQR	Niveaustufe 7 (Master)
Modulnummer	[wird zentral vergeben]
Lehrveranstaltungen	Vorlesung Entzündungsmedizin
Studiensemester	2. Semester
Häufigkeit des Angebots	jährlich im Sommersemester
Modulverantwortliche/r	Hr. Prof. Dr. rer. nat. M. Naumann
Dozent/in	Hr. Prof. Dr. rer. nat. M. Naumann
Sprache	deutsch
Zuordnung zum Studiengang/ Verwendbarkeit des Moduls	Master Immunologie/Pflichtmodul
Lehrform und SWS	Vorlesung Entzündungsmedizin (2 SWS, Präsenz)
Arbeitsaufwand	150h (28h Präsenzzeit, 122h selbstständiges Arbeiten)  Selbständiges Arbeiten: Nacharbeiten der Vorlesungen, Literaturstudium, Prüfungsvorbereitung
Dauer des Moduls	ein Semester
Credit Points	5
Voraussetzung für die Vergabe von CP	<u>Modulprüfungsleistung(en)</u> : Bestandene Klausur mit Benotung
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Empfehlungen für die Teilnahme	keine
Modulziele	Am Ende des Moduls besitzen die Studierenden einen guten Überblick über die Entstehung von Entzündungsprozessen und grundlegende Kenntnisse zum Design wissenschaftlicher Fragestellungen in der biomedizinischen Forschung unter Berücksichtigung der Informationen aus Struktur und Funktion in den Ebenen: Molekül – Zellen – Organe – System – und dem Vergleich normal – krank. Sie kennen die Methoden, Strategien

	<p>und Prinzipien experimenteller Untersuchungen in der Entzündungsmedizin und deren Bedeutung für die Therapieforschung. Die Studierenden wissen die Qualität von wissenschaftlicher Arbeit in den Lebenswissenschaften (Forschung) zu bewerten.</p> <p>Die Studierenden sind nach dem Abschluss des Moduls in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wiederzugeben was ein Entzündungsprozess ist,</li> <li>• die molekularen Grundlagen zu präzisieren,</li> <li>• an Hand der Originalliteratur wiss. Inhalte zu interpretieren,</li> <li>• die wesentlichen Methoden zu beschreiben,</li> <li>• Therapie-relevante Strategien zu erläutern und</li> <li>• - therapeutischer Zielstrukturen zu bewerten.</li> </ul>
Inhalt	Nach einer Einführung in die Entzündungsmedizin und Therapieforschung werden ausgewählte Beispiele aus der Originalliteratur besprochen. Hierzu zählen aktuelle Forschungsergebnisse zu den Prozessen Infektion; Sepsis- und septischer Schock und sterile Entzündungen, sowie mögliche Biomarker und Therapeutika.
Studien-/Prüfungsleistungen/ Prüfungsformen	<u>Modulprüfungsleistung(en)</u> : Klausur (90 Minuten) mit Benotung
Prüfungsnummer	[wird zentral vergeben]
Literatur	Literaturhinweise werden in der Lehrveranstaltung gegeben.
Freigabe im System	[wird zentral vergeben] Datum

<b>Studiengang</b>	<b>Master Immunologie</b>
Modulbezeichnung (deutsch/englisch)	Molekularbiologie & Genetik/Molecular Biology & Genetics
Modulniveau nach DQR	Niveaustufe 7 (Master)
Modulnummer	[wird zentral vergeben]
Lehrveranstaltungen	Vorlesung Molekularbiologie und Genetik Seminar Molekularbiologie und Genetik Vorlesung Humangenetik Seminar Humangenetik
Studiensemester	2. Semester
Häufigkeit des Angebots	jährlich im Sommersemester
Modulverantwortliche/r	Hr. Prof. Dr. sc. A. Müller, Hr. Prof. Dr. med. M. Zenker
Dozent/in	Hr. Prof. Dr. sc. A. Müller, Hr. Prof. Dr. med. M. Zenker, F.u Prof. Dr. rer. nat. I. Wieland, Fr. Dr. med. I. Schanze, Hr. Dr. rer. nat. D. Schanze, Fr. Dr. rer. nat. A. F. Pelz, Fr. Dr. rer. nat. Stefanie Kliche, Fr. Dr. rer. nat. Juliane Handschuh, Hr. Dr. rer. nat. Robert Geffers
Sprache	deutsch
Zuordnung zum Studiengang/ Verwendbarkeit des Moduls	Master Immunologie/Pflichtmodul
Lehrform und SWS	3 SWS Vorlesung (Präsenz) 1 SWS Seminar (Präsenz)
Arbeitsaufwand	150h (56h Präsenzzeit, 94h selbstständiges Arbeiten)  Selbständiges Arbeiten: Nacharbeiten der Vorlesungen, Seminar- und Prüfungsvorbereitung
Dauer des Moduls	ein Semester
Credit Points	5
Voraussetzung für die Vergabe von CP	<u>Modulprüfungsleistung(en)</u> : Bestandene mündliche Prüfung (mit Benotung)
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Empfehlungen für die Teilnahme	keine



<p>Modulziele</p>	<p>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Funktionsweise klassischer und aktueller Methoden der Molekulargenetik und Molekularbiologie in Forschung und Diagnostik zu erläutern</li> <li>• die Mechanismen der Genexpression von Prokaryonten und Eukaryonten zu beschreiben und zu vergleichen</li> <li>• anhand von Beispielen die Genetik, Regulation und Funktionsweise bakterieller Virulenzfaktoren zu erläutern</li> <li>• genetische Modellsysteme für Autoimmunerkrankungen und Immundefizienz zu benennen und ihre Funktionsweise zu erläutern</li> <li>• wichtige analytische Methoden der Molekulargenetik/Molekularbiologie sowie deren Einsatzbereiche zu beschreiben und zu vergleichen</li> <li>• die Nomenklatur genetischer Veränderungen korrekt anzuwenden</li> <li>• die Ätiologie, Klinik und Diagnostik genetischer Erkrankungen des Immunsystems sowie die Bedeutung seltener genetischer Erkrankungen zu erläutern sowie diese in pathophysiologischen Zusammenhang zu setzen</li> <li>• neue Entwicklungen der Molekularbiologie und Genetik zu benennen und in der grundsätzlichen Funktionsweise zu erläutern, und an Beispielen aus der Literatur in den Kontext aktueller Forschung und Klinik stellen zu können.</li> </ul>
<p>Inhalt</p>	<p>Genomstruktur und Genregulation, DNA-Modifikation und Epigenetik, Genom-, Exom- und Transkriptomanalyse, Next Generation Sequencing (NGS)-Techniken, Klonierung und transgene Techniken, RNA-vermittelte Kontrolle und Manipulation (miR, RNAi, CRISPR/Cas9), Genetik der Virulenz von Pathogenen, genetische Grundlagen der Funktion und von Störungen des Immunsystems, Mutationsarten und -mechanismen, neue genetische Methoden zur Analyse und Manipulation des Immunsystems</p>

Studien-/Prüfungsleistungen/ Prüfungsformen	<u>Modulprüfungsleistung(en)</u> : mündliche Prüfung (jeweils 30 Minuten pro Studierenden, Gruppenstärke i.d.R. 3-4 Studierende, mit Benotung)
Prüfungsnummer	[wird zentral vergeben]
Literatur	Literaturhinweise werden in den Lehrveranstaltungen gegeben.
Freigabe im System	[wird zentral vergeben] Datum

<b>Studiengang</b>	<b>Master Immunologie</b>
Modulbezeichnung (deutsch/englisch)	Systembiologie, Experimentelle Systemmedizin & Biostatistik/ Systems Biology, Experimental Systems Medicine & Biostatistics
Modulniveau nach DQR	Niveaustufe 7 (Master)
Modulnummer	[wird zentral vergeben]
Lehrveranstaltungen	Seminar Systembiologie Seminar Experimentelle Systemmedizin Seminar Biostatistik
Studiensemester	2. Semester
Häufigkeit des Angebots	jährlich im Sommersemester
Modulverantwortliche/r	Fr. Prof. Dr. rer. nat. I. Lavrik,
Dozent/in	Fr. Prof. Dr. rer. nat. I. Lavrik, Hr. PD Dr. E. Glimm
Sprache	deutsch
Zuordnung zum Studiengang/ Verwendbarkeit des Moduls	Master Immunologie/Pflichtfach
Lehrform und SWS	Seminar Systembiologie (1 SWS, Präsenz) Seminar Experimentelle Systemmedizin (1 SWS, Präsenz) Seminar Biostatistik (1 SWS, Präsenz)
Arbeitsaufwand	180h (42h Präsenzzeit, 138h selbstständiges Arbeiten)  Selbständiges Arbeiten: Vor- und Nacharbeiten der Seminare; Bearbeiten der Übungsaufgaben Biostatistik Anfertigung der Hausarbeit
Dauer des Moduls	ein Semester
Credit Points	6
Voraussetzung für die Vergabe von CP	<u>Studienleistung(en)</u> : 75 % der Übungsaufgaben in Biostatistik müssen bearbeitet sein <u>Modulprüfungsleistung(en)</u> : Bestandene Hausarbeit ohne Benotung
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Empfehlungen für die Teilnahme	keine
Modulziele	Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• grundlegende Theorien und Methoden der Systembiologie und der Biostatistik zu beschreiben und in die moderne biomedizinische Forschung einzuordnen</li> <li>• die Grundzüge von mathematischer Modellierung (z.B. von Signaltransduktionsprozessen) zu beschreiben und einfache statistische Tests anzuwenden</li> <li>• grundlegende biostatistische Analysemethoden anzuwenden sowie biometrische Aspekte klinischer Studien zu erkennen und zu beschreiben</li> <li>• quantitative experimentelle Untersuchungsmethoden und die Verknüpfung von experimentellen Ansätzen mit mathematischen Methoden zu erläutern</li> <li>• ausgewählte biomedizinisch-relevanten Systembiologie-Studien zu nennen und zu erläutern</li> <li>• (experimentelle) Untersuchungsmethoden in der Zell- und molekularbiologischen Analyse der Apoptose und Entzündung zu beschreiben</li> <li>• Grundzüge der Signaltransduktionsprozesse bei Genotoxischem Stress, Apoptose und Entzündung sowie Störungen in Signaltransduktionsnetzwerken zu beschreiben und deren Krankheitsrelevanz einzuordnen</li> </ul>
<p>Inhalt</p>	<p><u>„Systembiologie/Biostatistik“:</u>  IT, Cloud-Dienste, Forschungsdatenmanagement, Datentypen/Skalenniveau, beschreibende Statistik, Tests in Kontingenztafeln, einfache parametrische u. nichtparametrische Tests: t-Tests, U-test, Wilcoxon-Test; Konfidenzintervalle, einfache Methoden der Überlebenszeitanalyse: Kaplan-Meier Schätzung und Logrank-Test, mehrfaktorielle Analysen: Ausblick auf lineare Modelle und Erweiterungen; Problem des Multiplen Testens, biometrische Aspekte in klinischen Studien: Studiendesign, Fallzahlplanung, Randomisierung, Verblindung, Analysepopulationen, Grundlage der Systembiologie, Systemtheorie, Netzwerke Computersimulationen, Methodische Ansätze: ‘Top-down’ und ‘Bottom-up’ Differentialgleichungsmodelle, Parametrisierung, Sensitivität, ABMs, Boolesche Modelle. Exemplarische Kenntnisse in Studien mittels Booleschen und</p>

	<p>Differentialgleichungs-Modellen, Petri-Netzwerke, Modell-Reduktion, Modell-Rekonstruktion, Statistische und Stochastische Modelle, Quantitative Biologie: Grundlage der quantitativen Analyse für Systembiologie, quantitative und semiquantitative experimentelle Methoden: Western Blot, Massenspektrometrie, ELISA und Single Zell Analyse</p> <p><u>„Experimentelle Systemmedizin“:</u> Schädigung der zellulären DNA, Signalwege innerhalb des Zell-Zyklus, p53 und p53 Familie (p63/p73), NF-κB Aktivierung und NF-κB Familie, intrinsische und extrinsische Apoptose, Nekroptose, Caspase-Aktivierung; molekulare Plattform der Apoptose, Posttranslationale Proteinmodifikationen (PTM), Modifikationen in der Regulation der Entzündung und Zell-Zyklus, Kinasen, Phosphatasen, Ubiquitin-Protein-Ligasen, Pharmakologie in der Apoptose und Entzündung, auf 'klein-Molekülen'-basierende Inhibitoren der Apoptose</p>
Studien-/Prüfungsleistungen/ Prüfungsformen	<p><u>Studienleistung(en)</u>: 75 % der Übungsaufgaben in Biostatistik müssen bearbeiten sein</p> <p><u>Modulprüfungleistung(en)</u>: Hausarbeit (ca. 10 Seiten Text, maximal 12 Seiten inklusive Abbildungen und Tabellen ohne Verzeichnisse, ohne Benotung)</p>
Prüfungsnummer	[wird zentral vergeben]
Literatur	Literaturhinweise werden in den Lehrveranstaltungen gegeben.
Freigabe im System	[wird zentral vergeben] Datum

<b>Studiengang</b>	<b>Master Immunologie</b>
Modulbezeichnung (deutsch/englisch)	Labor-Praktikum II/Laboratory Internship II
Modulniveau nach DQR	Niveaustufe 7 (Master)
Modulnummer	[wird zentral vergeben]
Lehrveranstaltungen	keine
Studiensemester	2. Semester
Häufigkeit des Angebots	In Absprache mit der jeweiligen Einrichtung (Klinik/Institut)
Modulverantwortliche/r	Fr. Prof. Dr. rer. nat. A. Dudeck
Dozent/in	Betreuer*in der jeweiligen Einrichtung (Klinik/Institut)
Sprache	deutsch oder englisch
Zuordnung zum Studiengang/ Verwendbarkeit des Moduls	Master Immunologie/Pflichtfach
Lehrform und SWS	Praktikum (Präsenz)
Arbeitsaufwand	180h (160h Präsenzzeit, 20h selbstständiges Arbeiten)  Selbständiges Arbeiten: Erstellen eines Praktikumsberichts
Dauer des Moduls	Sechs Wochen (Vier Woche Praktikum und zwei Wochen Berichterstellung)
Credit Points	6
Voraussetzung für die Vergabe von CP	Nachweis eines vierwöchigen Praktikums (Vollzeit) in einer am Studiengang beteiligten Einrichtung (Klinik/Institut) mit zugehörigem Praktikumsbericht
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Empfehlungen für die Teilnahme	keine
Modulziele	Mit Abschluss des Moduls Labor-Praktikum II können die Studierendeneignete Methoden zur Bearbeitung immunologischer Fragestellungen auswählen und anwenden. Sie sind in der Lage, fachliche Problemstellungen nach wissenschaftlichen Kriterien

	selbständig zu bearbeiten und Lösungsstrategien zu konzipieren. Sie kennen die Rahmenbedingungen der immunologischen Forschung in der Gegenwart (Drittmittelforschung, Forschungsorganisationen, etc.). Sie haben Perspektiven für das Abschlussmodul (Masterarbeit) und die spätere berufliche Tätigkeit entwickelt und ihre Sozial- und Kommunikationskompetenz ausgebaut.
Inhalt	Das Labor-Praktikum II wird in einer Arbeitsgruppe der Kliniken/Institute der Medizinischen Fakultät durchgeführt. Der Inhalt der Praktikumsarbeit ist in Absprache mit dem jeweiligen Leiter der Arbeitsgruppe festzulegen und orientiert sich an aktuellen Themen aus dem Forschungsgebiet des/r Arbeitsgruppenleiters/in.
Studien-/Prüfungsleistungen/ Prüfungsformen	Praktikumsbericht (maximal 4-5 Seiten ohne Verzeichnisse) ohne Benotung
Prüfungsnummer	[wird zentral vergeben]
Literatur	In Absprache mit der/dem jeweiligen Betreuer*in
Freigabe im System	[wird zentral vergeben] Datum
Sonstige Informationen	Regelungen und Hinweise zur Durchführung der Labor-Praktika I und II (inklusive der Anforderungen an den Praktikumsbericht) werden vom Prüfungsausschuss des Masterstudiengangs Immunologie herausgegeben

<b>Studiengang</b>	<b>Master Immunologie</b>
Modulbezeichnung (deutsch/englisch)	Immunpharmakologie/Immunopharmacology
Modulniveau nach DQR	Niveaustufe 7 (Master)
Modulnummer	[wird zentral vergeben]
Lehrveranstaltungen	Vorlesung Immunpharmakologie/Immuntherapie Seminar Immunpharmakologie/Immuntherapie Seminar Infektiologie/Infektionstherapie
Studiensemester	3. Semester
Häufigkeit des Angebots	jährlich im Wintersemester
Modulverantwortliche/r	Hr. Prof. Dr. med. D. Reinhold
Dozent/in	Fr. Prof. Dr. rer. nat. D. Dieterich, Fr. PD Dr. rer. nat. A. Reinhold, Hr. Prof. Dr. med. D. Reinhold, Hr. Prof. Dr. med. A. Kaasch, Fr. Prof. Dr. rer. nat. Kröger, Dozierende verschiedener Kliniken und Institute
Sprache	deutsch
Zuordnung zum Studiengang/ Verwendbarkeit des Moduls	Master Immunologie/Pflichtmodul
Lehrform und SWS	Vorlesung Immunpharmakologie/Immuntherapie (3 SWS, Präsenz) Seminar Immunpharmakologie/Immuntherapie (1 SWS, Präsenz) Seminar Infektiologie/Infektionstherapie (1 SWS, Präsenz)
Arbeitsaufwand	240h (70h Präsenzzeit, 170h selbstständiges Arbeiten)  Selbständiges Arbeiten: Nacharbeiten der Vorlesungen und der Seminare, Seminar- und Prüfungsvorbereitung
Dauer des Moduls	ein Semester
Credit Points	8
Voraussetzung für die Vergabe von CP	<u>Modulprüfungsleistung(en)</u> : Bestandene schriftliche Prüfung (mit Benotung)
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Empfehlungen für die Teilnahme	keine



<p>Modulziele</p>	<p>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• grundlegende Mechanismen zur Pharmakotherapie zu beschreiben sowie diese auf immunologische Fragestellungen und auf Veränderungen des Immunsystems anzuwenden,</li> <li>• grundlegende Aspekte der Pharmakologie zur Pharmakokinetik und Pharmakodynamik wiederzugeben,</li> <li>• Die pharmakologischen Nutzungsmöglichkeiten des Immunsystems und seiner Komponenten zu beschreiben,</li> <li>• darzustellen, wie ein gestörtes Immunsystem rekonstruiert werden kann bzw. wie überschießende Immunreaktionen supprimiert werden können,</li> <li>• Klinisch wichtige infektiologische Krankheitsbilder zu schildern und einzuordnen,</li> <li>• die mikrobiologische Diagnostik von Infektionen zu beschreiben und sie hinsichtlich ihrer klinischen Anwendbarkeit zu bewerten,</li> <li>• Therapien von Infektionen zu beschreiben und zu ausgewählten Krankheitsbildern zuordnen und</li> <li>• Maßnahmen der Infektionsprophylaxe inklusive deren gesetzlichen Grundlagen zu benennen.</li> </ul>
<p>Inhalt</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arzneistoffherkunft, Arzneistoffdarreichung, zelluläre Wirkorte, Verteilung im Körper, Arzneistoff-Elimination, Pharmakokinetik, Quantifizierung der Arzneistoffwirkung, Arznei-Rezeptor-Interaktion, unerwünschte Arzneimittelwirkungen, Arzneistoff-unabhängige Wirkungen</li> <li>• Impfung, Immunstimulanzien, Antikörper, Zytokine, Immunzellen</li> <li>• Rekonstitution des gestörten Immunsystems bei primären Immunschwächekrankheiten, AIDS, Anti-Tumor-Therapie,</li> <li>• Pharmakologische Suppression von Entzündungsreaktionen, Autoimmunerkrankungen, Allergie, Transplantation,</li> <li>• Allogene Stammzelltransplantation</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Infektiologische Krankheitsbilder inklusive Pathogenese und Bedeutung des Immunsystems (Sepsis, Pneumonie, ZNS-Infektionen etc.),</li> <li>• Methoden und sinnvolle Anwendung mikrobiologischer Diagnostik bei Infektionen (Kultur, PCR, Antigen- und AK-Nachweise),</li> <li>• Therapie von Infektionen mit Antibiotika und anti-viralen Medikamenten (Gruppen und Wirkweise der Medikamente),</li> <li>• Impfungen: immunologische Grundlagen und Anwendung von Impfungen (Impfkalender, STIKO),</li> <li>• Prophylaxe von Infektionen durch Hygiene, Infektionsepidemiologie und Infektionsüberwachung (Meldewesen, Infektionsschutzgesetz)</li> </ul>
Studien-/Prüfungsleistungen/ Prüfungsformen	<u>Modulprüfungsleistung(en)</u> : Schriftliche Prüfung (90 Minuten, überwiegend im Antwort-Wahl-Verfahren, i.d.R. als E-Klausur) mit Benotung
Prüfungsnummer	[wird zentral vergeben]
Literatur	Literaturhinweise werden in den Lehrveranstaltungen gegeben.
Freigabe im System	[wird zentral vergeben] Datum

<b>Studiengang</b>	<b>Master Immunologie</b>
Modulbezeichnung (deutsch/englisch)	Klinische Immunologie/Clinical Immunology
Modulniveau nach DQR	Niveaustufe 7 (Master)
Modulnummer	[wird zentral vergeben]
Lehrveranstaltungen	Vorlesung Klinische Immunologie Seminar Klinische Immunologie Vorlesung Labordiagnostik Seminar Labordiagnostik
Studiensemester	3. Semester
Häufigkeit des Angebots	jährlich im Wintersemester
Modulverantwortliche/r	Hr. Prof. Dr. med. D. Reinhold
Dozent/in	Hr. Prof. Dr. med. D. Reinhold, Fr. OÄ Dr. Borucki, Dozierende verschiedener Kliniken und Institute
Sprache	deutsch
Zuordnung zum Studiengang/ Verwendbarkeit des Moduls	Master Immunologie
Lehrform und SWS	Vorlesung Klinische Immunologie (2 SWS, Präsenz) Seminar Klinische Immunologie (2 SWS, Präsenz) Vorlesung Labordiagnostik (1 SWS, Präsenz) Seminar Labordiagnostik (1 SWS, Präsenz)
Arbeitsaufwand	270h (84h Präsenzzeit, 186h selbstständiges Arbeiten)  Selbständiges Arbeiten: Nacharbeiten der Vorlesungen und der Seminare; Seminar- und Prüfungsvorbereitung
Dauer des Moduls	ein Semester
Credit Points	9
Voraussetzung für die Vergabe von CP	<u>Modulprüfungsleistung(en)</u> : Bestandene schriftliche Prüfung (mit Benotung)
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Empfehlungen für die Teilnahme	keine
Modulziele	Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Immunreaktionen und immunologische Mechanismen in Verbindung mit klinischen Fragestellungen und Bereichen einzuordnen,</li> <li>• translationale Aspekte an der Grenze zwischen dem Immunsystem und z.B. pädiatrischen, gynäkologischen, dermatologischen oder orthopädischen Fragestellungen zu benennen,</li> <li>• aktuelle Aspekte aus den Bereichen Neuroimmunologie, Tumorimmunologie und Transplantationsimmunologie darzustellen,</li> <li>• Abläufe, Methoden und ausgewählte Parameter der klinisch-chemischen, immunologischen, mikrobiologischen und transfusionsmedizinischen Labordiagnostik zu beschreiben und in den jeweiligen klinischen Kontext einzuordnen,</li> <li>• die Immunpathogenese, Diagnostik und Therapie ausgewählter Erkrankungen unter Beteiligung des Immunsystems (insbesondere Immundefekte, allergische Erkrankungen, Autoimmunerkrankungen, chronische Entzündungen und maligne Erkrankungen) darzustellen,</li> <li>• die Interdisziplinarität der klinischen Immunologie aufzuzeigen,</li> <li>• Probleme der Präanalytik, Analytik und Postanalytik zu erkennen und darzustellen und</li> <li>• die Grundlagen der Qualitätssicherung der Labordiagnostik zu erläutern.</li> </ul>
<p>Inhalt</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Schwangerschaftsimmunologie (Entstehung und Aufrechterhaltung der Toleranz), immunologische Schwangerschaftskomplikationen: Spontanaborte, Präeklampsie, intrauterine Wachstumsretardierung, infektiöse Frühgeburten;</li> <li>• Besonderheiten des Immunsystems beim Fötus, Neugeborenen und Kleinkind, Chimerismus, Infektionsanfälligkeit von Kindern, Entstehung von Allergie und Leukämie;</li> <li>• Entzündliche Erkrankungen des Bewegungsapparates;</li> <li>• Immunsystem des Zentralen Nervensystems, Kommunikation zwischen Gehirn und Immunsystem, Neuroinflammation;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klinisch–immunologische Aspekte dermatologischer, pneumologischer, kardiologischer, nephrologischer, endokrinologischer, gastroenterologischer, hämatologischer, pädiatrischer, chirurgischer, rheumatologischer, orthopädischer, gynäkologischer Erkrankungen;</li> <li>• Präanalytik, klinisch–chemische Analytik, Befunderstellung, Befundinterpretation, Qualitätsmanagement;</li> <li>• Klinisch–chemische Labordiagnostik, mikrobiologische Labordiagnostik, transfusionsmedizinische Labordiagnostik;</li> <li>• Diagnostik von Immundefekten (Immunphänotypisierung), Allergiediagnostik, Autoimmundiagnostik (Nachweis von Autoantikörpern).</li> </ul>
Studien-/Prüfungsleistungen/ Prüfungsformen	<u>Modulprüfungsleistung(en)</u> : Schriftliche Prüfung (90 Minuten, im Antwort–Wahl–Verfahren, i.d.R. als E–Klausur) mit Benotung
Prüfungsnummer	[wird zentral vergeben]
Literatur	Literaturhinweise werden in den Lehrveranstaltungen gegeben.
Freigabe im System	[wird zentral vergeben] Datum

<b>Studiengang</b>	<b>Master Immunologie</b>
Modulbezeichnung (deutsch/englisch)	Wissenschaftliches Schreiben/Scientific Writing
Modulniveau nach DQR	Niveaustufe 7 (Master)
Modulnummer	[wird zentral vergeben]
Lehrveranstaltungen	Seminar Wissenschaftliches Schreiben
Studiensemester	3. Semester
Häufigkeit des Angebots	jährlich im Wintersemester
Modulverantwortliche/r	Hr. Prof. Dr. rer. nat. T. Schüler
Dozent/in	Hr. Prof. Dr. rer. nat. T. Schüler, u.a.
Sprache	deutsch
Zuordnung zum Studiengang/ Verwendbarkeit des Moduls	Master Immunologie/Pflichtmodul
Lehrform und SWS	Seminar Wissenschaftliches Schreiben (2 SWS, Präsenz)
Arbeitsaufwand	150h (28h Präsenzzeit, 122h selbstständiges Arbeiten)  Selbständiges Arbeiten: Vor- und Nacharbeiten der Seminare; Anfertigung der „Theoretischen Studienarbeit“
Dauer des Moduls	ein Semester
Credit Points	5
Voraussetzung für die Vergabe von CP	<u>Prüfungsvorleistung(en)</u> : 2 Schreibübungen (z.B. Zusammenfassung, Figurlegenden) und 1 Poster in den Seminaren, ohne Benotung <u>Modulprüfungsleistung(en)</u> : Bestandene Theoretische Studienarbeit ohne Benotung
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Empfehlungen für die Teilnahme	keine
Modulziele	Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Forschungsinhalte schriftlich klar zu formulieren und darzustellen,</li> <li>– sicher mit Fachliteratur umzugehen und sich selbstständig ein Verständnis der eingesetzten</li> </ul>

	<p>Methoden und wissenschaftlichen Fragestellungen zu erarbeiten,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- den Schreibprozess und die Grundlagen zur Fertigstellung eines Manuskriptes zu beschreiben,</li> <li>- den Aufbau einer wissenschaftlichen Arbeit erläutern und anwenden zu können,</li> <li>- eigenständig nach Literatur zu recherchieren und diese systematisch auszuwerten,</li> <li>- eine wissenschaftliche Fragestellung abzugrenzen,</li> <li>- die angemessenen Methoden zur Beantwortung der Fragestellung zu wählen und diese auf die Fragestellung anzuwenden und</li> <li>- eine wissenschaftliches Schreibprojekt „Theoretische Studienarbeit“ zu planen und durchzuführen.</li> </ul>
Inhalt	<p><u>Wissenschaftliches Schreiben</u>  Zeitplan und Gliederung eines Schreibprojektes, Thema und Forschungsfrage, Materialsammlung und Literaturrecherche,  Anlegen eines Literaturverzeichnisses, Erstellen einer 1. Textversion und deren Überarbeitung</p> <p><u>Theoretische Studienarbeit</u>  Eigenständige Konzeption und Verfassung einer nach wissenschaftlichen Maßstäben bearbeiteten schriftlichen Arbeit.</p>
Studien-/Prüfungsleistungen/ Prüfungsformen	<p><u>Prüfungsvorleistung(en)</u>: 2 Schreibübungen (z.B. Zusammenfassung, Figurlegenden) und 1 Poster in den Seminaren, ohne Benotung</p> <p><u>Modulprüfungsleistung(en)</u>: Theoretische Studienarbeit  (ca. 10 Seiten Text, maximal 12 Seiten inklusive Abbildungen und Tabellen ohne Verzeichnisse, ohne Benotung)</p>
Prüfungsnummer	[wird zentral vergeben]
Literatur	Literaturhinweise werden in den Lehrveranstaltungen gegeben.
Freigabe im System	[wird zentral vergeben] Datum

<b>Studiengang</b>	<b>Master Immunologie</b>
Modulbezeichnung (deutsch/englisch)	Wissenschaftskompetenz und Kompetenzentwicklung/ Scientific Skills and Competence Development
Modulniveau nach DQR	Niveaustufe 7 (Master)
Modulnummer	[wird zentral vergeben]
Studiensemester	3./4. Semester
Lehrveranstaltungen	Seminar Kompetenzorientierte Potenzialanalyse (Wintersemester) Seminar Gute wissenschaftliche Praxis (Wintersemester) Weitere Lehrveranstaltungen je nach Wahl (Wintersemester/Sommersemester)
Häufigkeit des Angebots	jährlich
Modulverantwortliche/r	Fr. Prof. Dr. J. Bertrand
Dozent/in	Fr. Prof. Dr. J. Bertrand, Hr. Prof. Dr. P. Pohlenz
Sprache	deutsch
Zuordnung zum Studiengang/ Verwendbarkeit des Moduls	Master Immunologie/Pflichtmodul
Lehrform und SWS	Seminar Kompetenzorientierte Potenzialanalyse (1 SWS, Präsenz) Seminar Gute wissenschaftliche Praxis (2 SWS, Präsenz) Weitere Lehrveranstaltungen je nach Wahl
Arbeitsaufwand	240h (42h Präsenzzeit in Lehrveranstaltungen, 60h Zeitnachweis in selbstgewählten (Lehr-)veranstaltungen und/oder Projekten, 138h selbstständiges Arbeiten)  Selbständiges Arbeiten: Vor- und Nachbereiten der Seminare Vor- und Nachbereiten sowie Durchführen des Interviews mit PI Anfertigen des Reflexionsjournals
Dauer des Moduls	zwei Semester
Credit Points	8
Voraussetzung für die Vergabe von CP	<u>Studienleistung(en)</u> : Anwesenheitspflicht für die Seminare Kompetenzorientierte Potenzialanalyse und Gute wissenschaftliche Praxis > 85% sowie 1 Präsentation (ohne Benotung), <u>Modulprüfungsleistung(en)</u> : Beständenes Reflexionsjournal ohne Benotung



Teilnahmevoraussetzungen	keine
Empfehlungen für die Teilnahme	Es wird empfohlen die Module „Laborkunde“ und „Systembiologie, exp. Systemmedizin & Biostatistik“ bereits abgeschlossen zu haben.
Modulziele	<p>Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ihren eigenen Kompetenzentwicklungsstand zu beschreiben, selbstständig eigene Ziele zu entwickeln und das Erreichte hinsichtlich der Zielstellung zu evaluieren,</li> <li>• sich mit den Herausforderungen konkreter wissenschaftlicher Projekte distanziert und strukturiert auseinander zu setzen und dies für die eigene wissenschaftliche Arbeit zu reflektieren,</li> <li>• die Regeln guter wissenschaftlicher Praxis zu beschreiben, auf Fallstudien anzuwenden und zu diskutieren,</li> <li>• sicher im Team zu kommunizieren und Konflikte zu lösen,</li> <li>• die grundlegende Struktur von Forschungsanträgen zu erläutern und auf eigene wissenschaftliche Projektideen anzuwenden und</li> <li>• selbstgewählte Projekte eigenständig zu planen, durchzuführen und zu evaluieren.</li> </ul>
Inhalt	<p><u>Seminar Kompetenzorientierte Potenzialanalyse</u>  Kompetenzkategorien, Kompetenzanalyse, Methoden zur Zielentwicklung, eigenständige Zielentwicklung</p> <p><u>Seminar Gute wissenschaftliche Praxis</u>  Leitlinien guter wissenschaftliche Praxis der DFG, Diskussion von Fallstudien zur (Nicht-)Einhaltung guter wissenschaftlicher Praxis, Antragsstellung wissenschaftliche Projekte, Kommunikation im Team</p> <p><u>Interview mit PI</u>  Eigenständige Wahl eines wissenschaftlichen Papiers, Diskussion dessen mit einem Autor zur Entstehungsgeschichte sowie Präsentation der Erkenntnisse</p>

	<p><u>Freier Wahlbereich</u></p> <p>Je nach eigener Zielstellung zum Kompetenzerwerb werden selbstständig aus einem vorgegebenen Katalog Veranstaltungen und Projekten gewählt, absolviert und reflektiert. Außerdem können konkrete Projekte z.B. aus den Bereichen universitäre Gremienarbeit oder ehrenamtlichen Engagement vor der Durchführung zur Anerkennung beantragt werden.</p>
Studien-/Prüfungsleistungen/ Prüfungsformen	<p><u>Studienleistung(en)</u>: Anwesenheitspflicht für die Seminare Kompetenzorientierte Potenzialanalyse und Gute wissenschaftliche Praxis &gt; 85% sowie 1 Präsentation (ohne Benotung),</p> <p><u>Modulprüfungsleistung(en)</u>: Beständenes Reflexionsjournal ohne Benotung</p>
Prüfungsnummer	[wird zentral vergeben]
Literatur	Literaturhinweise werden in den Lehrveranstaltungen gegeben.
Freigabe im System	[wird zentral vergeben] Datum
Sonstige Informationen	<p>Der Leitfaden für die Erstellung des Reflexionsjournals wird vom Prüfungsausschuss des Masters Immunologie herausgegeben.</p> <p>Der Katalog der Veranstaltungen/Projekte, die ohne Antragsstellung anerkannt werden, wird von der modulverantwortenden Person herausgegeben.</p>

<b>Studiengang</b>	<b>Master Immunologie</b>
Modulbezeichnung (deutsch/englisch)	Masterarbeit/Master Thesis
Modulniveau nach DQR	Niveaustufe 7 (Master)
Modulnummer	[wird zentral vergeben]
Lehrveranstaltungen	keine
Studiensemester	3./4. Semester
Häufigkeit des Angebots	jedes Semester
Modulverantwortliche/r	Betreuer*in der Masterarbeit der jeweiligen Einrichtung (Klinik/Institut)
Dozent/in	Betreuer*in der Masterarbeit der jeweiligen Einrichtung (Klinik/Institut)
Sprache	deutsch oder englisch
Zuordnung zum Studiengang/ Verwendbarkeit des Moduls	Master Immunologie/Pflichtmodul
Lehrform und SWS	Präsenzzeiten: nach themenspezifischer Vereinbarung mit der/m Betreuer*in
Arbeitsaufwand	900h Präsenzzeiten: nach themenspezifischer Vereinbarung mit der/m Betreuer*in  Selbständiges Arbeiten: Forschungsorientierte wissenschaftliche Arbeit
Dauer des Moduls	Sieben Monate (Sechs Monate Bearbeitung der Masterarbeit mit anschließendem Kolloquium)
Credit Points	30
Voraussetzung für die Vergabe von CP	Bestandene Masterarbeit Bestandenes Kolloquium
Teilnahmevoraussetzungen	mindestens 75 CP des Studienprogramms müssen nachgewiesen werden
Empfehlungen für die Teilnahme	keine
Modulziele	Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• forschungsorientiert und wissenschaftlich zu arbeiten,</li> <li>• zur Lösung einer abgegrenzten Fragestellung geeignete wissenschaftliche Methoden auszuwählen und anzuwenden,</li> <li>• die erzielten Ergebnisse kritisch zu bewerten und einzuordnen,</li> <li>• Informationsbedarf zu erkennen, Informationen zu finden und zu beschaffen,</li> <li>• einen wissenschaftlichen Text in Form einer Masterarbeit zu erstellen und</li> <li>• Ergebnisse der Masterarbeit zu präsentieren und sich einer wissenschaftlichen Diskussion zu behaupten.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	Nach Absprache mit der/m Betreuer/in
<b>Studien-/Prüfungsleistungen/ Prüfungsformen</b>	Erfolgreiche Bearbeitung des gestellten Themas, Vorlage eines vom Studierenden selbst erstellten wissenschaftlichen Textes in Form einer Masterarbeit; Präsentation der Arbeit und Verteidigung in einem Kolloquium; mit Benotung (Gesamtnote wird zu 2/3 aus der Note der Masterarbeit und zu 1/3 aus der Note des Kolloquiums gebildet)
<b>Prüfungsnummer</b>	[wird zentral vergeben]
<b>Literatur</b>	In Absprache mit der/dem jeweiligen Betreuer/in
<b>Freigabe im System</b>	[wird zentral vergeben] Datum
<b>Sonstige Informationen</b>	Ein Gestaltungsleitfaden für die Masterarbeit wird vom Prüfungsausschuss des Masterstudiengangs Immunologie herausgegeben