

Fachbereich Medizin Philipps-Universität Marburg

# Modulhandbuch

Masterstudiengang Humanbiologie

Zur Prüfungsordnung 2021 1. Änderung 2023

# Inhaltsverzeichnis

<b>BASISMODULE</b> .....	<b>1</b>
BIOSTATISTIK .....	1
MODELLERKRANKUNGEN .....	3
GRUNDLAGEN DER HUMANBIOLOGIE .....	4
IMMUNOLOGIE .....	5
INFEKTIONSIMMUNOLOGIE .....	7
VIROLOGIE .....	9
MOLEKULARE UND KLINISCHE INFEKTIONS BIOLOGIE .....	11
GENETISCHE UND EPIGENETISCHE VERÄNDERUNGEN IN TUMOREN .....	13
MOLEKULARE UND ZELLULÄRE TUMORBIOLOGIE .....	14
ONKOGENE SIGNALWEGE .....	15
TUMORPHARMAKOLOGIE .....	16
ZELLULÄRE LOGISTIK .....	17
MOLEKULARE MECHANISMEN DER INTRAZELLULÄREN REGULATION .....	19
MOLEKULARE MASCHINEN BEI INTRAZELLULÄREN ASSEMBLIERUNGSPROZESSEN .....	21
ZELLMIGRATION IN DER PHYSIOLOGIE & PATHOPHYSIOLOGIE .....	23
ZELLULÄRE SIGNALTRANSDUKTION .....	25
MOLEKULARE UND KLINISCHE ZELLBIOLOGIE .....	27
<b>AUFBAUMODULE</b> .....	<b>29</b>
AUFBAUMODUL INFEKTIONS BIOLOGIE .....	29
AUFBAUMODUL TUMORBIOLOGIE .....	30
AUFBAUMODUL ZELLBIOLOGIE .....	31
<b>PROFILMODULE</b> .....	<b>32</b>
LICHT- UND FLUORESCENZMIKROSKOPIE .....	32
LIVE CELL IMAGING/TIME LAPSE MICROSCOPY .....	33
STRATEGIEN DER INFEKTIONSERREGER UND DER IMMUNANTWORT AN AUSGEWÄHLTEN BEISPIELEN .....	34
MECHANISMEN UND QUANTITATIVE ANALYSEN DER GENREGULATION .....	35
MOLEKULARE MECHANISMEN VON ZELLWANDERUNGEN .....	36
MOLEKULARE KONTROLLE DER ZELLDYNAMIK .....	37
BIOINFORMATIK/ANALYSE VON HOCHDURCHSATZSEQUENZIERUNGSDATEN .....	39
KLINISCHE STUDIEN .....	40
ASPEKTE DER MOLEKULAREN STRAHLENBIOLOGIE .....	41
SYSTEMMEDIZIN - VON SEQUENZIERUNG UND BIOINFORMATIK ZUR PRÄZISIONS-MEDIZIN .....	43
PATHOBIOCHEMIE .....	45
DREIDIMENSIONALE ZELLKULTURMODELLE UND ORGANOIDE .....	47
<i>WORKING OUT LOUD</i> – SELBSTWIRKSAMKEIT STÄRKEN .....	48
OMICS IN DER BIOMEDIZINISCHEN FORSCHUNG .....	50
BERUFSPERSPEKTIVEN .....	51
EXPERIMENTELLE ANSÄTZE IN DER INFEKTIONS BIOLOGIE .....	52
EXPERIMENTELLE ANSÄTZE IN DER TUMORBIOLOGIE .....	53
EXPERIMENTELLE ANSÄTZE IN DER ZELLBIOLOGIE .....	54

<b>MEDIZINISCHE ASPEKTE IN DER HUMANBIOLOGIE .....</b>	<b>55</b>
<b>SCHLÜSSELQUALIFIKATIONEN .....</b>	<b>56</b>
<b>BERUFSPRAXIS.....</b>	<b>57</b>
<b><u>ABSCHLUSSMODULE .....</u></b>	<b><u>58</u></b>
<b>MASTERARBEIT INFEKTIONS BIOLOGIE.....</b>	<b>58</b>
<b>MASTERARBEIT TUMOR BIOLOGIE .....</b>	<b>59</b>
<b>MASTERARBEIT ZELL BIOLOGIE .....</b>	<b>60</b>

## BASISMODULE

	<b>Biostatistik</b> <i>Biostatistics</i>
Leistungspunkte	6 LP
Verpflichtungsgrad	Pflichtmodul
Niveaustufe	Basismodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><b><u>Inhalte:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wahrscheinlichkeitsrechnung verstehen und anwenden</li> <li>• Grundprinzipien der deskriptiven Statistik <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Lagenmaße</li> <li>◦ Streumaße</li> </ul> </li> <li>• Grundprinzipien der schließenden Statistik <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Punkt- und Bereichsschätzung von Parametern</li> <li>◦ Statistische Tests</li> <li>◦ Multiples Testen</li> </ul> </li> <li>• Parametrische und nichtparametrische inferenzstatistische Verfahren für Ein- und Zwei-Stichprobenprobleme bei dichotomen und metrischen Messgrößen</li> <li>• Eine Auswahl komplexerer statistischer Methoden, z.B. <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Lineare Regression</li> <li>◦ Klassifikation</li> <li>◦ Cluster-Analyse</li> <li>◦ Deep Learning</li> </ul> </li> </ul> <p><b><u>Qualifikationsziele:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden sind in der Lage, die Wahrscheinlichkeitsrechnung zu erläutern und können sie anwenden. Dies ist die Basis für ein Verständnis der Grundlagen, Prinzipien und Anwendung statistischer Methoden.</li> <li>• Insbesondere sind die Studierenden dazu in der Lage, die richtige Auswahl des statistischen Testverfahrens zu bestehenden Daten zu treffen, das Testverfahren durchzuführen und die zutreffenden Schlussfolgerungen aus den Ergebnissen solcher statistischen Analysen zu ziehen und diese zu formulieren.</li> <li>• Die Studierenden erlangen so eine Datenkompetenz, die es ihnen ermöglicht, statistische Informationen und Wahrscheinlichkeiten zu verstehen, zu nutzen und zu interpretieren</li> </ul>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung 2 SWS Seminar 2 SWS
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden: 56 Vor- und Nachbereitung 94 Prüfungsleistungen 30
Ggf. Lehr- und Prüfungssprache	deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	MSc Humanbiologie, BSc Humanbiologie, MSc Molekulare und Zelluläre Neurowissenschaften, MSc Kognitive und Integrative Systemneurowissenschaften

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<b>Studienleistung:</b> Bearbeitung von allen wöchentlich gestellten Aufgaben (12 bis 14 h). <b>Prüfungsleistung:</b> Klausur ca. 60 min Nachprüfungen (für Klausur) können auch in mündlicher Form (15-30 min) stattfinden.
Noten	Benotung gem. § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen in Masterstudiengängen an der Philipps-Universität Marburg vom 13.09.2010 in der Fassung vom 19.02.2020
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Jedes Studienjahr
Beginn des Moduls	Wintersemester
Modulverantwortliche	Institut für Medizinische Bioinformatik und Biostatistik: Prof. Chung

	<b>Modellerkrankungen</b> <i>Model Diseases</i>
Leistungspunkte	12 LP
Verpflichtungsgrad	Pflichtmodul
Niveaustufe	Basismodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><b><u>Inhalte:</u></b> Im Rahmen einer einführenden Vorlesung soll die patientenbezogene Darstellung der Diagnostik, Prognose und Therapie wichtiger Krankheitsbilder der bedeutsamen Volkskrankheiten (z.B. Herz- Kreislauferkrankungen, Diabetes, COPD) erfolgen. Aktuelle Erkenntnisse über molekulare Mechanismen sowie aktuelle methodische Ansätze der biomedizinischen Forschung werden vorgestellt. Mechanismen ableiten.</p> <p><b><u>Qualifikationsziele:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden Prozesse charakterisieren, die zu krankhaften Veränderungen von Zellen und Geweben führen, sowie entzündliche und tumoröse Veränderungen.</li> <li>• Sie sind in der Lage, die wesentlichen molekularen Mechanismen, die zu krankhaften Veränderungen führen, auf ihre pathophysiologischen und pathobiochemischen Gründe zurückzuführen sowie ihre Folgen auf die Organsysteme des Körpers abzuleiten.</li> <li>• Die Studierenden können Werkzeuge, Konzepte und Methoden in der Biomedizin erläutern und anwenden. Sie können an einigen typischen Beispielen Ursachen und Folgen von Veränderungen in genetischen und zellulären Prozessen darstellen, und daraus grundlegende pathologische, genetische und zellbiologische Mechanismen ableiten.</li> </ul>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung 2,5 Seminar 2 SWS
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden: 77 Vor- und Nachbereitung 150 Prüfungsleistungen 133
Ggf. Lehr- und Prüfungssprache	deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	MSc Humanbiologie
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<b>Prüfungsleistung:</b> Klausur (60 min) oder mündl. Prüfung (15-30 min)
Noten	Benotung nach § 28 Abs. 5 (unbenotet) der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen im Masterstudiengang an der Philipps-Universität Marburg vom 13. September 2010 (Fassung vom 19. Februar 2020)
Dauer des Moduls	2 Semester
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Studienjahr angeboten
Beginn des Moduls	Wintersemester
Modulverantwortliche	iLung/Institut für Lungenforschung: Prof. Schmeck Klinik für Neurochirurgie : Prof. Bartsch

	<b>Grundlagen der Humanbiologie</b> <b><i>Basics in Human Biology</i></b>
Leistungspunkte	6 LP
Verpflichtungsgrad	Pflichtmodul
Niveaustufe	Basismodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<b><u>Qualifikationsziele:</u></b> Die Studierenden erwerben ein umfassendes Grundlagenwissen aus den drei Schwerpunktgebieten des Studiengangs, der Molekular- und Tumorbiologie, der Zellbiologie und der Infektionsbiologie. Sie sind in der Lage, grundsätzliche Vorgänge bei physiologischen, pathologischen und infektionsbedingten Prozessen im Menschen bzw. in humanen Zellen zu erläutern. Mit diesem Basiswissen wird ein späterer Einstieg in spezifische Fragestellungen aus den drei Forschungsschwerpunkten ermöglicht. Die Studierenden sind befähigt, den Inhalt englischsprachiger Fachartikel zu begreifen und wiederzugeben. Darüber hinaus können sie, auch fachübergreifend, wissenschaftliche Fragestellungen erfassen und entsprechende experimentelle Konzepte entwickeln.
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung 4 SWS
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden: 56 Vor- und Nachbereitung 64 Prüfungsleistungen 60
Ggf. Lehr- und Prüfungssprache	deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	MSc Humanbiologie
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<b><u>Prüfungsleistung:</u></b> Mündliche (15-30 min) oder schriftliche (60 min) Prüfung
Noten	Benotung nach § 28 Abs. 5 (unbenotet) der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen im Masterstudiengang an der Philipps-Universität Marburg vom 13. September 2010 (Fassung vom 19. Februar 2020)
Dauer des Moduls	2 Semester
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Studienjahr angeboten
Beginn des Moduls	Wintersemester
Modulverantwortliche	Dozent*innen der Zell-, Tumor und Infektionsbiologie

	<b>Immunologie</b> <i>Immunology</i>
Leistungspunkte	12 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul
Niveaustufe	Basismodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><b>Inhalte:</b></p> <p>In diesem Modul erlernen die Studierenden durch ein Blockpraktikum in einer Arbeitsgruppe des Instituts für Immunologie verschiedene Arbeitstechniken der immunologischen Forschung unter adäquaten Infektionsschutzbedingungen (z.B. Virenanzucht in Zellkulturen, antibakterielle Wirksamkeitstests, biochemische, fluoreszenzmikroskopische, immunologische und PCR-basierte Nachweismethoden).</p> <p>Über die Laborexperimente wird ein Laborbuch nach allgemeinen Standards geführt (Protokoll).</p> <p>Im Seminar werden basierend auf den im Bachelorstudium erworbenen Grundkenntnissen tiefer gehende Kenntnisse über folgende Themengebiete vermittelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Invasionsstrategien von Infektionserregern</li> <li>– Pathogenese bei der Erregervermehrung im Wirt</li> <li>– molekulare Mechanismen der Krankheitsentstehung</li> <li>– immunologische Abwehrstrategien</li> <li>– Entwicklung und Wirkungsweise von Medikamenten</li> <li>– Entstehen von Resistenzen</li> </ul> <p>Ein besonderer Schwerpunkt sind Impfungen als wichtigste Prophylaxe gegen Infektionskrankheiten.</p> <p><b>Qualifikationsziele:</b></p> <p>Praktikum:</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hygienestandards und Infektionsschutzbestimmungen in Laboren der Sicherheitsstufe 2 (BSL-2) zu benennen und umzusetzen</li> <li>• selbstständig immunologische Arbeitstechniken durchzuführen und auszuwerten (z.B. Infektion von Zellkulturen, antibakterielle Effektstudien, Reporter-gen-analysen, Immunfluoreszenzanalysen, PCR; ELISA)</li> <li>• Lösungsansätze zur Bearbeitung einer konkreten Fragestellung der immunologischen Grundlagenforschung zu entwerfen und praktisch umzusetzen</li> <li>• die gewonnenen Ergebnisse kritisch zu bewerten und Schlussfolgerungen für Folgeexperimente zu ziehen</li> <li>• die Versuche in Form eines Laborbuchs nach allgemein anerkanntem Standard zu dokumentieren</li> </ul> <p>Seminar:</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Invasionsstrategien von Viren und ihre Interaktion mit Wirtszellen zu beschreiben</li> <li>• molekulare Mechanismen der Krankheitsentstehung und immunologische Abwehrstrategien zu erklären</li> <li>• die epidemiologische Bedeutung der verschiedenen Infektionserreger einzuordnen</li> <li>• die Grundlagen der humoralen und zellulären Infektabwehr (erworbene Immunantwort) zu definieren und zu erklären</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• die Möglichkeiten zur Prävention und zur Bekämpfung von Infektionskrankheiten zu erläutern und gegenüberzustellen</li> <li>• aktiv an wissenschaftlichen Diskussionen im Rahmen englischsprachiger Fachvorträge teilzunehmen</li> <li>• englischsprachige Fachliteratur zu verstehen, zusammenzufassen, adäquat zu präsentieren und kritisch zu diskutieren</li> </ul>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	PÜ: 6 SWS (8 Wochen) SE 2SWS: „Aktuelle Literatur der Infektionsbiologie I/II“ (1SWS), „Impfkurs“ (1 SWS nur im Wintersemester), „Immunologisches/Virologisches Seminar“ (1 SWS nur im Sommersemester)
Arbeitsaufwand	Laborpraktikum: Präsenz und Protokollerstellung: 270 h Seminar: : Präsenz und Seminarvortrag/Diskussionsbeiträge 90 h
Lehr- und Prüfungssprache	deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es müssen Vorkenntnisse im Bereich Infektionsbiologie im Umfang von mindestens 12 LP nachgewiesen werden
Verwendbarkeit des Moduls	MSc Humanbiologie
Voraussetzungen f. d. Vergabe v. Leistungspunkten	<b>Prüfungsleistung:</b> Protokoll (6 LP), mdl. Prüfung oder Präsentation (6 LP)
Noten	Benotung nach § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen im Masterstudiengang an der Philipps-Universität Marburg vom 13. September 2010 (Fassung vom 19. Februar 2020)
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jedes Semester
Beginn des Moduls	Wintersemester/Sommersemester
Modulverantwortliche	Institut für Immunologie: Profs. Bauer, Schnare und Bacher

	<b>Infektionsimmunologie</b> <i>Immunology of Infection</i>
Leistungspunkte	12 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul
Niveaustufe	Basismodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><b><u>Inhalte:</u></b>  In diesem Modul erlernen die Studierenden im Rahmen eines Blockpraktikums innerhalb einer Arbeitsgruppe des Instituts für Medizinische Mikrobiologie verschiedene Arbeitstechniken der immunologischen Forschung (z.B. Isolierung und Kultivierung von primären Immunzellen, Durchflusszytometrie, intrazelluläre Färbung von Proteinen, Immunoblotting, PCR).  Über die Laborexperimente wird ein Laborbuch nach allgemeinen Standards geführt (Protokoll).  Im Seminar werden basierend auf den im Bachelorstudium erworbenen Grundkenntnissen vertiefende Kenntnisse über folgende Themengebiete vermittelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Invasionsstrategien von Infektionserregern</li> <li>– Pathogenese der Erregervermehrung im Wirt</li> <li>– molekulare Mechanismen der Krankheitsentstehung</li> <li>– immunologische Abwehrstrategien</li> <li>– Entwicklung und Wirkungsweise von Medikamenten</li> <li>– Entstehen von Resistenzen</li> </ul> <p>Ein besonderer Schwerpunkt sind Impfungen als wichtigste Prophylaxe gegen Infektionskrankheiten.</p> <p><b><u>Qualifikationsziele:</u></b>  Praktikum in AG:  Die Studierenden sind in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• selbstständig zellbiologische und immunologische Techniken durchzuführen und auszuwerten (z.B. Isolation und in vitro Kultur von primären Immunzellen, Durchflusszytometrie, intrazelluläre Färbung von Proteinen, Immunoblotting, PCR)</li> <li>• die Ergebnisse und Methoden der Experimente zu bewerten</li> <li>• Lösungsansätze zur Bearbeitung einer konkreten Fragestellung der immunologischen Grundlagenforschung zu entwerfen und praktisch umzusetzen</li> <li>• immunologische Methoden anhand von durchgeführten Analysen kritisch zu beurteilen</li> <li>• eine Strategie zur experimentellen Überprüfung der T-Zell- bzw. Mikrobiom-Funktion in einer Erkrankung zu konstruieren</li> </ul> <p>Seminar:  Die Studierenden sind in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Invasionsstrategien von Viren und ihre Interaktion mit Wirtszellen zu beschreiben</li> <li>• molekulare Mechanismen der Krankheitsentstehung und immunologische Abwehrstrategien zu erklären</li> <li>• die epidemiologische Bedeutung der verschiedenen Infektionserreger einzuordnen</li> <li>• die Grundlagen der humoralen und zellulären Infektabwehr (erworbene Immunantwort) zu definieren und zu erklären</li> <li>• die Möglichkeiten zur Prävention und zur Bekämpfung von Infektionskrankheiten zu erläutern und gegenüberzustellen</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• aktiv an wissenschaftlichen Diskussionen im Rahmen englischsprachiger Fachvorträge teilzunehmen</li> <li>• englischsprachige Fachliteratur zu verstehen, zusammenzufassen, adäquat zu präsentieren und kritisch zu diskutieren</li> </ul>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	SE: 2 SWS: „Aktuelle Literatur der Infektionsbiologie I/II“ (1SWS), „Impfkurs“ in WS (1 SWS), „Immunologisches/Virologisches Seminar“ in SS (1SWS) PÜ: 6 SWS (8 Wochen, ganztags)
Arbeitsaufwand	Praktikum: Präsenz und Protokollerstellung: 270 h Seminar: Präsenz und Seminarvortrag/Diskussionsbeiträge 90 h
Ggf. Lehr- und Prüfungssprache	deutsch/englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es müssen Vorkenntnisse im Bereich Infektionsbiologie im Umfang von mindestens 12 LP nachgewiesen werden
Verwendbarkeit des Moduls	MSc Humanbiologie
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<b>Prüfungsleistung:</b> Protokoll (6 LP), mdl. Prüfung oder Präsentation (6 LP)
Noten	Benotung nach § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen im Masterstudiengang an der Philipps-Universität Marburg vom 13. September 2010 (Fassung vom 19. Februar 2020)
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Jedes Semester
Beginn des Moduls	Wintersemester
Modulverantwortliche	Institut für Medizinische Mikrobiologie: Prof. Steinhoff, Prof. Visekruna

	<b>Virologie</b> <i>Virology</i>
Leistungspunkte	12 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul
Niveaustufe	Basismodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><b><u>Inhalte:</u></b>  In diesem Modul erlernen die Studierenden durch ein Blockpraktikum in einer Arbeitsgruppe des Instituts für Virologie verschiedene Arbeitstechniken der virologischen Forschung unter adäquaten Infektionsschutzbedingungen (z.B. Virusanzucht in Zellkulturen, virale Genexpression, biochemische, fluoreszenzmikroskopische, immunologische und PCR-basierte Nachweismethoden).  Über die Laborexperimente wird ein Laborbuch nach allgemeinen Standards geführt (Protokoll).  Im Seminar werden basierend auf den im Bachelorstudium erworbenen Grundkenntnissen tiefer gehende Kenntnisse über folgende Themengebiete vermittelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Invasionsstrategien von Infektionserregern</li> <li>– Pathogenese bei der Erregervermehrung im Wirt</li> <li>– molekulare Mechanismen der Krankheitsentstehung</li> <li>– immunologische Abwehrstrategien</li> <li>– Entwicklung und Wirkungsweise von Medikamenten</li> <li>– Entstehen von Resistenzen</li> </ul> <p>Ein besonderer Schwerpunkt sind Impfungen als wichtigste Prophylaxe gegen Infektionskrankheiten</p> <p><b><u>Qualifikationsziele:</u></b>  <b>Praktikum:</b>  Die Studierenden sind in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hygienestandards und Infektionsschutzbestimmungen in Laboren der Sicherheitsstufe 2 (BSL-2) zu benennen und umzusetzen</li> <li>• selbstständig virologische Arbeitstechniken durchzuführen und auszuwerten (z.B. Infektion von Zellkulturen, Virustitrationen, transiente Expression viraler Gene, Immunfluoreszenzanalysen, PCR)</li> <li>• Lösungsansätze zur Bearbeitung einer konkreten Fragestellung der virologischen Grundlagenforschung zu entwerfen und praktisch umzusetzen</li> <li>• die gewonnenen Ergebnisse kritisch zu bewerten und Schlussfolgerungen für Folgeexperimente zu ziehen</li> <li>• die Versuche in Form eines Laborbuchs nach allgemein anerkanntem Standard zu dokumentieren</li> </ul> <p><b>Seminar:</b>  Die Studierenden sind in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Invasionsstrategien von Viren und ihre Interaktion mit Wirtszellen zu beschreiben</li> <li>• molekulare Mechanismen der Krankheitsentstehung und immunologische Abwehrstrategien zu erklären</li> <li>• die epidemiologische Bedeutung der verschiedenen Infektionserreger einzuordnen</li> <li>• die Grundlagen der humoralen und zellulären Infektabwehr (erworbene Immunantwort) zu definieren und zu erklären</li> <li>• die Möglichkeiten zur Prävention und zur Bekämpfung von Infektionskrankheiten zu erläutern und gegenüberzustellen</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• aktiv an wissenschaftlichen Diskussionen im Rahmen englischsprachiger Fachvorträge teilzunehmen</li> <li>• englischsprachige Fachliteratur zu verstehen, zusammenzufassen, adäquat zu präsentieren und kritisch zu diskutieren</li> </ul>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Praktikum 6 SWS (8 Wochen ganztägig) Seminar 2 SWS: "Aktuelle Literatur der Infektionsbiologie I/II" (0,5 SWS), "Impfkurs Teil 1/2" (1 SWS), "Virologisches / Immunologisches Seminar" (0,5 SWS)
Arbeitsaufwand	Praktikum: Präsenz und Protokollerstellung: 270 h Seminar: Präsenz und Seminarvortrag/Diskussionsbeiträge 90 h
Ggf. Lehr- und Prüfungssprache	deutsch/englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es müssen Vorkenntnisse im Bereich Infektionsbiologie im Umfang von mindestens 12 LP nachgewiesen werden
Verwendbarkeit des Moduls	MSc Humanbiologie
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<b>Prüfungsleistung:</b> Protokoll (6 LP), Präsentation oder mündliche Prüfung (6 LP)
Noten	Benotung nach § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen im Masterstudiengang an der Philipps-Universität Marburg vom 13. September 2010 (Fassung vom 19. Februar 2020)
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Semester angeboten
Beginn des Moduls	Wintersemester
Modulverantwortliche	Institut für Virologie: Prof. Maisner

	<b>Molekulare und klinische Infektionsbiologie</b> <i>Molecular and clinical infection biology</i>
Leistungspunkte	12 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul
Niveaustufe	Basismodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><b><u>Inhalte:</u></b>  Die Studierenden sollen sich praktische Fertigkeiten und methodische/ theoretische Kenntnisse auf medizinisch-relevanten aktuellen Gebieten der molekularen Infektionsbiologie aneignen. Hierbei soll ein Verständnis für Mechanismen bei der Pathogenität von wichtigen bakteriellen Krankheitserregern, den Gegenmaßnahmen des Wirts und der Beendigung der Entzündungsreaktion mit der Geweberegeneration erlangt werden. Diese beinhalten Aspekte intrazellulärer regulatorischer Netzwerke von Wirt und Pathogen, insbesondere kleiner RNAs (miRNA/sRNA) und deren Analyse mittels neuester Sequenzierungsmethoden und der Epigenetik.</p> <p><i>Kenntnisse</i>  Die Studierenden sollen Kenntnisse über grundlegende und moderne Methoden und Arbeitstechniken in der experimentellen molekularen Infektionsbiologie erlangen. Basierend auf im Bachelorstudium erworbenen Grundkenntnissen über Invasionsstrategien von Infektionserregern und über grundsätzliche Vorgänge bei der Erregervermehrung im Wirt bzw. in Wirtszellen, sollen die Studierenden in den Seminarveranstaltungen ein tiefer gehendes Verständnis für molekulare Mechanismen der Krankheitsentstehung, immunologische Abwehrstrategien, die Entwicklung und Wirkungsweise von Medikamenten und das Entstehen von Resistenzen entwickeln. Darüber hinaus sollen sie umfassende Kenntnisse über Prophylaxemöglichkeiten, insbesondere über Impfungen gegen verschiedene Krankheitserreger, erwerben.</p> <p><i>Fertigkeiten</i>  Anhand von praktischen Übungen sollen grundlegende Arbeitstechniken in der infektionsbiologischen/immunologischen/ pneumologischen Forschung erlernt werden, z.B. miRNA-Untersuchungen, ex-vivo Kultur von Alveolarzellen, Zytokinmessungen, FACS, RealTime PCR, Tiefensequenzierung.</p> <p><i>Kompetenzen</i>  Es soll die Bearbeitung englischsprachiger Fachliteratur auf dem Gebiet der Infektionsbiologie eingeübt werden. Dies umfasst das Lesen, Verstehen, Zusammenfassen und das kritische Hinterfragen der Literatur und eine anschließende Präsentation der Inhalte mit Hilfe adäquater technischer Hilfsmittel (z.B. PowerPoint-Präsentation). Die sprachliche Kompetenz soll durch die Teilnahme an englischsprachigen Fachvorträgen zu aktuellen Themen der Infektionsbiologie mit anschließender wissenschaftlicher Diskussion ergänzt werden.</p> <p><b><u>Qualifikationsziele:</u></b>  Praktikum:  Die Studierenden sind in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• selbstständig grundlegende Arbeitstechniken in der infektionsbiologischen/ immunologischen/ pneumologischen Forschung durchzuführen, z.B. miRNA-Untersuchungen, ex-vivo Kultur von Alveolarzellen, Zytokinmessungen, FACS, RealTime PCR, Tiefensequenzierung</li> <li>• ein Verständnis für Mechanismen bei der Pathogenität von wichtigen bakteriellen Krankheitserregern, den Gegenmaßnahmen des Wirts und</li> </ul>

	<p>der Beendigung der Entzündungsreaktion mit der Geweberegeneration zu entwickeln;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diese Mechanismen beinhalten Aspekte intrazellulärer regulatorischer Netzwerke von Wirt und Pathogen, insbesondere kleiner RNAs (miRNA/sRNA) und deren Analyse mittels neuester Sequenzierungsmethoden und der Epigenetik</li> <li>• die gewonnenen Ergebnisse kritisch zu bewerten und Schlussfolgerungen für Folgeexperimente zu ziehen</li> <li>• die Versuche in Form eines Laborbuchs nach allgemein anerkanntem Standard zu dokumentieren</li> </ul> <p>Seminar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Basierend auf im Bachelorstudium erworbenen Grundkenntnissen über Invasionsstrategien von Infektionserregern und über grundsätzliche Vorgänge bei der Erregervermehrung im Wirt bzw. in Wirtszellen haben die Studierenden ein tiefergehendes Verständnis für molekulare Mechanismen der Krankheitsentstehung, immunologische Abwehrstrategien, die Entwicklung und Wirkungsweise von Medikamenten und das Entstehen von Resistenzen entwickelt.</li> <li>• Darüber haben sie umfassende Kenntnisse über Prophylaxemöglichkeiten, insbesondere über Impfungen gegen verschiedene Krankheitserreger erworben.</li> <li>• Sie sind in der Lage, englischsprachige Fachliteratur zu verstehen, zusammenzufassen, adäquat zu präsentieren und kritisch zu diskutieren</li> </ul>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Praktikum 6 SWS (8 Wochen ganztägig) Seminar 2 SWS: "Aktuelle Literatur der Infektionsbiologie I/II" (0,5 SWS), "Impfkurs Teil 1/2" (1 SWS), Immunologisches / Virologisches Seminar (0,5 SWS)
Arbeitsaufwand	Laborpraktikum: Präsenz und Protokollerstellung: 270 h Seminar: Präsenz und Seminarvortrag/Diskussionsbeiträge 90 h
Ggf. Lehr- und Prüfungssprache	deutsch/englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es müssen Vorkenntnisse im Bereich Infektionsbiologie im Umfang von mindestens 12 LP nachgewiesen werden
Verwendbarkeit des Moduls	MSc Humanbiologie
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<b>Prüfungsleistung:</b> Protokoll (6 LP), Präsentation oder mündliche Prüfung (6 LP)
Noten	Benotung nach § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen im Masterstudiengang an der Philipps-Universität Marburg vom 13. September 2010 (Fassung vom 19. Februar 2020)
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Semester angeboten
Beginn des Moduls	Wintersemester/Sommersemester
Modulverantwortlicher	iLung/Institut für Lungenforschung: Prof. Schmeck

	<b>Genetische und epigenetische Veränderungen in Tumoren</b> <i>Genetic and Epigenetic Changes in Tumours</i>
Leistungspunkte	12 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul
Niveaustufe	Basismodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><b>Inhalte:</b> Mittels Technologien zur Analyse nukleärer wie auch gesamtzellulärer Prozesse, u.a. Histon-/Chromatin-Modifikation, Genexpression, DNA-Reparatur, Zellproliferation/-differenzierung/-apoptose, bearbeiten die Studierenden Fragestellungen wie Veränderungen des humanen Genoms bzw. Epigenoms zu Entstehung, Wachstum und Metastasierung von Tumoren beiträgt. Molekular- und zellbiologische Techniken, wie Expressionsanalysen, Chromatin-Immunpräzipitationen, Enzymassays, Inhibitor-Screening, Protein-Aufreinigungen/-Interaktionsassays, Antikörper-Herstellung, Knock-down/ Knock-out/ Knockin-Strategien, Durchflusszytometrie, histologische Färbungen und Tumor-Mausmodelle, stehen hierbei im Vordergrund.</p> <p><b>Qualifikationsziele:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können die molekularen Zusammenhänge zwischen genetischen bzw. epigenetischen Deregulationen des menschlichen Genoms und der Tumorprädisposition, Tumorprogression wie auch Tumorphgnose darstellen.</li> <li>• Sie können moderne molekular- und zellbiologische Methoden anwenden, um tumorrelevante Veränderungen des Genoms wie des Epigenoms nachzuweisen und deren Entstehungsmechanismen, zelluläre Auswirkungen und therapeutisches Potential zu untersuchen.</li> <li>• Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, wissenschaftliche Experimente zu planen, durchzuführen und sich kritisch mit den Ergebnissen und deren Einordnung in den wissenschaftlichen Kontext auseinanderzusetzen.</li> </ul>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Praktikum 6 SWS (8 Wochen ganztägig) Seminar 2 SWS
Arbeitsaufwand	Praktikum: Präsenz und Protokollerstellung: 270 h Seminar: Präsenz und Seminarvortrag 90 h
Ggf. Lehr- und Prüfungssprache	deutsch/englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es müssen Vorkenntnisse im Bereich Tumorbilogie im Umfang von mindestens 12 LP nachgewiesen werden
Verwendbarkeit des Moduls	MSc Humanbiologie
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<b>Prüfungsleistung:</b> Protokoll (6 LP), Präsentation oder mdl. Prüfung (6 LP)
Noten	Benotung nach § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen im Masterstudiengang an der Philipps-Universität Marburg vom 13. September 2010 (Fassung vom 19. Februar 2020)
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Semester angeboten
Beginn des Moduls	Wintersemester/Sommersemester
Modulverantwortliche	Institut für Molekularbiologie und Tumorforschung: PD Dr. Müller-Brüsselbach

	<b>Molekulare und zelluläre Tumorbologie</b> <i>Molecular Tumor Cell Biology</i>
Leistungspunkte	12 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul
Niveaustufe	Basismodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><b>Inhalte:</b> Mittels Technologien zur Analyse zellulärer Prozesse wie Proliferation, Differenzierung, Metabolismus, Migration und Zellkommunikation bearbeiten die Studierenden Fragestellungen zur Entstehung, Wachstum und Metastasierung von Tumoren. Zellbiologische und molekularbiologische Techniken, wie histologische Färbungen, Durchflusszytometrie, Messungen von metabolischen Parametern, Expressionsanalysen, sowie verschiedene Methoden zum Ausschalten von Genen/Proteinen stehen hierbei im Vordergrund.</p> <p><b>Qualifikationsziele:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können die konzeptuellen Zusammenhänge zwischen der Störung spezifischer zellbiologischer Prozesse und der Tumorigenese darstellen, wobei die Schwerpunkte auf den pathologischen Veränderungen der Proliferationskontrolle, der Zelldifferenzierung oder der Zellkommunikation liegen.</li> <li>• Sie können neuste zellbiologische und molekularbiologische Technologien anwenden, um diese Veränderungen zu untersuchen.</li> <li>• Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, wissenschaftliche Experimente zu planen, durchzuführen und sich kritisch mit den Ergebnissen und deren Einordnung in den wissenschaftlichen Kontext auseinanderzusetzen.</li> </ul>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Praktikum 6 SWS (8 Wochen ganztägig) Seminar 2 SWS
Arbeitsaufwand	Praktikum: Präsenz und Protokollerstellung: 270 h Seminar: Präsenz und Seminarvortrag 90 h
Ggf. Lehr- und Prüfungssprache	deutsch/englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es müssen Vorkenntnisse im Bereich Tumorbologie im Umfang von mindestens 12 LP nachgewiesen werden
Verwendbarkeit des Moduls	MSc Humanbiologie
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<b>Prüfungsleistung:</b> Protokoll (6 LP), Präsentation oder mdl. Prüfung (6 LP)
Noten	Benotung nach § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen im Masterstudiengang an der Philipps-Universität Marburg vom 13. September 2010 (Fassung vom 19. Februar 2020)
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Semester angeboten
Beginn des Moduls	Wintersemester/Sommersemester
Modulverantwortliche	Institut für Molekularbiologie und Tumorforschung; PD Dr. Müller-Brüsselbach

	<b>Onkogene Signalwege</b> <i>Oncogenic signaling pathways</i>
Leistungspunkte	12 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul
Niveaustufe	Basismodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><b>Inhalte:</b> Mittels Technologien zur Analyse nukleärer Prozesse wie Transkription, transkriptionelle Aktivierung und Repression, Chromatinveränderung, Histonmodifizierung und Nukleosomenpositionierung bearbeiten die Studierenden Fragestellungen zur Entstehung, Wachstum und Metastasierung von Tumoren. Biochemische und molekularbiologische Techniken, wie RNAi, CRISPR, Zellkultur, Proteinreinigung, Enzymassays, Interaktionsassays, Chromatin-Immunpräzipitation und RT-qPCR stehen hierbei im Vordergrund.</p> <p><b>Qualifikationsziele:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können biochemische Zusammenhänge transkriptioneller Kontrollmechanismen und ihrer Deregulation in Tumorzellen erklären.</li> <li>• Sie können biochemische und molekularbiologische Methoden zur Untersuchung von Komponenten onkogener Signalwege und deren transkriptionellen Regulationsmechanismen anwenden.</li> <li>• Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, wissenschaftliche Experimente zu planen, durchzuführen und sich kritisch mit den Ergebnissen und deren Einordnung in den wissenschaftlichen Kontext auseinanderzusetzen</li> </ul>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Praktikum 6 SWS (8 Wochen ganztägig) Seminar 2 SWS
Arbeitsaufwand	Praktikum: Präsenz und Protokollerstellung: 270 h Seminar: Präsenz und Seminarvortrag 90 h
Ggf. Lehr- und Prüfungssprache	deutsch/englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es müssen Vorkenntnisse im Bereich Tumorbologie im Umfang von mindestens 12 LP nachgewiesen werden
Verwendbarkeit des Moduls	MSc Humanbiologie
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<b>Prüfungsleistung:</b> Protokoll (6 LP), Präsentation oder mdl. Prüfung (6 LP)
Noten	Benotung nach § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen im Masterstudiengang an der Philipps-Universität Marburg vom 13. September 2010 (Fassung vom 19. Februar 2020)
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Semester angeboten
Beginn des Moduls	Wintersemester/Sommersemester
Modulverantwortliche	Institut für Molekularbiologie und Tumorforschung: PD Dr. Müller-Brüsselbach

	<b>Tumorpharmakologie</b> <i>Tumor pharmacology</i>
Leistungspunkte	12 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul
Niveaustufe	Basismodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><b>Qualifikationsziele:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können die gängigen Konzepte der Behandlung von Tumorerkrankungen und experimentelle Strategien zur Identifizierung neuer pharmakologischer Zielstrukturen zur Tumorthherapie beschreiben.</li> <li>• Sie sind in der Lage, zellbiologische und pharmakologische Methoden praktisch anzuwenden, um tumorbiologische Fragestellungen zu bearbeiten. Sie können Experimente zur Identifizierung neuer pharmakologischer Zielstrukturen zur Tumorthherapie selbstständig durchführen.</li> <li>• Die Studierenden verfügen über vertiefte und verfestigte Kompetenzen in der Tumorpharmakologie und sind in der Lage, ihr Wissen auf konkrete Fragestellungen der Tumorbiologie anzuwenden. Sie können Experimente planen und auswerten, Publikationen kritisch bewerten und ihre eigenen Daten präsentieren und diskutieren</li> </ul>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Praktikum 6 SWS (8 Wochen ganztägig) Seminar 2 SWS
Arbeitsaufwand	Praktikum: Präsenz und Protokollerstellung: 270 h Seminar: Präsenz und Seminarvortrag 90 h
Ggf. Lehr- und Prüfungssprache	deutsch/englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es müssen Vorkenntnisse im Bereich Tumorbiologie oder Zellbiologie im Umfang von mindestens 12 LP nachgewiesen werden
Verwendbarkeit des Moduls	MSc Humanbiologie
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<b>Prüfungsleistung:</b> Protokoll (6 LP), Präsentation oder mdl. Prüfung (6 LP)
Noten	Benotung nach § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen im Masterstudiengang an der Philipps-Universität Marburg vom 13. September 2010 (Fassung vom 19. Februar 2020)
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Studienjahr angeboten
Beginn des Moduls	Wintersemester
Modulverantwortlicher	Institut für Pharmakologie: Prof. Worfeld

	<b>Zelluläre Logistik</b> <i>Cellular Logistics</i>
Leistungspunkte	12 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul
Niveaustufe	Basismodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><b><u>Inhalte:</u></b> Die Studierenden sollen sich praktische Fertigkeiten und methodisch/ theoretische Kenntnisse im Bereich der Molekular- und Zellbiologie sowie der Biochemie aneignen. Dazu werden beispielhaft Mechanismen des intrazellulären Transports in Epithelzellen behandelt. Die Studierenden werden in die praktischen Grundlagen zur mikroskopischen Analyse fluoreszierender Farbstoffe in lebenden und fixierten Zellen, zur gezielten Isolierung und Charakterisierung einzelner Proteine/ Proteinkomplexe und zur molekularbiologischen Herstellung fluoreszierender Fusionsproteine eingeführt. Des Weiteren steht der Einsatz verschiedener fluoreszenzmikroskopischer Techniken im Zentrum des Moduls. In begleitenden Vorlesungs- und Seminarveranstaltungen wird das zugehörige Hintergrundwissen erarbeitet bzw. vertieft</p> <p><b><u>Qualifikationsziele:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können einen Überblick über grundlegende und moderne Methoden und Modellsysteme der molekularen Biochemie und Zellbiologie geben.</li> <li>• Sie haben ein tiefergehendes Verständnis über zelluläre Transportwege und ihre Verbindung zum Zytoskelett erlangt und können Pathomechanismen beschreiben, die auf einem zellulären Transportdefekt beruhen.</li> <li>• Sie können die gängigen Arbeitstechniken in der biochemischen und zellbiologischen Grundlagenforschung anwenden (z.B. Genexpression, Organellenaufreinigung, Proteinnachweis und -reinigung und, fluoreszenzmikroskopische Analyse zellulärer Kompartimente).</li> <li>• Sie sind in der Lage, englischsprachige Fachliteratur zu verstehen, kritisch zu hinterfragen und einzuordnen.</li> </ul>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Praktikum 6 SWS (8 Wochen ganztägig) Seminar 2 SWS: "Literaturseminar Zellbiologie" (1 SWS), "Zellbiologie Seminar" (1 SWS)
Arbeitsaufwand	Praktikum: Präsenz und Protokollerstellung: 270 h Seminar: Präsenz und Diskussionsbeiträge 90 h
Ggf. Lehr- und Prüfungssprache	deutsch/englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es müssen Vorkenntnisse im Bereich Zellbiologie im Umfang von mindestens 12 LP nachgewiesen werden
Verwendbarkeit des Moduls	MSc Humanbiologie
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<b><u>Prüfungsleistung:</u></b> Protokoll (6 LP), Präsentation oder mdl. Prüfung (6 LP)
Noten	Benotung nach § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen im Masterstudiengang an der Philipps-Universität Marburg vom 13. September 2010 (Fassung vom 19. Februar 2020)
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Semester angeboten
Beginn des Moduls	Wintersemester/Sommersemester

Modulverantwortlicher	Institut für Klinische Zytobiologie und -pathologie: Prof. Jacob
-----------------------	--

	<b>Molekulare Mechanismen der intrazellulären Regulation</b> <b><i>Molecular mechanisms of intracellular regulation</i></b>
Leistungspunkte	12 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul
Niveaustufe	Basismodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><b>Inhalte:</b> Die Studierenden sollen praktische Fertigkeiten und methodisch-theoretische Kenntnisse zu den molekularen Mechanismen der intrazellulären Regulation zellbiologischer und biochemischer Prozesse erwerben. Dazu werden beispielhaft die intrazelluläre Regulation des Eisenstoffwechsels und der Eisen-Schwefelproteinbiogenese untersucht. Die Studierenden erlernen praktische Grundlagen zum ‚Sensing, Signalling and Responding‘ Mechanismus am Beispiel Eisen-regulierter Proteine (humane IRPs) oder Fe/S Cluster-haltiger, pilzlicher Transkriptionsfaktoren. Dazu gehören REMSA Tests, Enzymtests und verschiedenste Transkriptionsanalysen. Des Weiteren stehen funktionelle Untersuchungen des intrazellulären Transports des Eisens und dessen Einbaus in Proteine im Zentrum des Moduls. In begleitenden Vorlesungs- und Seminarveranstaltungen wird das zugehörige theoretische Hintergrundwissen erarbeitet bzw. vertieft.</p> <p><b>Qualifikationsziele:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können grundlegende und moderne Analysemethoden zum intrazellulären Sensing, ‚Signalling and Responding‘ als Teil der Regulation der Zellhomöostase beschreiben.</li> <li>• Sie können Modellsysteme in der biomedizinischen Forschung darstellen und an Beispielen verschiedene biologische Strategien erläutern. Sie können verschiedene Pathomechanismen skizzieren.</li> <li>• Sie können moderne Arbeitstechniken in Modellorganismen anwenden (z.B. Transkriptionsanalysen über Luciferase- oder GFP-gekoppelte Methoden, REMSA, Genexpressionsanalysen, Omics Methoden) und deren Ergebnisse interpretieren.</li> <li>• Sie sind der Lage, englischsprachige Fachliteratur zu verstehen, kritisch zu hinterfragen und einzuordnen.</li> </ul>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Praktikum 6 SWS (8 Wochen ganztägig) Seminar 2 SWS: "Literaturseminar Zellbiologie" (1 SWS), "Zellbiologie Seminar" (1 SWS)
Arbeitsaufwand	Praktikum: Präsenz und Protokollerstellung: 270 h Seminar: Präsenz und Diskussionsbeiträge 90 h
Ggf. Lehr- und Prüfungssprache	deutsch/englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es müssen Vorkenntnisse im Bereich Zellbiologie im Umfang von mindestens 12 LP nachgewiesen werden
Verwendbarkeit des Moduls	MSc Humanbiologie
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<b>Prüfungsleistung:</b> Protokoll (6 LP), Präsentation oder mdl. Prüfung (6 LP)
Noten	Benotung nach § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen im Masterstudiengang an der Philipps-Universität Marburg vom 13. September 2010 (Fassung vom 19. Februar 2020)
Dauer des Moduls	1 Semester

Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Semester angeboten
Beginn des Moduls	Wintersemester/Sommersemester
Modulverantwortlicher	Institut für Klinische Zytobiologie und -pathologie: Prof. Jacob

	<p><b>Molekulare Maschinen bei intrazellulären Assemblierungsprozessen</b>  <b><i>Molecular machines of intracellular assembly processes</i></b></p> <p>Das Modul wird unter dem Basismodul „Molekulare Mechanismen der intrazellulären Regulation“ verbucht</p>
Leistungspunkte	12 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul
Niveaustufe	Basismodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><b><u>Inhalte:</u></b>  Das Modul basiert auf den im Bachelorstudium erworbenen Grundkenntnissen zu zellulären Funktionen von makromolekularen Komplexen (molecular machines).  Die Studierenden sollen sich praktische Fertigkeiten und methodisch-theoretische Kenntnisse zur Funktionsweise molekularer Maschinen mittels zellbiologischer und biochemischer Methoden aneignen. Dazu werden beispielhaft verschiedene Komplexe der Eisen-Schwefelproteinbiogenese in Mitochondrien, Cytosol und Nukleus behandelt, und deren mechanistische Funktion untersucht. Die Studierenden werden in die praktischen Grundlagen zur Analyse des Einbaus von Eisen in Zielkomplexe (Fe/S Proteine und Eisen-haltige Proteine), Enzymtests und subzelluläre Lokalisierungen dieser Proteinkomplexe eingeführt. Des Weiteren stehen funktionelle Untersuchungen der beteiligten Fe/S Proteinbiogenesekomplexe im Zentrum des Moduls.  Ein technischer Schwerpunkt der Arbeiten liegt auf der spektroskopischen Analyse von Metalloproteinen bzw. Metallkofaktoren (mittels UV/Vis, EPR, CD, Fluoreszenzspektroskopie) und der Proteininteraktionsanalyse mittels Microscale Thermophorese (MST) und BioLayer Interferometrie (BLI). Von besonderem Interesse ist auch die weiterführende ultrastrukturelle Untersuchung der Proteine mit strukturb biologischen Methoden (Kristallographie, NMR, Cryo-EM)  In begleitenden Vorlesungs- und Seminarveranstaltungen wird das zugehörige Hintergrundwissen erarbeitet bzw. vertieft.</p> <p><b><u>Qualifikationsziele:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden erhalten einen Überblick über grundlegende und moderne Methoden und Modellsysteme der molekularen Zellbiologie und Biochemie.</li> <li>• Die Studierenden erhalten in Vorlesungs- und Seminarveranstaltungen ein tiefes Verständnis zur Funktionsweise dieser Maschinerien am Beispiel der Eisen- bzw. Eisen-Schwefelprotein-Biologie. Dazu gehören der Transport, die intrazelluläre Verteilung und der Einbau von Eisen bzw. von Eisen-Schwefelclustern in Proteine des Mitochondriums, des Cytosols und des Zellkerns durch die ISC und CIA Maschinerien und ABC Transporter.</li> <li>• Die Studierenden gewinnen vertiefte Einsichten in die Pathomechanismen bei z.B. Eisenspeichererkrankungen oder bei neurologischen bzw. metabolischen Störungen als Folge eines gestörten Eisenstoffwechsels.</li> <li>• Die Studierenden sind in der Lage anhand von praktischen Übungen moderne Arbeitstechniken der biochemischen und zellbiologischen Grundlagenforschung anzuwenden (z.B. Genexpression, Organellenfunktion, Proteinkomplexreinigung, Enzymanalysen, Omics Methoden).</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können englischsprachiger Fachliteratur auf dem Gebiet der Zellbiologie und Biochemie verstehen, zusammenfassen, kritisch hinterfragen, mit Hilfe adäquater technischer Hilfsmittel präsentieren und diskutieren.</li> <li>• Die Studierenden sind in der Lage, zellbiologische Methoden adäquat einzusetzen und deren Ergebnisse zu interpretieren.</li> </ul>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Praktikum (8 Wochen ganztägig) Seminar (2 SWS): "Literaturseminar Zellbiologie" (1 SWS), "Zellbiologie Seminar" (1 SWS)
Arbeitsaufwand	Praktikum: Präsenz und Protokollerstellung: 270 h Seminar: Präsenz und Diskussionsbeiträge 90 h
Lehr- und Prüfungssprache	Englisch (Deutsch)
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es müssen Vorkenntnisse im Bereich Zellbiologie im Umfang von mindestens 12 LP nachgewiesen werden
Verwendbarkeit des Moduls	MSc Humanbiologie
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<b>Prüfungsleistung:</b> Protokoll (6 LP), Präsentation oder mündliche Prüfung (6 LP)
Noten	Benotung gem. § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Studien- und Prüfungsordnungen in Bachelor- und Masterstudiengängen an der Philipps-Universität Marburg
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Semester angeboten
Beginn des Moduls	WS
Modulverantwortlicher	Institut für Zytobiologie und -pathologie: Prof. Jacob

	<p><b>Zellmigration in der Physiologie &amp; Pathophysiologie</b></p> <p><b><i>Cell migration in physiology &amp; pathophysiology</i></b></p> <p>Das Modul wird unter dem Basismodul "Molekulare Mechanismen der intrazellulären Regulation" verbucht.</p>
Leistungspunkte	12 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul
Niveaustufe	Basismodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><b><u>Inhalte:</u></b></p> <p>In dem Modul "Zellmigration in der Physiologie &amp; Pathophysiologie" erhalten die Studierenden einen Einblick in die modernen Methoden der molekularen Zell- und Gewebebiologie in Kombination mit theoretischen und praktischen Grundlagen der modernen Lichtmikroskopie (z.B. Fluoreszenzmikroskopie, konfokale Laser-mikroskopie, Spinning Disk Mikroskopie und Lichtblatt-Mikroskopie) und Optogenetik (GCaMP, EOS und PA). Unter Verwendung von <i>Drosophila</i> als Modellorganismus wird es den Studierenden ebenfalls ermöglicht, erste Grundlagen der Kreuzungsgenetik, phänotypische Analyse mutanter und transgener Fliegen sowie DNA-Rekombinationstechniken zur Darstellung und Analyse zellulärer und intrazellulärer Prozesse <i>in vivo</i> (Aktin-Zytoskelett, Aktin-Dynamik, gerichtete Einzell-Zellmigration von Immunzellen; Kollektive Zellmigration während der Gewebekonstruktion sowie invasives Zellwachstum/-migration) kennenzulernen.</p> <p><b><u>Qualifikationsziele:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden erhalten einen Überblick über grundlegende und moderne Methoden und Modellsysteme der Zell- und Gewebebiologie.</li> <li>• Die Studierenden erhalten ein tiefer gehendes Verständnis über die Bedeutung und molekulare Regulation der Zellform und Zellbewegung im physiologischen Kontext eines lebenden Organismus sowie wichtige Einsichten in die Pathomechanismen bei Funktionsverlust und Funktionsgewinn entsprechender Mutanten.</li> <li>• Die Studierenden sind in der Lage englischsprachige Fachliteratur auf dem Gebiet der molekularen Zellbiologie und Genetik zu bearbeiten. Dies umfasst das Lesen, Verstehen, Zusammenfassen und das kritische Hinterfragen der Literatur sowie eine Präsentation der Inhalte mit Hilfe adäquater technischer Hilfsmittel (z.B. PowerPoint-Präsentation) und anschließender wissenschaftlichen Diskussion.</li> </ul>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	SE: "Literatureseminar Zellmigration/Aktin-Dynamik" (1 SWS), "Zelldynamik & Genetik Seminar" (1 SWS) PÜ: 8 Wochen ganztags
Arbeitsaufwand	Praktikum: Präsenz und Protokollerstellung: 270 h Seminar: Präsenz und Diskussionsbeiträge 90 h
Lehr- und Prüfungssprache	deutsch/englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es müssen Vorkenntnisse im Bereich Zellbiologie oder Infektionsbiologie im Umfang von mindestens 12 LP nachgewiesen werden
Verwendbarkeit des Moduls	MSc Humanbiologie

Voraussetzungen f. d. Vergabe v. Leistungspunkten	<b>Prüfungsleistung:</b> Protokoll (6 LP), Präsentation (6 LP)
Noten	Benotung gem. § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen in Masterstudiengängen an der Philipps-Universität Marburg
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Semester
Beginn des Moduls	Wintersemester
Modulverantwortliche	Institut für Physiologie und Pathophysiologie: Prof. Bogdan, Dr. Milani

	<b>Zelluläre Signaltransduktion</b> <i>Cellular signal transduction</i>
Leistungspunkte	12 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul
Niveaustufe	Basismodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><b><u>Inhalte:</u></b> Die Studierenden sollen praktische Fertigkeiten und methodisch/theoretische Kenntnisse im Bereich der Molekular- und Zellbiologie, sowie der Biochemie zur Erforschung kardiovaskulärer Erkrankungen erwerben. Dazu werden zelluläre Signaltransduktionen und Mechanismen für z.B. Autophagie, Apoptose, Nekroptose, Inflammation in Verbindung mit Lipid trafficking bei verschiedenen Zelltypen (z. B. Makrophagen, Endothelzellen, glatte Muskelzellen) analysiert. Anhand von praktischen Übungen sollen die gängigen Arbeitstechniken in der biochemischen/ zellbiologischen Grundlagenforschung erlernt werden (z.B. qRT-PCR, ELISA, Western-Blot, Lipid-Assay, Viabilitätstest). Die Visualisierung intrazellulärer Prozesse wird mit Hilfe mikroskopischer Nachweisteknik (Konfokale Laser-Scanning-Mikroskopie) erlernt. Die abschließende Präsentation umfasst das Lesen, Verstehen, Zusammenfassen und das kritische Hinterfragen der gängigen Literatur, sowie eine anschließende mündlichen Diskussionsrunde zu den präsentierten Daten. In begleitenden Vorlesung- und Seminarveranstaltungen wird das zugehörige Hintergrundwissen erarbeitet bzw. vertieft.</p> <p><b><u>Qualifikationsziele:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können die grundlegenden, aber auch moderne Methoden und Modellsysteme der Molekularbiologie sowie der molekularen Biochemie und Zellbiologie definieren und erläutern.</li> <li>• Sie können die zelluläre Signaltransduktion und Mechanismen für verschiedene Zelltypen formulieren.</li> <li>• Sie haben gelernt, die molekularen Grundlagen einzelner Pathomechanismen, die auf defekter intrazellulärer Signaltransduktion beruhen, verständlich zu vermitteln.</li> <li>• Sie können gängige Arbeitstechniken in der zellbiologischen Grundlagenforschung umsetzen und anwenden (z.B. qRT-PCR, ELISA, Western-Blot, Lipidanalysen).</li> <li>• Ferner können die Studierenden englischsprachige Fachliteratur auf dem Gebiet der Zellbiologie und Biochemie lesen, verstehen, zusammenfassen, kritisch hinterfragen und mit Hilfe adäquater technischer Hilfsmittel mündlich präsentieren.</li> </ul>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Praktikum (8 Wochen ganztägig) Seminar (2 SWS): "Literaturseminar Zellbiologie" (1 SWS), "Zellbiologie Seminar" (1 SWS)
Arbeitsaufwand	Praktikum: Präsenz und Protokollerstellung: 270 h Seminar: Präsenz und Diskussionsbeiträge 90 h
Ggf. Lehr- und Prüfungssprache	deutsch/englisch

Voraussetzungen für die Teilnahme	Es müssen Vorkenntnisse im Bereich Zellbiologie im Umfang von mindestens 12 LP nachgewiesen werden
Verwendbarkeit des Moduls	MSc Humanbiologie
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<b>Prüfungsleistung:</b> Protokoll (6 LP), Präsentation oder mdl. Prüfung (6 LP)
Noten	Benotung nach § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen im Masterstudiengang an der Philipps-Universität Marburg vom 13. September 2010 (Fassung vom 19. Februar 2020)
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Semester angeboten
Beginn des Moduls	Wintersemester/Sommersemester
Modulverantwortlicher	Institut für Anatomie und Zellbiologie: Prof. Kinscherf

	<b>Molekulare und Klinische Zellbiologie</b> <i>Molecular and Clinical Cell Biology</i>
Leistungspunkte	12 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul
Niveaustufe	Basismodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><b><u>Inhalte:</u></b>  Im Rahmen dieses Moduls sollten die Studierenden sich methodisch-theoretische Kenntnisse sowie praktische Fertigkeiten auf dem Gebiet der klinischen Zellbiologie aneignen.  Kenntnisse:  Hierzu werden vor allem die zellbiologischen Grundlagen einzelner ausgewählter Erkrankungen behandelt, wozu sowohl die Anwendung verschiedener Tier- als auch Zellkultur-basierter Modellsysteme gehört, die eine experimentelle Analyse und Entschlüsselung zugrunde-liegender Pathomechanismen ermöglichen. In begleitenden Vorlesungs- und Seminarveranstaltungen soll das zugehörige Hintergrundwissen vertieft werden. Die Studierenden sollen Kenntnisse über etablierte und moderne Verfahren zur Aufklärung zellulärer Grundlagen von klinischen Erkrankungen erwerben. Aufbauend auf im Bachelorstudium erworbenen Grundkenntnissen zur zellulären Architektur sollen die Studierenden in den Vorlesungs-/ Seminarveranstaltungen ein tiefergehendes und detaillierteres Verständnis über die klinischen Manifestations- und Präsentationsformen einzelner Erkrankungen sowie ihrer molekularen Ursachen und Besonderheiten erhalten.</p> <p><b><u>Qualifikationsziele:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden sind in der Lage, die gängigen biochemischen und zellbiologischen Analyseverfahren (Proteinnachweis, Zellkulturtechniken, histopathologische Färbemethoden Genexpression, Fluoreszenzmikroskopie etc.) anzuwenden und sind mit den grundlegenden Pathomechanismen ausgewählter Erkrankungen vertraut.</li> <li>• Ferner können die Studierenden englischsprachige Fachliteratur auf dem Gebiet der Zellbiologie und Biochemie lesen, verstehen, zusammenfassen, kritisch hinterfragen und mit Hilfe adäquater technischer Hilfsmittel mündlich präsentieren</li> </ul>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Praktikum 6 SWS (8 Wochen ganztägig) Seminar 2 SWS: "Literaturseminar Zellbiologie" (1 SWS), "Zellbiologie Seminar (1 SWS)
Arbeitsaufwand	Praktikum: Präsenz und Protokollerstellung: 270 h Seminar: Präsenz und Diskussionsbeiträge 90 h
Ggf. Lehr- und Prüfungssprache	deutsch/englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es müssen Vorkenntnisse im Bereich Zellbiologie im Umfang von mindestens 12 LP nachgewiesen werden
Verwendbarkeit des Moduls	MSc Humanbiologie
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<b><u>Prüfungsleistung:</u></b> Protokoll (6 LP), Präsentation oder mdl. Prüfung (6 LP)
Noten	Benotung nach § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen im Masterstudiengang an der Philipps-Universität Marburg vom 13. September 2010 (Fassung vom 19. Februar 2020)
Dauer des Moduls	1 Semester

Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Semester angeboten
Beginn des Moduls	Wintersemester
Modulverantwortlicher	Institut für klinische Zytobiologie und -pathologie: Prof. Jacob

## AUFBAUMODULE

	<b>Aufbaumodul Infektionsbiologie</b> <i>Advanced Module Biology of Infection</i>
Leistungspunkte	24 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul
Niveaustufe	Aufbaumodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<b>Qualifikationsziele:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden vertiefen methodisch-praktische Kenntnisse in der experimentellen Infektionsbiologie. Sie erwerben praktische Fertigkeiten im Labor und im Erstellen von Präsentationen mit wissenschaftlichen Inhalten (in Englisch).</li> <li>• Sie sind in der Lage, selbstständig praktisch zu arbeiten und Experimente selbstständig zu planen und durchzuführen. Sie können Ergebnisse unter wissenschaftlicher Anleitung auswerten.</li> <li>• Die sprachliche Kompetenz wird durch die Teilnahme an englischsprachigen Fachvorträgen zu aktuellen Themen der Infektionsbiologie mit anschließender wissenschaftlicher Diskussion vertieft.</li> </ul>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Praktikum (10 Wochen ganztägig) Seminar (2 SWS): "Infektionsbiologie III" (1 SWS), Immunologisches/ Virologisches Seminar (1 SWS)
Arbeitsaufwand	Praktikum: Präsenz, Protokollerstellung: 450 h Seminar: Präsenz, Projektvorstellung, Diskussionsbeiträge): 90 h
Ggf. Lehr- und Prüfungssprache	deutsch/englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es müssen alle Basismodule bestanden sein
Verwendbarkeit des Moduls	MSc Humanbiologie, Wahlpflichtmodul zur Vorbereitung einer Masterarbeit auf dem Gebiet Infektionsbiologie
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<b>Prüfungsleistung:</b> Protokoll (12 LP) Präsentation (Projektvorstellung, 12 LP)
Noten	Benotung nach § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen im Masterstudiengang an der Philipps-Universität Marburg vom 13. September 2010 (Fassung vom 19. Februar 2020)
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Semester angeboten
Beginn des Moduls	Wintersemester/Sommersemester
Modulverantwortliche	Institut für Virologie: Prof. Maisner

	<b>Aufbaumodul Tumorbiologie</b> <i>Advanced Module Tumor Biology</i>
Leistungspunkte	24 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul
Niveaustufe	Aufbaumodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<b>Qualifikationsziele:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden sind in der Lage, ergebnisoffene Experimente auf einem aktuellen Forschungsgebiet der tumorbiologischen Grundlagenforschung in einem vorgegebenen Zeitrahmen eigenständig zu planen und durchzuführen.</li> <li>• Sie können sich kritisch mit den Ergebnissen und deren Einordnung in den wissenschaftlichen Kontext auseinandersetzen.</li> <li>• Die sprachliche Kompetenz wird durch die Teilnahme an englischsprachigen Fachvorträgen zu aktuellen Themen der Zellbiologie mit anschließender wissenschaftlicher Diskussion vertieft.</li> </ul>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Praktikum 6 SWS (10 Wochen ganztägig) Seminar 2 SWS
Arbeitsaufwand	Praktikum: Präsenz, Protokollerstellung: 450 h Seminar: Präsenz Präsentation(Projektvorstellung): 90 h
Ggf. Lehr- und Prüfungssprache	deutsch/englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es müssen alle Basismodule bestanden sein
Verwendbarkeit des Moduls	MSc Humanbiologie, Wahlpflichtmodul zur Vorbereitung einer Masterarbeit auf dem Gebiet Tumorbiologie
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<b>Prüfungsleistung:</b> Seminarvortrag (12 LP) Projektskizze (12 LP)
Noten	Benotung nach § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen im Masterstudiengang an der Philipps-Universität Marburg vom 13. September 2010 (Fassung vom 19. Februar 2020)
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Semester angeboten
Beginn des Moduls	Wintersemester/Sommersemester
Modulverantwortliche	Institut für Molekularbiologie und Tumorforschung: PD Dr. Müller-Brüsselbach

	<b>Aufbaumodul Zellbiologie</b> <i>Advanced Module Cell Biology</i>
Leistungspunkte	24 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul
Niveaustufe	Aufbaumodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<b>Qualifikationsziele:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden sind in der Lage, ergebnisoffene Experimente auf einem aktuellen Forschungsgebiet der zellbiologischen Grundlagenforschung in einem vorgegebenen Zeitrahmen eigenständig zu planen und durchzuführen.</li> <li>• Sie können sich kritisch mit den Ergebnissen und deren Einordnung in den wissenschaftlichen Kontext auseinandersetzen.</li> </ul> <p>Die sprachliche Kompetenz wird durch die Teilnahme an englischsprachigen Fachvorträgen zu aktuellen Themen der Zellbiologie mit anschließender wissenschaftlicher Diskussion vertieft.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Praktikum 6 SWS (10 Wochen ganztägig) Seminar 2 SWS
Arbeitsaufwand	Praktikum: Präsenz, Protokollerstellung: 450 h Seminar: Präsenz Präsentation (Projektvorstellung): 90 h
Ggf. Lehr- und Prüfungssprache	deutsch/englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es müssen alle Basismodule bestanden sein
Verwendbarkeit des Moduls	MSc Humanbiologie, Wahlpflichtmodul zur Vorbereitung einer Masterarbeit auf dem Gebiet Zellbiologie
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<b>Prüfungsleistung:</b> Protokoll (12 LP), Präsentation (Projektvorstellung, 12 LP)
Noten	Benotung nach § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen im Masterstudiengang an der Philipps-Universität Marburg vom 13. September 2010 (Fassung vom 19. Februar 2020)
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Semester angeboten
Beginn des Moduls	Wintersemester/Sommersemester
Modulverantwortlicher	Institut für klinische Zytobiologie und -pathologie: Prof. Jacob

## PROFILMODULE

	<b>Licht- und Fluoreszenzmikroskopie</b> <i>Course of Microscopy</i>
Leistungspunkte	6 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul
Niveaustufe	Profilmodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><b><u>Inhalte:</u></b> Die Studierenden sollen sich praktische Fertigkeiten und methodisch/theoretische Kenntnisse in den Grundlagen der Lichtmikroskopie aneignen. Dazu werden beispielhaft die Köhler'sche Beleuchtung und verschiedene Interferenzkontrastverfahren, behandelt. Darüber hinaus werden die Studierenden in die praktischen Grundlagen verschiedener fluoreszenzmikroskopischer Techniken bis hin zur ultrahoch aufgelösten Mikroskopie eingeführt. In begleitenden Vorlesungsveranstaltungen wird das zugehörige Hintergrundwissen erarbeitet bzw. vertieft</p> <p><b><u>Qualifikationsziele:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können einen Überblick über verschiedene mikroskopische Analyseverfahren in der Zellbiologie geben und praktisch anwenden.</li> <li>• Außerdem sind die Studierenden in der Lage, Vor- und Nachteile verschiedener Mikroskoptechniken abzuwägen und deren Ergebnisse zu interpretieren.</li> </ul>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	VL: "Licht- und Fluoreszenzmikroskopie" (1 SWS), PÜ: 1 Woche ganztags SE 2SWS, PÜ 2 SWS
Arbeitsaufwand	Praktikum Präsenz und Nachbereitung: 80 h Vorlesung Präsenz und Nachbereitung: 60 h Prüfung: 40 h
Ggf. Lehr- und Prüfungssprache	deutsch/englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es müssen Vorkenntnisse im Bereich Zellbiologie nachgewiesen werden Teilnehmerzahl max 20
Verwendbarkeit des Moduls	MSc Humanbiologie
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<b>Prüfungsleistung:</b> mündliche Prüfung
Noten	Benotung nach § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen im Masterstudiengang an der Philipps-Universität Marburg vom 13. September 2010 (Fassung vom 19. Februar 2020)
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Studienjahr angeboten
Beginn des Moduls	Sommersemester
Modulverantwortlicher	Institut für klinische Zytobiologie und -pathologie: Prof. Jacob

	<b>Live Cell Imaging/Time Lapse Microscopy</b>
Leistungspunkte	6 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul
Niveaustufe	Profilmodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><b><u>Inhalte:</u></b> Basis dieses Moduls ist die rekombinante Expression von Kandidatengen in immortalisierten bzw. transformierten Zelllinien. Anschließend werden zum einen Methoden der „klassischen“ Weitfeld-Fluoreszenzmikroskopie sowie die Technik der strukturierten Illumination angewandt um die subzelluläre Lokalisation der Kandidaten-Proteine zu analysieren. Zum anderen werden Methoden der automatisierten Aufnahme von Bilderfolgen (time lapse-Mikroskopie) angewendet und erarbeitet, welche tumorrelevanten zellulären Eigenschaften (Migrationsaktivität, Proliferation etc.) qualitativ oder quantitativ aus der direkten Beobachtung von Zellen im Zeitverlauf ableitbar sind.</p> <p><b><u>Qualifikationsziele:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden verfügen über grundlegende Techniken der Zellkultur und (Fluoreszenz-)Mikroskopie. Sie sind in der Lage einzuschätzen, welche zellbiologischen Fragestellungen mit den Methoden der Weitfeld-Fluoreszenz-Mikroskopie und der strukturierten Illumination beantwortet werden können und wo die Limitationen dieser Techniken liegen.</li> <li>• Des Weiteren können sie tumorbiologisch relevante Parameter aus der direkten Beobachtung lebend kultivierter Tumorzellen im Zeitverlauf ableiten und die erarbeiteten analytischen Prinzipien auf andere zellbiologische Fragestellungen anwenden.</li> </ul>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Praktikum (3 SWS) Seminar (1 SWS)
Arbeitsaufwand	Praktikum Präsenz und Nachbereitung: 100 h Seminar Präsenz und Nachbereitung: 40 h Prüfung: 40 h
Ggf. Lehr- und Prüfungssprache	deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine Teilnehmerzahl max. 8
Verwendbarkeit des Moduls	MSc Humanbiologie
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<b>Prüfungsleistung:</b> Protokoll
Noten	Benotung nach § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen im Masterstudiengang an der Philipps-Universität Marburg vom 13. September 2010 (Fassung vom 19. Februar 2020)
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Studienjahr angeboten
Beginn des Moduls	Wintersemester
Modulverantwortlicher	Klinik für Innere Medizin, Schwerpunkt Gastroenterologie, Endokrinologie und Stoffwechsel: Prof. Buchholz

	<b>Strategien der Infektionserreger und der Immunantwort an ausgewählten Beispielen</b> <i>Strategies of human pathogens and immune response on chosen examples</i>
Leistungspunkte	6 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul
Niveaustufe	Profilmodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><b><u>Inhalte:</u></b> Die Studierenden sollen grundlegende und vertiefende Kenntnisse über zentrale Aspekte der Pathogen-Wirts-Interaktion und deren klinischer Relevanz erwerben. Hierbei wird ein besonderes Augenmerk auf die Manipulation des Wirtes durch das Pathogen und auf den Wettbewerb von Wirt und Pathogen um knappe Ressourcen gelegt.</p> <p><b><u>Qualifikationsziele:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden verfügen über Kenntnisse zur Erkennung von Krankheitserregern, zur Aktivierung der angeborenen Immunmechanismen, Infektionsstrategien von Mikroorganismen und Evasionsstrategien von Erregern und sind in der Lage, dieses Wissen auf weitere Infektionserkrankungen anzuwenden.</li> </ul> <p>Sie bereiten aktuelle Originalliteratur auf und können die in der Literatur enthaltenen Befunde bewerten. Während der klinischen Visite können die Studierenden zu wichtigen klinischen Krankheitsbildern aufgrund der besprochenen Pathomechanismen Stellung nehmen</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung 1,5 SWS Seminar mit Visite 2,0 SWS
Arbeitsaufwand	Vorlesung: Präsenz und Nachbereitung: 40 h Seminar: Präsenz und Nachbereitung: 60 h Vortrag: 80 h
Ggf. Lehr- und Prüfungssprache	deutsch/englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Mindestteilnehmerzahl 6, Maximalteilnehmerzahl: 15
Verwendbarkeit des Moduls	MSc Humanbiologie
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<b>Prüfungsleistung:</b> Referat
Noten	Benotung nach § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen im Masterstudiengang an der Philipps-Universität Marburg vom 13. September 2010 (Fassung vom 19. Februar 2020)
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Semester angeboten
Beginn des Moduls	Wintersemester/Sommersemester
Modulverantwortliche	Institut für Immunologie: Prof. Schnare iLung/Institut für Lungenforschung: Prof. Schmeck

	<b>Mechanismen und quantitative Analysen der Genregulation</b> <i>Mechanisms and Quantitative Analyses of Gene Regulation</i>
Leistungspunkte	6 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul
Niveaustufe	Profilmodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<b>Qualifikationsziele:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können verschiedene Mechanismen der Genregulation mit Focus auf dem Hypoxie-induzierbaren Faktor (HIF), dem Androgen Rezeptor und Interferon-Signaling erläutern.</li> <li>• Die Studierenden können den klinischen Bezug dieser Signalwege zur Tumorbilogie und Immunonkologie (Immuncheckpoint-Komponente PD-L1 / PD-1) darlegen.</li> <li>• Die Studierenden können transzelluläre Signaltransduktionsprozesse, die in einer geänderten Genregulation resultieren, vor klinisch relevantem Hintergrund erläutern.</li> <li>• Sie sind in der Lage, Experimente durchzuführen, um Effekte dieser Mechanismen zu untersuchen</li> </ul>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	SE 2 SWS PÜ 2 SWS Blockveranstaltung
Arbeitsaufwand	Seminar Präsenz, Vor- und Nachbereitung: 40 h Praktikum Präsenz, Vor- und Nachbereitung: 80 h Referat und Protokolle: 60
Ggf. Lehr- und Prüfungssprache	deutsch/englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine Mindestteilnehmerzahl 3, Maximalteilnehmerzahl: 9
Verwendbarkeit des Moduls	MSc Humanbiologie
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<b>Prüfungsleistung:</b> Referat (3 LP), Protokoll (3 LP)
Noten	Benotung nach § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen im Masterstudiengang an der Philipps-Universität Marburg vom 13. September 2010 (Fassung vom 19. Februar 2020)
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Semester angeboten
Beginn des Moduls	Wintersemester/Sommersemester
Modulverantwortlicher	Klinik für Urologie: PD Dr. Hänze

	<b>Molekulare Mechanismen von Zellwanderungen</b> <i>Molecular Mechanisms of Cell Migration</i>
Leistungspunkte	6 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul
Niveaustufe	Profilmodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><b>Qualifikationsziele:</b> Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Extrazellulären Matrix, Zelladhäsion, Aufbau des Zytoskeletts, EMT, Zellwanderung von Normalgewebs- und Tumorzellen, Invasivität, Metastasierung und CTCs erläutern.</li> <li>• Grundlagen der Zellkultur erläutern und sind in der Lage, Testmethoden für die Analyse von Zellwanderung anzuwenden, insbesondere zur Untersuchung von Invasivität, Metastase-Formation, Einfluss der ECM; Färbemethoden und Bildverarbeitung.</li> <li>• die Biologie von Tumorstammzellen, das Prinzip der Epithel-Mesenchymalen Transformation, die Rolle der ECM in Geweben sowie die molekularen Mechanismen der Zellwanderung darstellen.</li> <li>• grundlegende molekulare Mechanismen, die Zellwanderung beeinflussen, erläutern und sind in der Lage, diese zu manipulieren.</li> <li>• Assays für im Zusammenhang mit Zellwanderung wichtige Fragestellungen ansetzen und durchführen und pharmakologische Effekte beurteilen.</li> </ul>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung 1SWS Seminar 2 SWS, PÜ 1,5 SWS
Arbeitsaufwand	Vorlesung: Präsenz und Nachbereitung: 40 h Seminar: Präsenz und Nachbereitung: 40 h Poster, Posterpräsentation: 100 h
Ggf. Lehr- und Prüfungssprache	deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine Teilnehmer max 10
Verwendbarkeit des Moduls	MSc Humanbiologie
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<b>Prüfungsleistung:</b> Poster (3 LP), Vortrag (Referat 3 LP)
Noten	Benotung nach § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen im Masterstudiengang an der Philipps-Universität Marburg vom 13. September 2010 (Fassung vom 19. Februar 2020)
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Studienjahr angeboten
Beginn des Moduls	Sommersemester
Modulverantwortlicher	Klinik für Neurochirurgie: Prof. Bartsch

	<b>Molekulare Kontrolle der Zelldynamik</b> <i>Molecular Control of Cell Dynamics</i>
Leistungspunkte	6 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul
Niveaustufe	Profilmodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><b><u>Inhalte:</u></b> In dem Modul "Molekulare Kontrolle der Zelldynamik" behandeln wir moderne Methoden der molekularen Zellbiologie in Kombination mit theoretischen und praktischen Grundlagen der modernen Lichtmikroskopie (z.B. Fluoreszenzmikroskopie, konfokale Lasermikroskopie, Spinning Disk Mikroskopie und Lichtblatt-Mikroskopie) und Optogenetik (GCaMP, EOS und PA). Unter Verwendung von <i>Drosophila</i> als Modellorganismus wird es den Studierenden ebenfalls ermöglicht, erste Grundlagen der Kreuzungsgenetik, phänotypische Analyse mutanter und transgener Fliegen sowie DNA-Rekombinationstechniken zur Darstellung und Analyse zellulärer und intrazellulärer Prozesse <i>in vivo</i> (Aktin-Zytoskelett, Aktin-Dynamik, gerichtete Einzell-Zellmigration von Immunzellen; Kollektive Zellmigration während der Gewebebildung sowie invasives Zellwachstum/-migration) kennenzulernen.</p> <p><b><u>Qualifikationsziele:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können die theoretischen und praktischen Grundlagen der modernen Lichtmikroskopie (z.B. Fluoreszenzmikroskopie, konfokale Laserscanmikroskopie, Spinning Disk Mikroskopie und Lichtblatt-Mikroskopie, optogenetische Werkzeuge) darstellen und diese anwenden.</li> <li>• Sie beherrschen moderne zellbiologische Methoden zur Darstellung und molekularen Analyse zellulärer und intrazellulärer Prozesse (z.B. Aktin-Zytoskelett, Membrandynamik, gerichtete Zellmigration).</li> <li>• Sie können DNA-Rekombinationstechniken zur Herstellung von Reporter-genen und transgenen Fliegen sowie die Verwendung von <i>Drosophila</i> als genetisches <i>in vivo</i> Modellsystem anwenden.</li> <li>• Sie sind in der Lage, wissenschaftliche Präsentationen (auch in englischer Sprache) durchzuführen.</li> </ul>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Seminar 1 SWS Praktikum 3 SWS
Arbeitsaufwand	Seminar Präsenz, Vor- und Nachbereitung: 40 h Praktikum Präsenz, Vor- und Nachbereitung: 80 h Referat und Protokolle: 60
Ggf. Lehr- und Prüfungssprache	deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine Teilnehmer max 10
Verwendbarkeit des Moduls	MSc Humanbiologie
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<b>Studienleistung:</b> Protokoll <b>Prüfungsleistung:</b> Referat
Noten	Benotung nach § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen im Masterstudiengang an der Philipps-Universität Marburg vom 13. September 2010 (Fassung vom 19. Februar 2020)

Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Studienjahr angeboten
Beginn des Moduls	Wintersemester
Modulverantwortliche	Institut für Physiologie und Pathophysiologie: Prof. Bogdan, Dr. Milani

	<b>Bioinformatik/Analyse von Hochdurchsatzsequenzierungsdaten</b> <i>Bioinformatics/NGS Data Analysis</i>
Leistungspunkte	6 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul
Niveaustufe	Profilmodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><b>Inhalte:</b> Die Studierenden erlernen bioinformatische Methoden in praktischen Übungen, um Auswertungen von Hochdurchsatzsequenzierungsdaten (von den Rohdaten bis zur Auswertung) selbstständig durchführen zu können.</p> <p><b>Qualifikationsziele:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden sind in der Lage, kommandozeilenbasierten Tools zur Qualitätskontrolle, zum Alignieren von FASTQ Dateien und zur Qualitätskontrolle der Alignments anzuwenden.</li> <li>• Sie können zudem R-basierte Tools zur Bestimmung von differenziell exprimierten Genen und ChIP-angereicherten genomischen Regionen anwenden.</li> </ul>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	VL 1 SWS PÜ 3 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit und Erstellung des Protokolls: 180 h
Ggf. Lehr- und Prüfungssprache	deutsch/englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine Mindestteilnehmerzahl: 3, Maximalteilnehmerzahl: 16
Verwendbarkeit des Moduls	MSc Humanbiologie, BSc Humanbiologie
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<b>Prüfungsleistung:</b> Protokoll
Noten	Benotung nach § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen im Masterstudiengang an der Philipps-Universität Marburg vom 13. September 2010 (Fassung vom 19. Februar 2020)
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Studienjahr angeboten
Beginn des Moduls	Sommersemester
Modulverantwortlicher	Institut für Medizinische Bioinformatik und Biostatistik: Prof. Chung

	<b>Klinische Studien</b> <b><i>Clinical Trials</i></b>
Leistungspunkte	6 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul
Niveaustufe	Profilmodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><b>Inhalte:</b> Zunächst werden die Grundlagen der Entstehung klinischer Studien besprochen und an einigen Beispielen in Form von Kurzvorträgen durch die Studierenden Fehler und pitfalls bei der Planung klinischer Studien besprochen. Danach werden die aktuellen ethischen und rechtlichen Grundlagen klinischer Studien nach GCP vermittelt. Auszüge aus dem Arzneimittelgesetz, die Aufgaben der Ethikkommission und Aufbau eines Prüfplans sind weitere Inhalte des Unterrichts, jeweils gepaart mit Beispielen aus aktuell laufenden Studien. Kenntnisse: Rechtliche Voraussetzung zur Durchführung klin. Studien und wichtige Eckpunkte zur Planung einer Studie durch die Prüfer, deren Durchführung und praktische Umsetzung sowie die Beurteilung unterschiedlichen Formen klinischer Studien</p> <p><b>Qualifikationsziele:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können Studien bezüglich ihrer wissenschaftlichen Aussagekraft bewerten und die Planung und Organisation einer eigenen klinischen oder wissenschaftlichen Studie vornehmen.</li> </ul>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Seminar 3 SWS PÜ (Patientenkontakte im Rahmen der Rekrutierung für eine klin. Studie) VL 1
Arbeitsaufwand	Seminar: Präsenz und Gruppenarbeit: 80 h Selbstlernanteil: 60 h Prüfung (incl. Vorbereitung): 40 h
Ggf. Lehr- und Prüfungssprache	deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine Teilnehmerzahl 8-12
Verwendbarkeit des Moduls	MSc Humanbiologie
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<b>Prüfungsleistung:</b> Hausarbeit zur Planung einer klinischen Studie
Noten	Benotung nach § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen im Masterstudiengang an der Philipps-Universität Marburg vom 13. September 2010 (Fassung vom 19. Februar 2020)
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Studienjahr angeboten
Beginn des Moduls	Wintersemester
Modulverantwortliche	Klinik für Kardiologie: Prof. Pankuweit

	<b>Aspekte der molekularen Strahlenbiologie</b> <i>Aspects of Molecular Radiation Biology</i>
Leistungspunkte	6 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul
Niveaustufe	Profilmodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><b><u>Inhalte:</u></b></p> <p>Im Seminar werden zell- und molekularbiologische Aspekte der Strahlenreaktion von Normalgewebs- und Tumorzellen erörtert. Die physikalischen Grundlagen der Strahlenreaktion werden theoretisch vermittelt. Die Grundlagen der klinischen Strahlenbiologie werden diskutiert und die Prinzipien der Strahlentherapie werden an Beispielen dargestellt.</p> <p>Im Praktikum werden strahlenbiologische Methoden zur Untersuchung der zellulären Strahlenantwort erlernt. Dies sind insbesondere Methoden zur Untersuchung der unterschiedlichen Formen des strahleninduzierten Zelltodes, immunogener Zelltod und Seneszenz, sowie Untersuchung der relevanten DNA-Reparaturmechanismen (NHEJ, alt-EJ, HR). Die Auswertung der Ergebnisse und deren kritische Diskussion erfolgt in Gruppenarbeit. Am Ende des Praktikums werden Vorträge zu einem aktuellen Thema der Strahlenbiologie gegeben.</p> <p><b><u>Qualifikationsziele:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können die Wirkung unterschiedlicher Strahlenarten, die zugrundeliegenden physikalischen und biochemischen Prozesse sowie deren biologischen Konsequenzen erläutern.</li> <li>• Sie können den aus diesen Erkenntnissen resultierenden medizinische Einsatz von Strahlung darstellen.</li> <li>• Die Studierenden können grundlegende strahlenbiologische Methodik zum Nachweis molekularer Wechselwirkungen der Strahlung in Zellen durchführen und diese sinnvoll anwenden (versch. Zellkulturassays, Immunfärbungen zur Analyse am Fluoreszenzmikroskop und Durchflusssyztometer, statistische Auswertung der Experimente).</li> <li>• Die Studierenden sind in der Lage, strahlenbiologische Fragestellungen zu formulieren sowie die entsprechende Methodik für den Lösungsansatz zu konzipieren und durchzuführen. Weiterhin können sie Analysen auswerten, Ergebnisse zusammenführen und kritisch interpretieren.</li> <li>• Die Studierenden erweitern damit ihre Fähigkeiten, wissenschaftliche Diskussionen über thematisch entsprechende Fragestellungen zu führen</li> </ul>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Laborpraktikum 2 SWS Seminar mit Selbstlernanteil 2 SWS
Arbeitsaufwand	Praktikum: Präsenz; Vor- und Nachbereitung: 60 h Seminar: Präsenz und Nachbereitung: 60 h Vortrag und Protokoll: 60 h
Ggf. Lehr- und Prüfungssprache	deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine Teilnehmerzahl max 8
Verwendbarkeit des Moduls	MSc Humanbiologie
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<b>Prüfungsleistung:</b> Vortrag

Noten	Benotung nach § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen im Masterstudiengang an der Philipps-Universität Marburg vom 13. September 2010 (Fassung vom 19. Februar 2020)
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Studienjahr angeboten
Beginn des Moduls	Sommersemester
Modulverantwortliche	Klinik für Strahlentherapie und Radioonkologie: Dr. Theiß

	<b>Systemmedizin - Von Sequenzierung und Bioinformatik zur Präzisions-Medizin</b> <i>Systems Medicine: From Sequencing and Bioinformatics to Precision Medicine</i>
Leistungspunkte	6 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul.
Niveaustufe	Profilmodul
Inhalt und Qualifikationsziel	<p><b>Inhalte:</b> Die Studierenden lernen neue Methoden der Forschung (Sequenzierung, Robotik, Bioinformatik) und der Biotechnologie (Biologicals, Synthetische Biologie) kennen, die einen präziseren und quantitativen Einblick in Krankheitsprozesse (Systembiologie) und zielgerichtete und personalisierte Therapieformen (Präzisions-Medizin) ermöglichen. Beides zusammen bildet die Systemmedizin. Die Studierenden sollen Techniken und Anwendungen des Next- Generation-Sequencing, Bioinformatische Analysen, Mathematische Modellierung, Automatisierungsplattformen und Methoden der Synthetischen Biologie kennen lernen.</p> <p><b>Qualifikationsziele:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden verfügen über grundlegende und vertiefende Kenntnisse über wichtige Strategien, Techniken, Herausforderungen und Chancen der Systemmedizin anhand klinischer Beispiele aus den Bereichen Entzündung und Tumor.</li> <li>• Sie können aktuelle Originalliteratur aufbereiten und besprochene Fallbeispiele in der klinischen Visite wiedererkennen.</li> </ul>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung 1,5 SWS Seminar mit Visite 2 SWS
Arbeitsaufwand	Vorlesung: Präsenz und Nachbereitung (40h) Seminar: Präsenz, Nachbereitung, Vortrag (80h) Visite (mit Nachbereitung) (40h)
ggf. Lehr- und Prüfungssprache	deutsch/englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine Mindestteilnehmerzahl 6, Maximalteilnehmerzahl 15
Verwendbarkeit des Moduls	MSc. Humanbiologie, BSc Humanbiologie Wahlfach Humanmedizin
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<b>Prüfungsleistung:</b> Seminarvortrag
Noten	Benotung nach § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen im Masterstudiengang an der Philipps-Universität Marburg vom 13. September 2010 (Fassung vom 19. Februar 2020)
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Studienjahr angeboten

Beginn des Moduls	Wintersemester
Modulverantwortlicher	iLung/Institut für Lungenforschung: Prof. Schulte

	<b>Pathobiochemie</b> <b><i>Pathobiochemistry</i></b>
Leistungspunkte	6 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul
Niveaustufe	Profilmodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><b><u>Inhalte:</u></b> Behandelt werden Störungen (ausgewählte Beispiele)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• von Verdauung und Resorption (Lactose-Intoleranz, Achlorhydrie, Hartnup-Krankheit, Gallensteine)</li> <li>• des Kohlenhydrat-Stoffwechsels (Glykogenosen, Glucose-6-phosphat-Dehydrogenase-Mangel) und der Atmungskette (mitochondriale Enzephalomyopathien)</li> <li>• des Aminosäure-Stoffwechsels (Phenylketonurie, Ahornsirup-Krankheit, Homocystinurie)</li> <li>• des Lipidstoffwechsels (Hyperlipoproteinämien)</li> <li>• der hormonellen Regulation des Intermediärstoffwechsels (Diabetes mellitus, metabolisches Syndrom, Cushing-Syndrom, M. Basedow)</li> <li>• der Leber und deren Entgiftungsfunktion (Harnstoffzyklus-Defekte, Störungen der Biotransformation)</li> <li>• der lysosomalen Funktion: Speicherkrankheiten (Mucopolysaccharidosen, Sphingolipidosen, I-Zell-Krankheit)</li> <li>• der Blutgerinnung und Hämoglobinopathien, Anämien</li> <li>• der Proteinhomöostase: Neurodegenerative Erkrankungen (Prionenerkrankungen, Alzheimer-Krankheit)</li> </ul> <p><b><u>Vorlesung:</u></b> In der Vorlesung werden die biochemischen Grundlagen zum Verständnis der jeweiligen pathobiochemischen Veränderungen vermittelt.</p> <p><b><u>Seminar:</u></b> Im Seminar werden die pathobiochemischen Veränderungen / Erkrankungen in Referatsform vorgestellt, die daraus resultierenden Konsequenzen für den Organismus sollen auf Basis der Vorlesungsgrundlagen diskutiert und Therapiemöglichkeiten vom Referenten ergänzt werden.</p> <p><b><u>Qualifikationsziele:</u></b> Studierende können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• generelle Pathomechanismen identifizieren und erläutern</li> <li>• mögliche molekulare Ursachen einzelner Erkrankungen erklären und daraus die Veränderungen des regelrechten Stoffwechsels folgern</li> <li>• ausgewählten Erkrankungen die zugrundeliegenden Pathomechanismen zuordnen und daraus passende Therapiemöglichkeiten ableiten</li> <li>• deutsch- und englischsprachige Fachliteratur und weitere Quellen zum jeweiligen Thema identifizieren, prüfen und kritisch hinterfragen und anhand dieser Quellen zusammenfassende Referate erstellen</li> <li>• die zusammengetragenen Inhalte mit Hilfe adäquater technischer Hilfsmittel (z.B. PowerPoint) präsentieren und diskutieren</li> </ul>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung 2 SWS Seminar 2 SWS
Arbeitsaufwand	Vorlesung Präsenz und Nachbereitung: 60 h Seminar Präsenz, Vor- und Nachbereitung: 60 h Prüfung: 60 h

Ggf. Lehr- und Prüfungssprache	deutsch/englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine Mindestteilnehmerzahl: 6; Maximalteilnehmerzahl: 20
Verwendbarkeit des Moduls	MSc Humanbiologie, BSc Humanbiologie
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<b>Prüfungsleistung:</b> Seminarvortrag
Noten	Benotung nach § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen im Masterstudiengang an der Philipps-Universität Marburg vom 13. September 2010 (Fassung vom 19. Februar 2020)
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Studienjahr angeboten
Beginn des Moduls	Sommersemester
Modulverantwortliche	Institut für Physiologische Chemie, BPC: Prof. Hantschel, Dr. Wrocklage

	<b>Dreidimensionale Zellkulturmodelle und Organoide</b> <i>Three-dimensional cell culture models and organoids</i>
Leistungspunkte	6 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul
Niveaustufe	Profilmodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><b><u>Inhalte:</u></b> Die Studierenden erlernen theoretische und praktische Grundlagen zu dreidimensionalen Zellkulturmodellen und Organoiden.</p> <p><b><u>Qualifikationsziele:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können verschiedene dreidimensionale Zellkultur- und Organoid-Modelle darstellen und verfügen über theoretisches Wissen zur Biologie und zur genetischen und pharmakologischen Manipulation dieser Modelle. Sie können deren mögliche Anwendungen in der Grundlagen- und translationalen Forschung sowie deren Limitationen diskutieren.</li> <li>• Sie erwerben die Fertigkeit, eigenständig dreidimensionale Zellkultur- und Organoid-Kulturen anzulegen, und sie sowohl morphologisch - mit Hilfe moderner Imaging-Verfahren - als auch funktionell zu analysieren.</li> <li>• Sie sind in der Lage, publizierte Daten, die mit Hilfe von dreidimensionalen Zellkultur- und Organoidmodellen erhoben wurden, zu verstehen und kritisch zu bewerten.</li> </ul>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Seminar 1 SWS Praktikum 3 SWS
Arbeitsaufwand	Seminar Präsenz, Vor- und Nachbereitung: 40 h Praktikum Präsenz, Vor- und Nachbereitung: 80 h Protokolle: 60
Ggf. Lehr- und Prüfungssprache	deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine, Mindestteilnehmerzahl 2; Maximalteilnehmerzahl 4
Verwendbarkeit des Moduls	MSc Humanbiologie
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<b>Prüfungsleistung:</b> Protokoll
Noten	Benotung nach § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen im Masterstudiengang an der Philipps-Universität Marburg vom 13. September 2010 (Fassung vom 19. Februar 2020)
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Studienjahr angeboten
Beginn des Moduls	Wintersemester
Modulverantwortliche	Pharmakologisches Institut: Prof. Worzfeld, Dr. Schmitt

	<b>Working out Loud – Selbstwirksamkeit stärken</b> <b>WoL-Circle</b>
Leistungspunkte	6 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul
Niveaustufe	Profilmodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><b><u>Inhalte:</u></b></p> <p>Das Modul “Working out Loud“ ist eine Peer-Support-Group, die zum Ziel hat, einem zu Beginn festgelegten, persönlichen Ziel näher zu kommen – sei es in Studium/Karriere oder ein privates Projekt/Anliegen. Der Fokus liegt darin, sinnvolle Beziehungen aufzubauen, die auf das Ziel ausgerichtet sind.</p> <p>Wir folgen dem WoL Arbeitsprogramm von John Stepper und werden Online-Interaktionswerkzeuge wie LinkedIn, Twitter und Instagram zum Erreichen der Ziele nutzen. Jede Stunde steht unter einem Thema, das wichtig für ein stufenweises Herangehen an das Ziel ist. Dabei werden je Thema andere Sichtweisen auf die Zielerreichung eröffnet. Neue Gewohnheiten und Denkweisen werden erlernt. Der Austausch untereinander sorgt für Feedback und ermöglicht die Gelegenheit neu Erlerntes umzusetzen sowie sich gegenseitig in der persönlichen Zielerreichung zu unterstützen.</p> <p>Jeder Kurs besteht aus einem Check-In, Einführung in den Kerngedanken, Beispiele, Einzel-/ Gruppenübungen, Teilen von Ergebnissen und finalen Erkenntnissen sowie einer Aufgabe zur Nachbereitung.</p> <p><u>TED-Talk des Erfinders:</u> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=XpjNI3Z10uc">https://www.youtube.com/watch?v=XpjNI3Z10uc</a></p> <p><u>Programm:</u></p> <p>Woche 1 =&gt; Einführung, Übersicht, Kennenlernen und Alumni Erfahrungen  Woche 2 =&gt; Schärfe Deine Aufmerksamkeit  Woche 3 =&gt; Biete deine ersten Beiträge an  Woche 4 =&gt; Errege die Aufmerksamkeit von jemandem  Woche 5 =&gt; Mach es persönlich  Woche 6 =&gt; Werde sichtbar  Woche 7 =&gt; Sei zielgerichtet  Woche 8 =&gt; Mach es zur Gewohnheit  Woche 9 =&gt; Erforsche mehr eigenständige Beiträge  Woche 10 =&gt; Werde systematisch  Woche 11 =&gt; Stell Dir die Möglichkeiten vor  Woche 12 =&gt; Reflektiere  Woche 13 =&gt; Retrospektive</p> <p>Zum Schluss gibt es ein 2-tägiges WoL-Barcamp, in dem wir das Erlernte anwenden. Auf Augenhöhe wird unter aktivem Einbinden aller Personen ein intensiver Wissensaustausch erfolgen. Es werden neue Ideen generiert, gemeinsame Projekte angestoßen und Kontakte geknüpft.</p> <p><b><u>Qualifikationsziele:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sie verfügen danach über ein größeres Netzwerk, bessere Kommunikationsfähigkeiten und mehr Selbstvertrauen.</li> <li>• Sie sind in der Lage Ihre Arbeit sichtbar zu machen und wachstumsorientiert zu denken.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Durch zielgerichtetes Entdecken lernen Sie mehr proaktive Kontrolle über Ihre Karriere zu gewinnen.</li> <li>• Sie eignen sich eine authentische, großzügige Variante der Zusammenarbeit an, um Ihr Leben nach Ihren Vorstellungen zu gestalten.</li> </ul>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Seminar 2 SWS, WoL Barcamp 2 Tage Präsenz und digital
Arbeitsaufwand	Seminar und Barcamp: Präsenz, Vor- und Nachbereitung: 120 h Referat und Protokolle: 60 h
Ggf. Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch oder Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine Teilnehmer 2 x 5 (bei Bedarf mehr)
Verwendbarkeit des Moduls	BSc/ MSc Humanbiologie MSc Neurowissenschaften
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<b>Studienleistung:</b> Protokolle <b>Prüfungsleistung:</b> Abschlussreferat
Noten	Benotung nach § 28 Abs. 5 (unbenotet) der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen im Masterstudiengang an der Philipps-Universität Marburg vom 13. September 2010 (Fassung vom 19. Februar 2020)
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Semester angeboten
Beginn des Moduls	Sommersemester
Modulverantwortliche	Experimentelle Ophthalmologie, Augenheilkunde: Prof. D. Pauly, H. Wolf

	<b>Omics in der biomedizinischen Forschung</b> <b><i>Omics in biomedical research</i></b>
Leistungspunkte	6 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul
Niveaustufe	Profilmodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><b>Inhalte:</b> Die Studierenden lernen die Omics-Disziplinen Genomics, Proteomics und Metabolomics in Theorie und Praxis kennen. Sie erlernen dazugehörige Methoden und Techniken und deren Anwendung auf biomedizinische Fragestellungen.</p> <p><b>Qualifikationsziele:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden sind in der Lage, mit Hilfe der erworbenen Kenntnisse biomedizinische Omics-Experimente und Messungen zu planen und durchzuführen.</li> <li>• Sie sind mit den dazugehörigen Datenanalysen und biologischen Interpretationen vertraut.</li> </ul>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	VL 2 SWS SE 1SWS PÜ Laborpraktikum 1-2 Wochen
Arbeitsaufwand	Seminar Präsenz, Vor- und Nachbereitung: 40 h Praktikum Präsenz, Vor- und Nachbereitung: 80h Protokoll und Prüfungsleistung: 60 h
Ggf. Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch oder Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine Mindestteilnehmerzahl 3, Maximalteilnehmerzahl 12
Verwendbarkeit des Moduls	MSc Humanbiologie MSc Biochemie MSc Chemie MSc Biologie MSc Data Science
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<b>Studienleistung:</b> Seminarvortrag <b>Prüfungsleistung:</b> Protokoll (2 LP) und Klausur (4 LP)
Noten	Benotung nach § 28 Abs. 5 der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen im Masterstudiengang an der Philipps-Universität Marburg vom 13. September 2010 (Fassung vom 19. Februar 2020)
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Jedes 2. Semester
Beginn des Moduls	Wintersemester
Modulverantwortliche	Prof. R. Verena Taudte Prof. Johannes Graumann

	<b>Berufsperspektiven</b> <i>Career Design</i>
Leistungspunkte	6 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul
Niveaustufe	Profilmodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><b><u>Inhalte:</u></b> Den Studierenden werden verschiedene Berufsfelder für Humanbiologen (MSc, Dr.rer.nat) von Gastdozenten vorgestellt, die schon lange in den unterschiedlichen Bereichen tätig sind (Industrie, Universitäten, Max-Planck-Institute, Fraunhofer Institute, staatliche Institutionen). Des Weiteren wird thematisiert welche weiteren Qualifikationen für die eigene Karriere hilfreich sind (Promotion, Habilitation, Fortbildungen, weitere Studien, PostDoc etc.). Wichtig ist hierbei, dass derartige Entscheidungen sehr individuell sind, und die eigenen Fähigkeiten sowie auch die persönlichen Ziele berücksichtigt werden sollten.</p> <p><b><u>Qualifikationsziele:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die Angebote, die für eine qualifizierte Entscheidung zur Berufswahl zur Verfügung stehen.</li> <li>• Die Studierenden haben sich mit ihren eigenen Berufszielen auseinandergesetzt und können einschätzen, welche Kompetenzen dafür erforderlich sind.</li> <li>• Sie sind in der Lage, relevante Informationen zu potentiellen Arbeitsgebern zu finden, diese systematisch aufzubereiten und haben sich mit dem Alltag von Berufspraktikerinnen bzw. Berufspraktikern auseinandergesetzt.</li> </ul>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung 2 SWS Seminar 1,5 SWS
Arbeitsaufwand	Vorlesung: Präsenz und Nachbereitung: 90 h Seminar: Präsenz, Vor- und Nachbereitung: 90 h
Ggf. Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch/englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine Maximalteilnehmerzahl 20
Verwendbarkeit des Moduls	MSc Humanbiologie
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<b><u>Prüfungsleistung:</u></b> Seminarvortrag
Noten	Benotung nach § 28, Abs.5 (unbenotet) der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen im Masterstudiengang an der Philipps-Universität Marburg vom 13. September 2010 (Fassung vom 19. Februar 2020)
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Studienjahr angeboten
Beginn des Moduls	Wintersemester
Modulverantwortliche	Institut für Laboratoriumsmedizin: Prof. Skevaki, PD Dr. Geßner

	<b>Experimentelle Ansätze in der Infektionsbiologie</b> <i>Experimental Approaches in Infection Biology</i>
Leistungspunkte	6 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul
Niveaustufe	Profilmodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><b><u>Inhalte:</u></b> Die Studierenden sollen ihre methodischen Kenntnisse in der Infektionsbiologie anhand von aktuellen, anspruchsvolleren praktischen Übungen in einem nationalen oder internationalen Forschungslabor mit immunologischer, infektiionsimmunologischer, mikrobiologischer oder virologischer Ausrichtung vertiefen. Sie sollen eine spezielle Methodik/Technologie erlernen und zur Bearbeitung von spezifischen Fragestellungen anwenden können.</p> <p><b><u>Qualifikationsziele:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden sind in der Lage, Experimente zu planen, aktuelle Methoden in der Infektionsbiologie gemäß Anleitung durchzuführen und sich kritisch mit den Vor- und Nachteilen der erlernten Technologien im wissenschaftlichen Kontext auseinanderzusetzen.</li> </ul>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Laborpraktikum, Dauer 4 Wochen
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit und Erstellung des Protokolls: 180 h
Ggf. Lehr- und Prüfungssprache	deutsch/englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	MSc Humanbiologie
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<b>Prüfungsleistung:</b> Protokoll
Noten	Benotung nach § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen im Masterstudiengang an der Philipps-Universität Marburg vom 13. September 2010 (Fassung vom 19. Februar 2020)
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Semester angeboten
Beginn des Moduls	Wintersemester/Sommersemester/ auch in der vorlesungsfreien Zeit möglich
Modulverantwortliche	Institut für Virologie: Prof. Maisner Institut für Medizinische Mikrobiologie: Prof. Visekruna Institut für Immunologie : Prof. Bauer

	<b>Experimentelle Ansätze in der Tumorbologie</b> <i>Experimental Approaches in Tumor Biology</i>
Leistungspunkte	6 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul
Niveaustufe	Profilmodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><b><u>Inhalte:</u></b> Die Studierenden sollen Kenntnisse erlangen über spezielle Methoden bzw. Technologien, die im Rahmen von experimentellen Ansätzen der Tumorbologie Anwendung finden. Sie sollen eine spezielle Methodik/Technologie erlernen und zur Bearbeitung von tumorbiologischen Fragestellungen anwenden können.</p> <p><b><u>Qualifikationsziele:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden sind in der Lage, Experimente zu planen, aktuelle Methoden in der Tumorbologie gemäß Anleitung durchzuführen und sich kritisch mit den Vor- und Nachteilen der erlernten Technologien im wissenschaftlichen Kontext auseinanderzusetzen.</li> </ul>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Laborpraktikum, Dauer 4 Wochen
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit und Erstellung des Protokolls: 180 h
Ggf. Lehr- und Prüfungssprache	deutsch/englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	MSc Humanbiologie
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<b>Prüfungsleistung:</b> Protokoll
Noten	Benotung nach § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen im Masterstudiengang an der Philipps-Universität Marburg vom 13. September 2010 (Fassung vom 19. Februar 2020)
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Semester angeboten
Beginn des Moduls	Wintersemester/Sommersemester/ auch in der vorlesungsfreien Zeit möglich
Verantwortliche Dozenten	Institut für Molekularbiologie und Tumorforschung; PD Dr. Müller-Brüsselbach

	<b>Experimentelle Ansätze in der Zellbiologie</b> <i>Experimental Approaches in Cell Biology</i>
Leistungspunkte	6 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul
Niveaustufe	Profilmodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><b><u>Inhalte:</u></b> Die Studierenden sollen aktuelle Methoden und Techniken kennenlernen, die in der zellbiologischen Forschung verwendet werden. Sie sollen lernen, aktuelle Methoden der Zellbiologie gemäß Anleitung durchzuführen.</p> <p><b><u>Qualifikationsziele:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden sind in der Lage, Experimente zu planen, aktuelle Methoden in der Zellbiologie gemäß Anleitung durchzuführen und sich kritisch mit den Vor- und Nachteilen der erlernten Technologien im wissenschaftlichen Kontext auseinanderzusetzen.</li> </ul>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Laborpraktikum, Dauer 4 Wochen
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit und Erstellung des Protokolls: 180 h
Ggf. Lehr- und Prüfungssprache	deutsch/englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	MSc Humanbiologie
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<b><u>Prüfungsleistung:</u></b> Protokoll
Noten	Benotung nach § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen im Masterstudiengang an der Philipps-Universität Marburg vom 13. September 2010 (Fassung vom 19. Februar 2020)
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Semester angeboten
Beginn des Moduls	Wintersemester/Sommersemester/ auch in der vorlesungsfreien Zeit möglich
Modulverantwortlicher	Institut für klinische Zytobiologie und -pathologie: Prof. Jacob

	<b>Medizinische Aspekte in der Humanbiologie</b> <i>Medical Aspects in Human Biology</i>
Leistungspunkte	6 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul
Niveaustufe	Profilmodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><b><u>Inhalte:</u></b> In diesem Modul werden Krankheitsbilder in ihrer klinischen Präsentation demonstriert. Es finden Vorlesungstermine und Seminare zu verschiedenen Krankheitsbildern und deren Untersuchungsmethoden sowie zu Therapieansätzen statt.</p> <p><b><u>Qualifikationsziele:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden erwerben Kenntnisse über Krankheitsbilder verschiedener klinischer Bereiche, deren Untersuchungsmethoden, mögliche zugrundeliegende physiologische Prozesse sowie Therapieansätze.</li> <li>• Die Studierenden sind in der Lage, aus den erworbenen Kenntnissen über bestimmte Krankheitsbilder Hypothesen und Modelle für die klinische Forschung zu generieren.</li> </ul>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Präsenz, Vor- und Nachbereitung 180 h
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden: 56 h Vor- und Nachbereitung: 60 h Prüfungsleistung: 64 h
Lehr- und Prüfungssprache	deutsch/englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	MSc Humanbiologie
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<b>Prüfungsleistung:</b> schriftliche Hausarbeit oder Klausur oder mündliche Prüfung
Noten	Benotung nach § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen im Masterstudiengang an der Philipps-Universität Marburg vom 13. September 2010 (Fassung vom 19. Februar 2020)
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Semester angeboten
Beginn des Moduls	Wintersemester/Sommersemester
Modulverantwortliche/r	Verantwortliche Lehrperson der jeweiligen Veranstaltung

	<b>Schlüsselqualifikationen</b> <i>Key Qualification</i>
Leistungspunkte	6 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Niveaustufe	Profilmodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<b>Qualifikationsziele:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Schlüsselqualifikationen fördern effektives Lernen und bilden gleichzeitig ein solides Fundament für lebenslange Weiterbildung im Beruf.</li> <li>• Ferner werden die Absolventinnen und Absolventen dazu befähigt, im Laufe ihres Arbeitslebens flexibel auf unterschiedliche berufliche Anforderungen zu reagieren und adäquat mit ihnen umzugehen.</li> </ul>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Workshops, Kurse und Veranstaltungen können kombiniert werden
Arbeitsaufwand	Präsenz, Vor- und Nachbereitung 180 h
Ggf. Lehr- und Prüfungssprache	deutsch, englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	MSc Humanbiologie
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<b>Prüfungsleistung:</b> Schriftliche oder mündliche Prüfung (30 min) oder Protokoll (5-10 Seiten)
Noten	Benotung nach § 28, Abs. 5 (unbenotet) der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen im Masterstudiengang an der Philipps-Universität Marburg vom 13. September 2010 (Fassung vom 19. Februar 2020)
Dauer des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Moduls	Jedes Semester
Beginn des Moduls	Wintersemester/Sommersemester/vorlesungsfreie Zeit
Modulverantwortliche/r	Verantwortliche Lehrperson der jeweiligen Veranstaltung

	<b>Berufspraxis</b> <b>Internship</b>
Leistungspunkte	6 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul
Niveaustufe	Profilmodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<b>Inhalte:</b> Die Inhalte richten sich nach der jeweiligen Ausrichtung der Praktikumsstelle.  <b>Qualifikationsziele:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden sind in der Lage fachliches und methodisches Wissen sowie berufsfeldbezogene Zusatz- und Schlüsselqualifikationen in einem möglichen Berufsfeld anzuwenden</li> </ul>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Externes Praktikum, Dauer mindestens 4 Wochen
Arbeitsaufwand	Praktikum 150 h (incl. Vor- und Nachbereitung) Bericht 30h
Ggf. Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch/Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	MSc Humanbiologie
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<b>Prüfungsleistung:</b> Praktikumsbericht (ca.10 Seiten) inkl. Praktikumsbescheinigung
Noten	Benotung nach § 28, Abs. 5 (unbenotet) der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen im Masterstudiengang an der Philipps-Universität Marburg vom 13. September 2010 (Fassung vom 19. Februar 2020)
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Semester angeboten
Beginn des Moduls	Wintersemester/Sommersemester/auch in der vorlesungsfreien Zeit möglich
Modulverantwortliche/r	Praktikumsbetreuer/in; AG Leiter/in
Lehrende/r	Praktikumsbetreuer/in; AG Leiter/in

## ABSCHLUSSMODULE

	<b>Masterarbeit Infektionsbiologie</b> <i>Master Thesis Infection Biology</i>
Leistungspunkte	30 LP
Verpflichtungsgrad	Pflichtmodul
Niveaustufe	Abschlussmodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><b>Inhalte:</b> In dem Abschlussmodul setzen sich die Studierenden mit einer Fragestellung in einem abgegrenzten Themengebiet aus ihrem Studienschwerpunkt in einem Zeitraum von 6 Monaten auseinander. In einem sich anschließenden Kolloquium wird den Studierenden die Möglichkeit gegeben, erzielte Forschungsergebnisse zu präsentieren und in einen wissenschaftlichen Gesamtkontext zu stellen. Die Studierenden zeigen in der Abschlussarbeit die Anwendung der erworbenen Kenntnisse des Studiums. Daneben erproben sie die Erarbeitung des aktuellen Forschungsstandes und dessen kritischer Reflexion.</p> <p><b>Qualifikationsziele:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden sind in der Lage, im Bereich der Infektionsbiologie unter Anwendung wissenschaftlicher Erkenntnisse und Methoden ein abgegrenztes Thema in einer vorgegebenen Zeit zu bearbeiten und sich einer kritischen wissenschaftlichen Diskussion zu stellen.</li> <li>• Sie können selbstständig neue Methoden anwenden, ihre Daten in schriftlicher Form zusammenfassen, darstellen und im Kontext zu anderen wissenschaftlichen Erkenntnissen interpretieren und kritisch diskutieren.</li> </ul>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Praktikum
Arbeitsaufwand	Praktische Laborarbeit inkl. Verfassen der schriftlichen Abschlussarbeit: 800 h, Vorbereitung Kolloquium: 100 h
Ggf. Lehr- und Prüfungssprache	deutsch/englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Alle Basismodule sowie das Aufbaumodul müssen abgeschlossen sein.
Verwendbarkeit des Moduls	MSc Humanbiologie
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<b>Prüfungsleistung:</b> Abschlussarbeit (24 LP), Kolloquium (6 LP)
Noten	Benotung nach § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen im Masterstudiengang an der Philipps-Universität Marburg vom 13. September 2010 (Fassung vom 19. Februar 2020)
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Semester angeboten
Beginn des Moduls	Sommersemester/Wintersemester
Modulverantwortliche	Alle Dozenten des Schwerpunkts

	<b>Masterarbeit Tumorbilogie</b> <i>Master Thesis Tumor Biology</i>
Leistungspunkte	30 LP
Verpflichtungsgrad	Pflichtmodul
Niveaustufe	Abschlussmodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><b><u>Inhalte:</u></b></p> <p>In dem Abschlussmodul setzen sich die Studierenden mit einer Fragestellung in einem abgrenzten Themengebiet aus ihrem Studienschwerpunkt in einem Zeitraum von 6 Monaten auseinander. In einem sich anschließenden Kolloquium wird den Studierenden die Möglichkeit gegeben, erzielte Forschungsergebnisse zu präsentieren und in einen wissenschaftlichen Gesamtkontext zu stellen.</p> <p>Die Studierenden zeigen in der Abschlussarbeit die Anwendung der erworbenen Kenntnisse des Studiums. Daneben erproben sie die Erarbeitung des aktuellen Forschungsstandes und dessen kritischer Reflexion.</p> <p><b><u>Qualifikationsziele:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden sind in der Lage, im Bereich der Tumorbilogie unter Anwendung wissenschaftlicher Erkenntnisse und Methoden ein abgegrenztes Thema in einer vorgegebenen Zeit zu bearbeiten und sich einer kritischen wissenschaftlichen Diskussion zu stellen.</li> <li>• Sie können selbstständig neue Methoden anwenden, ihre Daten in schriftlicher Form zusammenfassen, darstellen und im Kontext zu anderen wissenschaftlichen Erkenntnissen interpretieren und kritisch diskutieren.</li> </ul>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Praktikum,
Arbeitsaufwand	Praktische Laborarbeit inkl. Verfassen der schriftlichen Abschlussarbeit: 800 h, Vorbereitung Kolloquium: 100 h
Ggf. Lehr- und Prüfungssprache	deutsch/englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Alle Basismodule sowie das Aufbaumodul müssen abgeschlossen sein
Verwendbarkeit des Moduls	MSc Humanbiologie
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<b>Prüfungsleistung:</b> Abschlussarbeit (24 LP), Kolloquium (6 LP)
Noten	Benotung nach § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen im Masterstudiengang an der Philipps-Universität Marburg vom 13. September 2010 (Fassung vom 19. Februar 2020)
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Semester angeboten
Beginn des Moduls	Sommersemester/Wintersemester
Modulverantwortliche	Alle Dozenten des Masterstudiengangs Humanbiologie, Tumorbilogie

	<b>Masterarbeit Zellbiologie</b> <i>Master Thesis Cell Biology</i>
Leistungspunkte	30 LP
Verpflichtungsgrad	Pflichtmodul
Niveaustufe	Abschlussmodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><b><u>Inhalte:</u></b> In dem Abschlussmodul setzen sich die Studierenden mit einer Fragestellung in einem abgrenzten Themengebiet aus ihrem Studienschwerpunkt in einem Zeitraum von 6 Monaten auseinander. In einem sich anschließenden Kolloquium wird den Studierenden die Möglichkeit gegeben, erzielte Forschungsergebnisse zu präsentieren und in einen wissenschaftlichen Gesamtkontext zu stellen. Die Studierenden zeigen in der Abschlussarbeit die Anwendung der erworbenen Kenntnisse des Studiums. Daneben erproben sie die Erarbeitung des aktuellen Forschungsstandes und dessen Reflexion.</p> <p><b><u>Qualifikationsziele:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden sind in der Lage, im Bereich der Zellbiologie unter Anwendung wissenschaftlicher Erkenntnisse und Methoden ein abgegrenztes Thema in einer vorgegebenen Zeit zu bearbeiten und sich einer kritischen wissenschaftlichen Diskussion zu stellen.</li> <li>• Sie können selbstständig neue Methoden anwenden, ihre Daten in schriftlicher Form zusammenfassen, darstellen und im Kontext zu anderen wissenschaftlichen Erkenntnissen interpretieren und kritisch diskutieren.</li> </ul>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Praktikum
Arbeitsaufwand	Praktische Laborarbeit inkl. Verfassen der schriftlichen Abschlussarbeit: 800 h, Vorbereitung Kolloquium: 100 h
Ggf. Lehr- und Prüfungssprache	deutsch/englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Alle Basismodule sowie das Aufbaumodul müssen abgeschlossen sein
Verwendbarkeit des Moduls	MSc Humanbiologie
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<b><u>Prüfungsleistung:</u></b> Abschlussarbeit (24 LP), Kolloquium (6 LP)
Noten	Benotung nach § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen im Masterstudiengang an der Philipps-Universität Marburg vom 13. September 2010 (Fassung vom 19. Februar 2020)
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Semester angeboten
Beginn des Moduls	Sommersemester/Wintersemester
Modulverantwortliche	Alle Dozenten des Masterstudiengangs Humanbiologie, Zellbiologie