

Fachbereich Medizin Philipps-Universität Marburg

# Modulhandbuch

Bachelorstudiengang Humanbiologie (Biomedical Science)

# Inhaltsverzeichnis

<b>BASISBEREICH</b> .....	<b>1</b>
CHEMIE FÜR BIOLOGIE, HUMANBIOLOGIE UND ANDERE NATURWISSENSCHAFTEN .....	1
NATURWISSENSCHAFTLICHES KERNMODUL MATHEMATISCHE UND PHYSIKALISCHE GRUNDLAGEN .....	3
KERNMODUL 0: BIOCHEMISCHE, MOLEKULARBIOLOGISCHE UND HUMANGENETISCHE GRUNDLAGEN .....	5
KERNMODUL 1: FUNKTIONELLE ANATOMIE .....	7
KERNMODUL 2: ZELLBIOLOGIE UND HISTOLOGIE .....	8
KERNMODUL 3: METHODEN DER MOLEKULAREN MEDIZIN .....	9
KERNMODUL 4: BIOCHEMIE UND MOLEKULARBIOLOGIE .....	11
KERNMODUL 5: PHYSIOLOGIE UND PHARMAKOLOGIE .....	12
KERNMODUL 6: INFektionsBIOLOGIE.....	14
<b>AUFBAUBEREICH</b> .....	<b>16</b>
FACHMODUL VIROLOGIE 1 .....	16
FACHMODUL VIROLOGIE 2 .....	18
FACHMODUL MEDIZINISCHE MIKROBIOLOGIE UND INFektionsSIMMUNOLOGIE .....	20
FACHMODUL IMMUNOLOGIE .....	22
FACHMODUL MOLEKULARE UND KLINISCHE INFektionsBIOLOGIE .....	24
FACHMODUL MOLEKULARE UND ZELLULÄRE NEUROBIOLOGIE .....	26
FACHMODUL NEURONALE SIGNALWEGE .....	28
FACHMODUL EINFÜHRUNG IN DIE KLINISCHE NEUROBIOLOGIE.....	30
FACHMODUL PROTEINBIOCHEMIE .....	31
FACHMODUL EPIGENETIK UND GENREGULATION .....	33
FACHMODUL MOLEKULARE TUMORBIOLOGIE: GRUNDLAGEN UND THERAPIEKONZEPTE .....	35
FACHMODUL MOLEKULARE GRUNDLAGEN GENETISCH BEDINGTER ERKRANKUNGEN .....	36
FACHMODUL TUMORZyTOGENETIK UND TUMORGENETIK .....	38
FACHMODUL TUMORPHARMAKOLOGIE.....	40
FACHMODUL INTRAZELLULÄRE TRANSPORTWEGE .....	42
FACHMODUL PROTEINBIOCHEMIE UND -SPEKTROSKOPIE .....	44
FACHMODUL G-PROTEIN GEKOPPELTE SIGNALTRANSDUKTION.....	46
FACHMODUL HOCHAUFLÖSENDE LICHTMIKROSKOPIE VON ZELLFUNKTION UND GEWEBEBILDUNG .....	47
FACHMODUL HUMANPATHOLOGIE.....	48
<b>PROFILBEREICH</b> .....	<b>49</b>
ZELLULÄRE KOMPARTIMENTE.....	49
GENOMICS.....	51
ALLERGIE & AUTOIMMUNITÄT: VON KLINISCH-EXPERIMENTELLEN GRUNDLAGEN ZUR THERAPIE .....	52
STANDARDISIERTE PROBENVORBEREITUNG FÜR HISTOLOGISCHE EVALUATION .....	53
ENGLISH, SCIENTIFIC WRITING .....	54
ANGEWANDTE INFektionsPROPHYLAXE .....	55
T-ZELLEN IN TUMOR, AUTOIMMUNITÄT UND ALLERGIE.....	57
MONOKLONALE ANTIKÖRPER.....	58
MARPHILI-SIMULATION .....	59
MUKOSALE IMMUNOLOGIE .....	62

MEDIZINISCHE ASPEKTE IN DER HUMANBIOLOGIE.....	63
SCHLÜSSELKOMPETENZEN .....	64
EXPERIMENTELLE ANSÄTZE IN DER HUMANBIOLOGIE .....	65
BERUFSPRAXIS .....	66
<u>ABSCHLUSSBEREICH .....</u>	<u>67</u>
FORSCHUNGSPRAKTIKUM INFEKTIONS BIOLOGIE.....	67
FORSCHUNGSPRAKTIKUM NEUROBIOLOGIE .....	68
FORSCHUNGSPRAKTIKUM TUMOR BIOLOGIE.....	69
FORSCHUNGSPRAKTIKUM ZELL BIOLOGIE .....	70
BACHELORARBEIT INFEKTIONS BIOLOGIE .....	71
BACHELORARBEIT NEUROBIOLOGIE .....	72
BACHELORARBEIT TUMOR BIOLOGIE .....	73
BACHELORARBEIT ZELL BIOLOGIE .....	74

## BASISBEREICH

	<p><b>Chemie für Biologie, Humanbiologie und andere Naturwissenschaften</b>  <i>Chemistry for Students of Biology, Humanbiology and other Natural Sciences</i></p>
Leistungspunkte	12 LP
Verpflichtungsgrad	Pflicht
Niveaustufe	Basisbereich
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><b>Inhalte:</b>  <i>Allgemeine und Anorganische Chemie:</i>          Aufbau und Nutzung des Periodensystems der Elemente; Grundlagen der chemischen Bindung in Salzen, Metallen und kovalenten Verbindungen; Säure-Base-Begriffe; Säurekonstanten, Puffersysteme; Grundbegriffe der Energetik, Entropie; Massenwirkungsgesetz, chemisches Gleichgewicht; Redoxreaktionen; Grundlagen der Elektrochemie; Komplexchemie; Grundlagen chemischer Analyseverfahren.</p> <p><i>Organische Chemie:</i>          Grundlagen der chemischen Bindung, Grundlagen der Stereochemie, Substitutionsreaktionen und einfache Reaktionsmechanismen, Chemie der Alkane, Alkene, Alkine, Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren, Säurederivate und Aromaten und deren Relevanz in Chemie und Biochemie.</p> <p><i>Im Kurs</i>          Eigenständige Durchführung von Experimenten zu den Themen: Homogene und heterogene chemische Gleichgewichte, Verteilungsgleichgewichte, Chromatographie, Säuren und Basen, Puffer, Redoxreaktionen, Katalyse, Eigenschaften und Reaktionen wichtiger organischer Stoffklassen, organische Redox-Systeme, Zucker, Aminosäuren und Proteine. Quantitative und qualitative Analysen</p> <p><b>Qualifikationsziele:</b>          Erwerb der Grundlagen der Chemie und eines Verständnisses für die chemischen Grundbegriffe und Theorien; Fertigkeit zur begrifflichen und praktischen Handhabung von chemischen Prozessen und Substanzen; Erwerb praktischer Fertigkeiten in der Konzeption, Durchführung, Dokumentation und Interpretation von Experimenten, die grundlegende chemische Reaktionen/Reaktionsmechanismen demonstrieren.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung mit Übung „(StO) Chemie für Biologen, Humanbiologen und andere Naturwissenschaften“ (4 SWS) Praktikum mit Seminar „(StO) Chemisches Praktikum für Studierende der Biologie, Humanbiologie und anderer Naturwissenschaften“ (4 SWS)
Arbeitsaufwand	Vorlesung mit Übung: 90 h Praktikum mit Seminar: 90 h Selbststudium inkl. Vorbereitung und Ablegen der Prüfungen: 180 h
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang Humanbiologie, Biologie

Voraussetzungen f. d. Vergabe v. Leistungspunkten	<b>Studienleistung:</b> Protokoll zum Praktikum Prüfungsleistungen 2 Klausuren (je 6 LP): Klausur 1 über die Inhalte der Vorlesung am Ende des Wintersemesters; Klausur 2 über die Inhalte des Praktikums und des Seminars zu Beginn des Sommersemesters
Noten	Benotung nach § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen in Bachelorstudiengängen an der Philipps-Universität Marburg vom 13. September 2010 (Fassung vom 19. Februar 2020)
Dauer des Moduls	Semester (Prüfung jedoch zu Beginn des Sommersemesters)
Häufigkeit des Moduls	Jedes 2. Semester
Beginn des Moduls	Beginn mit der Vorlesung im Wintersemester; Praktikum und Seminar finden in der vorlesungsfreien Zeit (ab Mitte März) statt
Modulverantwortliche	Fachbereich Chemie

	<p><b>Naturwissenschaftliches Kernmodul Mathematische und Physikalische Grundlagen</b></p> <p><b><i>Basic Mathematics and Physics</i></b></p>
Leistungspunkte	9 LP
Verpflichtungsgrad	Pflicht
Niveaustufe	Basisbereich
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><b>Inhalte:</b></p> <p>Die Studierenden erarbeiten Zusammenhänge aus Mathematik und Physik und gewinnen dabei Sicherheit im Umgang mit Begriffen und Modellen, die für ein Verständnis der Naturgesetze und das naturwissenschaftliche Experimentieren und Analysieren notwendig sind.</p> <p>Zu den Inhalten in der Physik zählen Laborexperimente in den Gebieten der Mechanik, Wärmelehre, Optik, Elektrizitätslehre und Röntgenstrahlung sowie in der Übung vermittelter Umgang mit Einheiten, Größenordnungen, Statistischen und Systematischen Fehlern, gaußsche Fehlerfortpflanzung und graphische Darstellung von Ergebnissen.</p> <p>Zu den Inhalten in der Mathematik zählen Grundlagen in der Stochastik, beschreibende und schließende Statistik sowie angewandte Analysis, insbesondere in den Übungen verknüpft mit Anwendungsmöglichkeiten in den Naturwissenschaften. Genauer lernen die Studierenden verschiedene Verteilungen wie Binomial- und Normalverteilungen kennen, verschiedene Darstellungen bei der Datenauswertung wie Häufigkeitstabellen und Boxplot, verschiedene Hypothesentests wie Ausreißertest und Vorzeichenstests, verschiedene Typen diskreten und stetigen Wachstums wie exponentiell und logistisch inkl. Anpassung einer Funktionsgleichung an eine Tabelle aus Messwerten.</p> <p><b>Qualifikationsziele:</b></p> <p>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• naturwissenschaftliche Experimente nach Anleitung durchzuführen,</li> <li>• die Ergebnisse darzustellen und quantitativ auszuwerten,</li> <li>• ihre Beobachtungen einzuordnen und zu interpretieren,</li> <li>• die untersuchten Zusammenhänge mit der theoretischen Vorerwartung zu vergleichen,</li> <li>• mathematische Konzepte zur Datenauswertung anzuwenden, um die Zuverlässigkeit und Signifikanz von experimentellen Ergebnissen zu bewerten,</li> <li>• einfache naturwissenschaftliche Probleme mathematisch zu modellieren und anschließend mit mathematischen Methoden zu behandeln.</li> </ul>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Physik: Übungen 1 SWS, Praktikum 2,5 SWS Mathematik: Vorlesung 2 SWS, Seminar 2 SWS
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden: 105 h Vor- und Nachbereitung 115 h Prüfungsleistungen 50 h
Lehr- und Prüfungssprache	deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul wird als Basismodul für den Abschluss des Bachelor-Studiums Humanbiologie ( <i>Biomedical Science</i> ) vorausgesetzt

Voraussetzungen f. d. Vergabe v. Leistungspunkten	<b>Studienleistung:</b> Teil Physik: 7 Protokolle (je ca. 5-10 Seiten); 6 absolvierte Versuche als Voraussetzung für die Klausurteilnahme Teil Mathematik: 50 % der erreichbaren Punkte in den wöchentlichen Übungsaufgaben <b>Prüfungsleistung:</b> 2 Klausuren (je 120 min) Teil I Mathematik 4,5 LP, Teil II Physik 4,5 LP
Noten	Benotung nach § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen in Bachelorstudiengängen an der Philipps-Universität Marburg vom 13. September 2010 (Fassung vom 19. Februar 2020)
Dauer des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Moduls	Jedes 2. Semester
Beginn des Moduls	Wintersemester
Modulverantwortliche	Fachbereich Mathematik und Informatik Fachbereich Physik

20 009 XXX	<b>Kernmodul 0: Biochemische, molekularbiologische und humangenetische Grundlagen</b> <b><i>Basics of Biochemistry, Molecular Biology and Human Genetics</i></b>
Leistungspunkte	12 LP
Verpflichtungsgrad	Pflicht
Niveaustufe	Basisbereich
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><b>Inhalte:</b> Struktur und Funktion der grundlegenden Biomoleküle (Kohlenhydrate, Lipide, Amino- und Nukleinsäuren) sowie komplexer Makromoleküle: Peptide, Proteine, Membranen, Glykoproteine/-lipide; DNA und RNA; Grundlagen der Transkription und Translation; Gen- und Chromosomenstruktur, Genomorganisation Mutationen, Erbkrankheiten und Erbgänge, Aufbau von Genen und Genomen sowie die Vererbung genetischer Informationen.</p> <p>Praktisches Arbeiten mit Nukleinsäuren, Anwendung von mikroskopischen Grundtechniken, Methoden der Zytogenetik und Karyotypanalyse etc.</p> <p><b>Qualifikationsziele:</b> Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die für den Zell- und Energiestoffwechsel des Menschen wichtigen Moleküle erkennen, zeichnen und benennen und deren Funktionen erklären.</li> <li>• Prinzipien der Energiegewinnung, der Signaltransduktion und der Regulation des Stoffwechsels auf zellulärer Ebene und im Gesamtorganismus erläutern.</li> <li>• die Fachterminologie der Biochemie, Molekularbiologie und Humangenetik anwenden.</li> <li>• genetische Fragestellungen in Forschung und Klinik formulieren und grundlegende Labortätigkeiten ausführen.</li> </ul>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung 4 SWS Seminar 0,5 SWS Praktikum 1 SWS
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden: 68 h Vor- und Nachbereitung 192 h Prüfungsleistung: 100 h
Ggf. Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul wird als Basismodul für den Abschluss des Bachelor-Studiums Humanbiologie ( <i>Biomedical Science</i> ) vorausgesetzt.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<p><b>Studienleistung:</b> Teil Humangenetik: 2 Praktikumsberichte (je ca. 5-10 Seiten) als Voraussetzung für die Teilnahme an der Klausur</p> <p><b>Prüfungsleistung:</b> Klausur (120 min) Die Klausur besteht aus 2 Teilen (Biochemie, Molekularbiologie 10 LP &amp; Humangenetik 2 LP), die separat bestanden werden müssen.</p>
Noten	Benotung nach § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen in Bachelorstudiengängen an der Philipps-Universität Marburg vom



	13. September 2010 (Fassung vom 19. Februar 2020)
Dauer des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Studienjahr angeboten.
Beginn des Moduls	Wintersemester
Modulverantwortliche	Institut für Molekularbiologie und Tumorforschung: Prof. Brehm Institut für Physiologische Chemie: Dr. Wrocklage Institut für Humangenetik: PD Dr. Fritz

20 125 22400	<b>Kernmodul 1: Funktionelle Anatomie</b> <b><i>Functional Anatomy</i></b>
Leistungspunkte	9 LP
Verpflichtungsgrad	Pflicht
Niveaustufe	Basisbereich
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><b>Inhalte:</b> Das Modul legt die Grundlagen zum Verständnis von Struktur und Funktion der wichtigsten Organsysteme (Teil I) und des Nervensystems/der Sinnesorgane (Teil II) des Menschen. Grundlegende Kenntnisse der funktionellen makroskopischen Anatomie der Organsysteme und des Nervensystems werden in Vorlesungen erworben und in Seminaren an humanen Leichen (Teil I) und an humanen Gehirnen (Teil II), sowie an Modellen vertieft.</p> <p><b>Qualifikationsziele:</b> Die Studierenden erwerben die Kompetenz den Aufbau und die Funktionen des menschlichen Organismus strukturbezogen zu beschreiben und in einem biomedizinischen Kontext zu verstehen.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	VL: Teil I 2,0 SWS (WS), Teil II 1,5 SWS (SS) SE: Teil I 1,0 SWS (WS), Teil II 0,5 SWS (SS)
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden: 84 h Vor- und Nachbereitung 100 h Prüfungsleistungen 86 h
Lehr- und Prüfungssprache	deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul wird als Basismodul für den Abschluss des Bachelor-Studiums Humanbiologie ( <i>Biomedical Science</i> ) vorausgesetzt
Voraussetzungen f. d. Vergabe v. Leistungspunkten	Anwesenheitspflicht in den Seminaren (gem. §15), Voraussetzung für die Klausurzulassung <b>Prüfungsleistung:</b> Klausur Teil I Anatomie (WS) 4,5 LP Klausur Teil II Neuroanatomie (SS) 4,5 LP
Noten	Benotung nach § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen in Bachelorstudiengängen an der Philipps-Universität Marburg vom 13. September 2010 (Fassung vom 19. Februar 2020)
Dauer des Moduls	2 Semester
Häufigkeit des Moduls	Jedes 2. Semester
Beginn des Moduls	Wintersemester (Teil I) / Sommersemester (Teil II)
Modulverantwortliche	Institut für Anatomie und Zellbiologie: Dr. Bertoune (Teil I), Prof. Schütz (Teil II)

	<b>Kernmodul 2: Zellbiologie und Histologie</b> <b><i>Cell Biology and Histology</i></b>
Leistungspunkte	12 LP
Verpflichtungsgrad	Pflicht
Niveaustufe	Basisbereich
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><b>Inhalte:</b> Die Studierenden erweitern ihr Wissen über den Aufbau, die Funktion und die Biogenese biologischer Membranen, einzelner Zellorganellen, des Zytoskeletts und der extrazellulären Matrix. Sie lernen dabei auch die theoretischen Grundlagen für die biochemische, zellbiologische und mikroskopische Charakterisierung von Zellorganellen kennen. Darüber hinaus werden sie mit den molekularen Prinzipien einzelner Pathomechanismen bei verschiedenen Erkrankungen vertraut gemacht. Gleichzeitig erhalten Sie in diesem Modul auch eine Einführung in die Grundlagen der Gewebelehre (Histologie). Auf Basis dieser Erkenntnisse werden die Studierenden in die Lage versetzt, verschiedene Gewebe anhand von histologischen Präparaten zu unterscheiden. Neben den Vorlesungen und Seminaren zu den o.g. Themen werden ausgewählte Gewebepräparate am Mikroskop analysiert. Die Studierenden trainieren dabei ihre Fähigkeit im Umgang mit dem Mikroskop.</p> <p><b>Qualifikationsziele:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Teilnehmer/innen sind befähigt, selbstständig Gewebe und einzelne Zellorganellen im Licht- oder Elektronenmikroskop zu lokalisieren, deren Funktion zu erläutern und pathologische Veränderungen zu erkennen.</li> <li>• Die Teilnehmer/innen sind in der Lage, die grundlegende Methoden der Zellbiologie und Histologie anzuwenden und deren Anwendungsmöglichkeiten sowie deren Anwendung zu erläutern.</li> </ul>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	VL 3 SWS SE 1 SWS PÜ 1,5 SWS
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden: 70 h Vor- und Nachbereitung (incl. Selbstlernanteil) 190 h Prüfungsleistung: 100 h
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul wird als Basismodul für den Abschluss des Bachelor-Studiums Humanbiologie ( <i>Biomedical Science</i> ) vorausgesetzt
Voraussetzungen f. d. Vergabe v. Leistungspunkten	<b>Studienleistungen:</b> Praktische Prüfung <b>Prüfungsleistung:</b> Klausur (150 min)
Noten	Benotung nach § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen in Bachelorstudiengängen 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	Sommersemester
Modulverantwortliche	Institut für klinische Zytobiologie und -pathologie: Prof. Jacob

20 009 020 SE 20 009 021 PÜ	<b>Kernmodul 3: Methoden der Molekularen Medizin</b> <b><i>Methods in Molecular Medicine</i></b>
Leistungspunkte	12 LP
Verpflichtungsgrad	Pflicht
Niveaustufe	Basisbereich
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><b>Inhalte:</b> Das Kernmodul vermittelt grundlegende biomedizinische Arbeitstechniken der Biochemie und Zellbiologie in Theorie und Praxis.</p> <p><u>Teil 1</u> Die Studierenden erlernen Umgang mit Gefahrstoffen, Herstellung von Lösungen und Puffern, pH-Messung, Titration, Photometrie, Fluoreszenzmessungen, Eichkurven, chromatographische Trennverfahren, Enzymatische Tests und Enzymkinetik, Zellkultur, Zellaufschluss, Präparation und Analyse von Zellorganellen.</p> <p><u>Teil 2</u> Die Studierenden erlernen und praktizieren wichtige Labortechniken, wie DNA-Klonierung, DNA-Sequenzanalysen, PCR, SDS-PAGE und Immunhistologie, und sammeln in Kleingruppen erste Laborerfahrungen in den genannten Techniken. Dabei werden die Studierenden mit Laborsicherheit, allgemeiner Gefahrstoffkunde, theoretischen Grundlagen der Experimente, Auswertung, Dokumentation und Protokollführung vertraut gemacht.</p> <p><b>Qualifikationsziele:</b> Studierende können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sachgerecht mit Gefahrstoffen umgehen,</li> <li>• Lösungen, Puffer, Agarose-/Polyacrylamid-Gelen und Gewebeschnitten herstellen und die zur Herstellung benötigten Berechnungen durchführen.</li> <li>• gängige Laborgeräte bedienen und die Grundlagen derer Funktion erklären.</li> <li>• gentechnisch veränderten Organismen (GVOs) herstellen und damit umgehen</li> <li>• DNA-Klonierung/-Amplifikation, DNA-/Protein-Gelelektrophorese und Immunfärbung von Geweben durchführen</li> <li>• DNA-Sequenzen und andere rechnergestützte Messdaten erfassen, dokumentieren und auswerten sowie aus den Daten Ergebnisse ableiten und diskutieren</li> <li>• experimentelle Fragestellungen formulieren und dazu passende Experimente planen und durchführen.</li> </ul>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Seminar Teil I und Teil 2 je 1 SWS Praktikum Teil I und Teil 2 je 2 SWS
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden: 84 h Vor- und Nachbereitung 176 h Prüfungsleistungen 100 h
Ggf. Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul wird als Basismodul für den Abschluss des Bachelor-Studiums Humanbiologie ( <i>Biomedical Science</i> ) vorausgesetzt.

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<b>Studienleistung:</b> Teil 1: Abgabe von 6 Protokollen (je ca. 5-10 Seiten) als Voraussetzung für die Klausurteilnahme Teil 2: Abgabe von 3 Protokollen (je ca. 5-10 Seiten) als Voraussetzung für die Klausurteilnahme <b>Prüfungsleistung:</b> Klausur Teil I Biochemie/Zellbiologie (120 min) 6 LP Klausur Teil II Molekularbiologie/Zellbiologie (120 min) 6 LP
Noten	Benotung nach § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen in Bachelorstudiengängen 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	Im Sommersemester Teil I; im Wintersemester Teil II
Modulverantwortliche	Institut für Physiologische Chemie: Dr. Wrocklage (Teil Biochemie) Institut für Zytobiologie und -pathologie: Prof. Mühlenhoff (Teil Zellbiologie) Institut für Molekularbiologie und Tumorforschung: Prof. U. Bauer (Teil Molekularbiologie)

	<b>Kernmodul 4: Biochemie und Molekularbiologie</b> <b><i>Biochemistry and Molecular Biology</i></b>
Leistungspunkte	6 LP
Verpflichtungsgrad	Pflicht
Niveaustufe	Basisbereich
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><b>Inhalte:</b> Das Kernmodul vermittelt detaillierte Kenntnisse der molekularen Prozesse der Stoffwechselbiochemie, Enzymregulation, DNA-Replikation, DNA Reparatur, Genexpression (Transkription, RNA Prozessierung, Translation), Gen- und Chromatinregulation, Proteinfaltung, Proteinmodifikation, Proteinabbau, Proteinzielsteuerung, Signaltransduktion (GPCRs, RTKs, PI3K/AKT, RAS/MAPK, Zytokine), Zellzyklusregulation, Seneszenz, Apoptose, Onkogene und der Tumorsuppressorgene.</p> <p><b>Qualifikationsziele:</b> Die Studierenden sind in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Enzyme, beteiligte Faktoren, Reaktionen und Schritte von biochemischen und molekularbiologischen Prozessen zu benennen und in die richtige Reihenfolge zu bringen</li> <li>• molekulare Mechanismen, Regulation und Kontext von Stoffwechselwegen und molekularbiologischen Prozessen zu erläutern</li> <li>• gemeinsame übergeordnete Interaktions-, Reaktions- und Regulationsprinzipien unterschiedlicher biochemischer und molekularbiologischer Prozesse zu identifizieren und einzuordnen.</li> </ul>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	VL 3 SWS SE 1 SWS
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden: 45 h Vor- und Nachbereitung 80 h Prüfungsleistungen 55 h
Lehr- und Prüfungssprache	deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul wird als Basismodul für den Abschluss des Bachelor-Studiums Humanbiologie ( <i>Biomedical Science</i> ) vorausgesetzt.
Voraussetzungen f. d. Vergabe v. Leistungspunkten	<b>Prüfungsleistung:</b> Klausur (120 min)
Noten	Benotung nach § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen in Bachelorstudiengängen 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	Lehrende des Instituts für Molekularbiologie und Tumorforschung

	<b>Kernmodul 5: Physiologie und Pharmakologie</b> <b><i>Human Physiology and Pharmacology</i></b>
Leistungspunkte	12 LP
Verpflichtungsgrad	Pflicht
Niveaustufe	Basisbereich
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><b>Inhalte:</b></p> <p>Die Studierenden erlernen die Grundlagen der normalen und krankheitsbezogenen Physiologie des Menschen unter besonderer Berücksichtigung des aktuellen Forschungsstands. Sie erwerben exemplarische Grundkenntnisse, wie pathophysiologische Prozesse durch pharmakologische Behandlungen beeinflusst werden können.</p> <p>Die zu erlernenden Inhalte sind systematisch untergliedert in die Themenbereiche:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Molekulare und zelluläre Grundlagen  Physiologie: Grundlagen der Molekularen Physiologie und Zellphysiologie  Pharmakologie: Grundlagen der Pharmakodynamik (Rezeptor-Liganden-Wechselwirkungen, Signaltransduktion) und Pharmakokinetik</li> <li>2. Organsysteme:  Physiologie: Funktionsweise und Pathophysiologie wichtiger Organsysteme,  Pharmakologie: Pharmakologie dieser Organsysteme; wichtige Arzneistoffgruppen und Arzneistoffe</li> <li>3. Sinnes- und Neurophysiologie</li> <li>4. Exemplarische Labor- und Diagnoseverfahren zur quantitativen Analyse physiologischer und pharmakologischer Mechanismen und zur Bestimmung klinischer Kenngrößen</li> </ol> <p><b>Qualifikationsziele:</b></p> <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die funktionelle Struktur von Zellen in Hinblick auf Lösungsräume, Diffusions- und Transportprozesse und die Entstehung bio-elektrischer Phänomene (Membranpotential und elektrische Signale) erklären.</li> <li>• die Funktionsprinzipien wichtiger Organsysteme mechanistisch erklären.</li> <li>• molekulare und zelluläre Vorgänge in den Kontext der Funktion von Organen und des gesamten Organismus einordnen.</li> <li>• wichtige physiologische Labormethoden und Messtechniken benennen und beschreiben und den wissenschaftlichen Prozess von der Fragestellung über das Experiment zur physiologischen Modellvorstellung erläutern.</li> <li>• beispielhafte einfache Messverfahren zur Bestimmung von physiologischen Kenngrößen von der Ebene der Zelle bis zum Gesamtorganismus anwenden und aus den Messergebnissen Rückschlüsse auf Funktionsfähigkeit von Organsystemen ziehen.</li> <li>• wichtige pharmakologische Grundprinzipien darstellen.</li> <li>• Wirkmechanismen ausgewählter Arzneistoffgruppen und Arzneistoffe verstehen und erklären.</li> <li>• erklären, wie ausgewählte pathophysiologische Prozesse pharmakotherapeutisch beeinflusst werden können.</li> </ul>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	VL 4 SWS SE 1,5 SWS

	PÜ 1,5 SWS
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden: 168 h Vor- und Nachbereitung 92 h Prüfungsleistung: 100 h
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul wird als Basismodul für den Abschluss des Bachelor-Studiums Humanbiologie ( <i>Biomedical Science</i> ) vorausgesetzt.
Voraussetzungen f. d. Vergabe v. Leistungspunkten	<b>Studienleistung:</b> 2 Seminar-Referate (je 20 min), Praktikumsprotokoll (5-10 Seiten) als Voraussetzung für die Klausurzulassung <b>Prüfungsleistung:</b> Abschlussklausur (60 min)
Noten	Benotung nach § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen in Bachelorstudiengängen an der Philipps-Universität Marburg vom 13. September 2010 (Fassung vom 19. Februar 2020)
Dauer des Moduls	2 Semester
Häufigkeit des Moduls	Jedes 2.Semester
Beginn des Moduls	Wintersemester (Sommersemester)
Modulverantwortliche	Institut für Physiologie und Pathophysiologie: Dr. Milani (Koordination) Institut für Pharmakologie: Prof. Worzfeld, Dr. Brandt



	<b>Kernmodul 6: Infektionsbiologie</b> <b><i>Infection Biology</i></b>
Leistungspunkte	6 LP
Verpflichtungsgrad	Pflichtmodul
Niveaustufe	Basismodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><b>Inhalte</b></p> <p>Das "Kernmodul Infektionsbiologie" besteht aus drei Teilen, in denen in Form von Vorlesungen mit integrierten Seminarteilen (Referate, Fragenkataloge) Basiswissen zu folgenden Inhalten vermittelt werden:</p> <p><u>Immunologie</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau des humoralen und zellulären Immunsystems</li> <li>• Genetische Grundlagen der Immunantwort</li> <li>• Komponenten des angeborenen Immunsystems</li> <li>• Ablauf und Funktionen einer Immunantwort</li> </ul> <p><u>Mikrobiologie</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Taxonomie und Aufbau von Bakterien</li> <li>• Mikrobiom und physiologische Bakterienflora</li> <li>• Pathogenitätsfaktoren humanpathogener Bakterien</li> <li>• Epidemiologie bakterieller Krankheitserreger</li> <li>• Wirkweise von Antibiotika und Resistenzmechanismen</li> </ul> <p><u>Virologie</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Einteilung von humanpathogenen Viren</li> <li>• Vermehrungsstrategien von DNA- und RNA-Viren</li> <li>• Krankheitsverlauf bei Virusinfektionen</li> <li>• Impfungen gemäß des STIKO-Impfkalenders</li> <li>• Antivirale Therapie (Bsp. Hepatitis und HIV)</li> </ul> <p><b>Qualifikationsziele:</b></p> <p>Die Studierenden erwerben theoretische Grundkenntnisse in der Infektionsbiologie (Immunologie, Bakteriologie, Virologie). Sie sind unter Verwendung der entsprechenden Fachterminologie in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• den Aufbau und die Funktionen des angeborenen und des erworbenen Immunsystems zu erklären</li> <li>• die Struktur, die Vermehrungsstrategien und die Pathogenese viraler und bakterieller Infektionserreger zu beschreiben</li> <li>• die Epidemiologie von Immun- und Infektionskrankheiten zu erläutern</li> </ul> <p>Auf Basis der erworbenen Kenntnisse können die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ihr Grundlagenwissen einordnen und auf gezielte Fragestellungen und aktuelle Sachverhalte übertragen</li> <li>• verschiedene Therapie- und Prophylaxemöglichkeiten von Infektionskrankungen gegenüberstellen</li> <li>• Probleme bei der Behandlung und Prävention von Infektions- und Immunerkrankungen identifizieren, mögliche Lösungsansätze formulieren und diese begründen.</li> <li>• mit Fachleuten über infektionsbiologische Themen kritisch diskutieren.</li> </ul>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	VL 2 SWS SE 2 SWS
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden: 56 h Vor- und Nachbereitung 74 h Prüfungsleistung 50 h

Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul wird als Basismodul für den Abschluss des Bachelor-Studiums Humanbiologie ( <i>Biomedical Science</i> ) vorausgesetzt.
Voraussetzungen f. d. Vergabe v. Leistungspunkten	<b>Studienleistung:</b> Seminarvortrag (20 min) <b>Prüfungsleistung:</b> Klausur (90 min; 3 Teile, die separat bestanden werden müssen)
Noten	Benotung nach § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen in Bachelorstudiengängen 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	Institut für Immunologie: Prof. S. Bauer, Prof. Schnare Institut für Mikrobiologie: Prof. Steinhoff, Prof. Visekruna Institut für Virologie: Prof. Maisner

## AUFBAUBEREICH

	<b>Fachmodul Virologie 1</b> <b><i>Virology 1</i></b>
Schwerpunkt	Infektionsbiologie
Leistungspunkte	12 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Niveaustufe	Aufbaubereich
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><b>Inhalte:</b></p> <p>Im Seminaranteil des Moduls werden die Prinzipien von grundlegenden virologischen Methoden vermittelt und in Form von Referaten vorgestellt. Im Virologie-Grundpraktikum werden virologische Basistechniken allein oder max. in Zweiergruppen durchgeführt (z.B. Zellkulturtechniken, Transfektionen, Virusinfektionen, Titerbestimmungen, Virusnachweise durch SDS-PAGE und Immunfärbungen, Durchlicht- und Fluoreszenzmikroskopie). Die experimentellen Arbeiten werden durch regelmäßige Kurzvorlesungen zu den entsprechenden Themen begleitet.</p> <p>Zentraler Teil des Praktikums ist ein ergebnisoffener Versuch, in dem selbst gewählte Substanzen auf ihre Fähigkeit hin analysiert werden, Viren zu inaktivieren.</p> <p>Im Parasitologie-Teil des Moduls werden wichtige humanpathogene parasitäre Krankheitserreger (Protozoen, Würmer, Ektoparasiten) vorgestellt. Außerdem werden lichtmikroskopische Untersuchungen an Diagnostikpräparaten (Blutausstrich, Wurmeier-Präparate) und eine Malaria-Schnelldiagnostik durchgeführt.</p> <p><b>Qualifikationsziele:</b></p> <p>Die Studierenden vertiefen ihre Grundkenntnisse in der Virologie, die sie im Rahmen des vorangegangenen Basismoduls (Kernmodul Infektionsbiologie) erworben haben.</p> <p>Darüber hinaus erwerben sie neues umfassendes theoretisches Wissen über die Methoden, die in virologischen Forschungslaboren zur Anwendung kommen.</p> <p>Sie erarbeiten sich auf Basis vorgegebener Literatur die grundlegenden Prinzipien virologischer Methoden und sind in der Lage diese zu referieren.</p> <p>Sie erwerben außerdem ein Grundwissen über parasitäre Krankheitserreger (Protozoen, Würmer, Ektoparasiten).</p> <p>Die Studierenden erlernen methodische Fertigkeiten anhand von labor-experimentellen praktischen Übungen. Sie sind in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die erworbenen theoretischen Methodenkenntnisse auf gezielte Aufgabestellungen zu übertragen und anzuwenden.</li> <li>• selbstständig virologische Basistechniken (z.B. Virusinfektionen in Zellkulturen) praktisch durchzuführen.</li> <li>• parasitologische Diagnostikpräparate zu bewerten und eine Malariadiagnostik durchzuführen.</li> <li>• ihre eigenen Versuchsergebnisse kritisch zu bewerten und die Ergebnisse anderer konstruktiv zu diskutieren.</li> </ul>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	VL 1 SWS SE 2 SWS

	PÜ 5 SWS
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden: 112 h Vor- und Nachbereitung 148 h Prüfungsleistung 100 h
Lehr- und Prüfungssprache	deutsch/englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es müssen 8 Basismodule bestanden sein, darunter Kernmodul 6 Minimale Teilnehmerzahl: 6 Maximale Teilnehmerzahl: 14
Verwendbarkeit des Moduls	BSc Humanbiologie; Schwerpunkt Immun- und Infektionsbiologie
Voraussetzungen f. d. Vergabe v. Leistungspunkten	<b>Studienleistung:</b> Referat (20 min) im Methoden-Seminar und mündliche Vorstellung der praktischen Versuchsergebnisse (20 min) <b>Prüfungsleistung:</b> Klausur zu den virologischen Modulinhalten, (30 min) 6 LP Praktische Abschlussprüfung (OSPE)(60 min) 6LP
Noten	Benotung nach § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen in Bachelorstudiengängen 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	Sommersemester
Modulverantwortliche	Institut für Virologie: Prof. Maisner

	<b>Fachmodul Virologie 2</b> <b><i>Virology 2</i></b>
Schwerpunkt	Infektionsbiologie
Leistungspunkte	12 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Niveaustufe	Aufbaubereich
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><b>Inhalte:</b></p> <p>Das Modul basiert auf der Marphili-Simulation, bei der sich die Studierenden im Rahmen eines fiktiven Virusausbruchs mit dem plötzlichen Auftreten einer schweren Infektionskrankheit durch einen neuartigen viralen Erreger (fiktives Marphili-Virus) auf verschiedenen Ebenen auseinandersetzen.</p> <p>Im Rahmen von Einführungsvorlesungen werden zunächst Grundkenntnisse auf dem Gebiet der medizinischen Virusdiagnostik und aktuelles Wissen über virale Zoonosen und die Epidemiologie von Virusausbruchsgeschehen vermittelt (z.B. Ebola, SARS, Dengue).</p> <p>Im ersten praktischen Teil der Marphili-Simulation führen die Studierenden eine Virusdiagnostik von verschiedenen "Verdachtspatienten" durch (ELISA, Immunoblot, Neutralisationstest, qPCR). Auf Basis der Diagnostikergebnisse werden Schlussfolgerungen zu möglichen Übertragungswegen, Infektionsketten und eventuellen Infektionsschutzmaßnahmen gezogen.</p> <p>Im Anschluss wird das fiktive Ausbruchsgeschehen im Rahmen einer "Marphili-Presskonferenz" vorgestellt und kritische Fragen diskutiert. Dabei übernehmen die Studierenden verschiedene Fachvertreter- und Publikumsrollen.</p> <p>Im zweiten Teil des Moduls werden experimentelle Übungen durchgeführt, um potentielle Hemmstoffe zu finden. Dabei werden selbst ausgewählte potentielle antivirale Inhibitoren in einem Zellkultur-basierten Assay getestet. Diese Versuche werden in Form eines Laborbuchs (lab book) protokolliert. Die Ergebnisse werden außerdem in Form eines wissenschaftlichen Posters zusammengestellt und bei einer Postersession vorgestellt.</p> <p><b>Qualifikationsziele:</b></p> <p>In diesem Modul setzen sich die Studierenden mit einem fiktiven Virusausbruch auf verschiedenen Ebenen auseinander.</p> <p>Sie erwerben theoretische Grundkenntnisse auf dem Gebiet der medizinischen Virusdiagnostik und eignen sich Wissen über virale Zoonosen an. Sie sind in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Methoden der Virusdiagnostik zu erklären</li> <li>• die Anwendungsbereiche der Diagnostik und die klinische Relevanz zu erläutern</li> <li>• die Epidemiologie und Bedeutung viraler Zoonosen zu beschreiben (z.B. Ebola, SARS, Dengue)</li> </ul> <p>Die Studierenden erlernen methodische Fertigkeiten anhand von laborexperimentellen praktischen Übungen. Sie sind in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• selbstständig aktuelle Methoden der Virusdiagnostik durchzuführen (ELISA, Immunoblot, Neutralisationstest, qPCR) und auszuwerten (1)</li> <li>• die Diagnostikergebnisse in Hinsicht auf mögliche Übertragungswege und Infektionsketten zu interpretieren</li> <li>• die Bedeutung der Virusdiagnostik von Verdachtsfällen für Infektionsschutzmaßnahmen zu begründen.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lösungsansätze zur Bearbeitung einer konkreten Fragestellung der virologischen Grundlagenforschung (Identifizierung antiviraler Hemmstoffe) zu entwerfen</li> <li>• ihr theoretisches und methodisches Wissen anzuwenden, um selbst ausgewählte potentielle antivirale Hemmstoffe experimentell zu testen (2)</li> <li>• die durchgeführten Versuche in Form eines Laborbuchs nach allgemein anerkanntem Standard zu dokumentieren (3)</li> <li>• die gewonnenen Ergebnisse kritisch zu bewerten und Schlussfolgerungen für Folgeexperimente zu ziehen</li> <li>• die Ergebnisse in Form eines englischsprachigen Posters zusammen zu stellen und vor Fachpublikum zu präsentieren</li> </ul> <p>Die Studierenden gewinnen Erfahrungen im Umgang mit der Öffentlichkeitsarbeit und der Risikokommunikation (4), in dem sie in verschiedenen Rollen das fiktive Ausbruchsgeschehen im Rahmen einer "Marphili-Presskonferenz" vorstellen, kritische Fragen diskutieren und zur aktuellen Lage Stellung nehmen.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	VL 1 SWS SE 3 SWS PÜ 4 SWS
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden: 112 h Vor- und Nachbereitung 148 h Prüfungsleistung 100 h
Lehr- und Prüfungssprache	deutsch/englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es müssen 8 Basismodule bestanden sein, darunter das Kernmodul 6, sowie das Fachmodul Virologie 1 Minimale Teilnehmerzahl: 6 Maximale Teilnehmerzahl: 12
Verwendbarkeit des Moduls	BSc Humanbiologie; Schwerpunkt Immun- und Infektionsbiologie
Voraussetzungen f. d. Vergabe v. Leistungspunkten	Anwesenheitspflicht: Ohne diese können die Qualifikationsziele (1), (2) und (3) nicht erreicht werden. <b>Prüfungsleistung:</b> Protokoll (5-10 Seiten) 6 LP Postererstellung und -präsentation (ca. 30 min) 6 LP
Noten	Benotung nach § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen in Bachelorstudiengängen 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	Institut für Virologie: Prof. Maisner

20 125 23340	<b>Fachmodul Medizinische Mikrobiologie und Infektionsimmunologie</b> <b><i>Medical Microbiology and Immunology of Infection</i></b>
Schwerpunkt	Infektionsbiologie
Leistungspunkte	12 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Niveaustufe	Aufbaubereich
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><b>Inhalte:</b> Die Studierenden erwerben theoretische und praktische Grundkenntnisse in der medizinischen Mikrobiologie und T-Zell-Immunologie. Sie sind in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die klinisch relevanten bakteriellen Krankheitsbilder zu beschreiben</li> <li>• Einen mikrobiologischen Nachweis von pathogenen Bakterien durchzuführen</li> <li>• Klinisch relevante Pilzinfektionen zu erläutern</li> <li>• Die T-Zell-Entstehung in Thymus, die Aktivierung sowie die Bedeutung von T-Zell-Subpopulationen für die Infektionsabwehr, Tumorabwehr, Autoimmunität und Allergie, zu erläutern.</li> <li>• die wichtigsten mikrobiologischen Techniken und ausgewählte immunologische Methoden (multi-color flow cytometry, ELISA, intrazelluläre Färbung von Zytokinen und Transkriptionsfaktoren) durchzuführen.</li> </ul> <p><b>Qualifikationsziele:</b> Auf Basis der erworbenen Kenntnisse sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einen Erreger und eine geeignete Therapiestrategie für einen im Fallbeispiel genannten Patienten vorzuschlagen</li> <li>• Eine Strategie zur Erklärung der T-Zell-Funktion für eine im Fallbeispiel genannte Erkrankung zu konstruieren</li> <li>• Die Ergebnisse und Methoden der Experimente zu bewerten</li> <li>• Mikrobiologische und T-Zell-immunologische Methoden anhand von durchgeführten Analysen kritisch zu beurteilen</li> <li>• Mikrobiologische und T-Zell-immunologische Themen in Seminaren zu diskutieren</li> </ul>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	VL 1 SWS SE 2 SWS PÜ 5 SWS
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden: 126 h Vor- und Nachbereitung 134 h Prüfungsleistung 100 h
Lehr- und Prüfungssprache	deutsch/englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es müssen 8 Basismodule bestanden sein, darunter KM6 Minimale Teilnehmerzahl: 4 Maximale Teilnehmerzahl: 16
Verwendbarkeit des Moduls	BSc Humanbiologie; Schwerpunkt Immun- und Infektionsbiologie
Voraussetzungen f. d. Vergabe v. Leistungspunkten	<b>Prüfungsleistung:</b> Seminarvortrag (30 min) 6 LP Abschlussklausur (60 min) 6 LP
Noten	Benotung nach § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen in Bachelorstudiengängen 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	Sommersemester
Modulverantwortliche	Institut für Medizinische Mikrobiologie und Krankenhaushygiene: Prof. Bekeredjian-Ding



20 125 23330	<b>Fachmodul Immunologie</b> <b><i>Immunology</i></b>
Schwerpunkt	Infektionsbiologie
Leistungspunkte	12 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Niveaustufe	Aufbaumodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><b>Inhalte:</b></p> <p>Im praktischen Anteil erlernen die Studierenden,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Präparation, Analyse und Stimulation von murinen und humanen Immunzellen und Nachweis der Stimulationsreaktion.</li> <li>• Nachweisverfahren der Mustererkennung durch Muster-Erkennungs-Rezeptoren des angeborenen Immunsystems</li> <li>• Analyse der Zytotoxizität von Natürlichen Killer-Zellen</li> <li>• Dokumentation der antimikrobiellen Aktivität von Antimikrobiellen Peptiden</li> </ul> <p>Im theoretischen Anteil werden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Grundlagen der durchzuführenden Experimente und die Durchführung selbst besprochen</li> <li>• Eine Posterpräsentation der Studierenden zur Darstellung und Diskussion der erzielten Ergebnisse der Praktikumsversuche durchgeführt</li> <li>• Literaturübungen anhand aktueller Originalliteratur und Fallbeispielen.</li> </ul> <p><b>Qualifikationsziele:</b></p> <p>Die Studierenden,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind in der Lage die Grundlagen der Immunologie theoretisch zu diskutieren, praktisch anzuwenden und immunologische Zusammenhänge darzustellen und zu identifizieren,</li> <li>• können Organe und Zellen des Immunsystems benennen und die Kommunikation von Immunzellen sowie die Erkennung und Erzeugung von Antigen durch B- und T-Zellen erklären.</li> <li>• sind in der Lage Immunologische Experimente zu planen und durchzuführen.</li> <li>• können die Ergebnisse dokumentieren, interpretieren und diskutieren.</li> </ul>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung: 1 SWS Seminar: 1,5 SWS Praktikum: 4 SWS
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden: 91 h Vor- und Nachbereitung: 169 h Prüfungsleistungen: 100 h
Ggf. Lehr- und Prüfungssprache	deutsch/englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es müssen 8 Basismodule bestanden sein, darunter KM6 Minimale Teilnehmerzahl: 4 Maximale Teilnehmerzahl: 16
Verwendbarkeit des Moduls	BSc Humanbiologie; Schwerpunkt Immun- und Infektionsbiologie
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<b>Studienleistung:</b> Posterpräsentation als Voraussetzung für die Klausurteilnahme <b>Prüfungsleistung:</b> Seminarvortrag (ca. 30 min) 4 LP

	Abschlussklausur (60 min) 8 LP
Noten	Benotung nach § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen in Bachelorstudiengängen 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 Immunologie: Prof. Bauer, Prof. Schnare

	<p><b>Fachmodul Molekulare und klinische Infektionsbiologie</b>  <b><i>Molecular and clinical infection biology</i></b></p>
Schwerpunkt	Infektionsbiologie/Zellbiologie
Leistungspunkte	12 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Niveaustufe	Aufbaubereich
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><b>Inhalte:</b>  Die Studierenden sollen die Grundlagen der Wirt-Pathogen- Interaktion am Beispiel wichtiger Infektionserkrankungen erlernen und dabei ein fundiertes Verständnis zellbiologischer, infektionsbiologischer und medizinischer Zusammenhänge erwerben. Hierbei stehen Mechanismen der Pathogenität von wichtigen bakteriellen Krankheitserregern und der Gegenmaßnahmen des Wirts im Mittelpunkt. In Theorie und Praxis werden transkriptionale Netzwerke von Wirt und Pathogen mittels verfügbarer Literatur und Online-Werkzeuge, sowie neuester CRISPR- und Sequenzierungs-Methoden, real-time PCR, FACS, Fluoreszenzmikroskopie und Western Blot beleuchtet.</p> <p><b>Qualifikationsziele:</b>  Durch die im Kurs erworbenen Fähigkeiten und Kenntnisse sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fachliteratur auf dem Gebiet der Infektionsbiologie zusammenzufassen, kritisch zu hinterfragen und mit Hilfe adäquater technischer Hilfsmittel (z.B. PowerPoint-Präsentation) darzustellen</li> <li>• Strategien von Infektionserregern und Gegenmaßnahmen des angeborenen Immunsystems zu benennen</li> <li>• aus Tiefensequenzierdaten Hypothesen für infektionsbiologische Experimente abzuleiten</li> <li>• Vorgehensweisen zu entwerfen, um Funktionen menschlicher Gene, RNAs oder Proteine in der angeborenen Bakterienabwehr zu untersuchen</li> <li>• Immunologische Grundlagenmethoden wie Zellkultur, Zytokinmessungen, FACS, Real-Time PCR anzuwenden</li> <li>• die Ergebnisse von Experimenten mit unterschiedlichen Methoden zu einem Gesamtbild zusammenzufügen</li> <li>• die gewonnenen Erkenntnisse unter Berücksichtigung infektiologischer Literatur zu interpretieren und zu präsentieren</li> </ul>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	PÜ (4 SWS) SE (2 SWS)
Arbeitsaufwand	Kontakt: 84 h Vor- und Nachbereitung: 176 h Prüfungsleistungen: 100 h
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch/Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es müssen 8 Basismodule bestanden sein, darunter KM6 Minimale Teilnehmerzahl: 6 Maximale Teilnehmerzahl: 8
Verwendbarkeit des Moduls	BSc Humanbiologie, Schwerpunkt Immun- und Infektionsbiologie und Zellbiologie

Voraussetzungen f. d. Vergabe v. Leistungspunkten	<b>Studienleistung:</b> Protokoll (ca. 5-10 Seiten) <b>Prüfungsleistung:</b> Präsentation der Versuchsergebnisse (30 min) (6 LP), Literaturreferat im Seminar (ca. 30 min) 6 LP
Noten	Benotung nach § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen in Bachelorstudiengängen 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	Sommersemester
Modulverantwortliche	Institut für Lungenforschung: Prof. Schulte

20 125 23430	<b>Fachmodul Molekulare und zelluläre Neurobiologie</b> <b><i>Molecular and Cellular Neurobiology</i></b>
Schwerpunkt	Neurobiologie/Zellbiologie
Leistungspunkte	12 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Niveaustufe	Aufbaumodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><b>Inhalte:</b> Erwerb von theoretischen Grundkenntnissen der zellulären und molekularen Organisation des Nervensystems (NS) und seiner Entwicklung: Genregulation und Genexpression im Nervensystem; Transmittersysteme; Synaptogenese; Neuronale u. gliäre Plastizität; Bedeutung transgener Tiermodelle (Nager) zur Untersuchung neurowissenschaftlicher Fragestellungen.</p> <p><u>Theoretische und praktische Einführung</u> in histologische, molekularbiologische, zellbiologische und biochemische Methoden der Neurobiologie: Zellbiologische Experimente an Kulturen neuronaler und neuroglialer Zellen; Analyse der zellspezifischen Genexpression (RNA und Protein) im NS; Subzelluläre Fraktionierung (Synaptosomenpräparation); Analyse transgener Tiermodelle.</p> <p><b>Qualifikationsziele:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden konzeptionelles Verständnis der zellulären und molekularen Neurobiologie erworben.</li> <li>• Sie haben die grundlegenden theoretischen und praktischen Fähigkeiten zur Entwicklung von Lösungsansätzen neurowissenschaftlicher Fragestellungen erworben</li> <li>• die Studierenden sind in der Lage neurobiologische Themen und experimentelle Ergebnisse (auch in englischer Sprache) wissenschaftlich zu präsentieren</li> </ul>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	<p>Vorlesung 1 SWS</p> <p>Seminar 2 SWS</p> <p>Praktikum 4 SWS</p>
Arbeitsaufwand	<p>Kontaktstunden: 98 h</p> <p>Vor- und Nachbereitung 172 h</p> <p>Prüfungsleistungen 90 h</p>
Ggf. Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es müssen 8 Basismodule bestanden sein, darunter Kernmodul 1 und Kernmodul 5.
Verwendbarkeit des Moduls	BSc Humanbiologie; Schwerpunkt Neurobiologie und Zellbiologie
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<p><b>Studienleistung:</b> Präsentation der Praktikumsergebnisse (z. B. in Form eines Protokolls oder eines Vortrags oder eines Posters)</p> <p><b>Prüfungsleistung:</b> Klausur (60 min) 8 LP Seminarpräsentation 4 LP</p>
Noten	Benotung nach § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen in Bachelorstudiengängen 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 Anatomie und Zellbiologie: Dr. Schäfer Institut für Physiologische Chemie: Prof. Rust

	<b>Fachmodul Neuronale Signalwege</b> <b><i>Neuronal signalling</i></b>
Schwerpunkt	Neurobiologie/Zellbiologie
Leistungspunkte	12 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Niveaustufe	Aufbaubereich
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><b>Inhalte:</b> Die Studierenden vertiefen ihre Kenntnisse der elektrischen Signale erregbarer Zellen (Membranpotentiale, Ionenströme, synaptische Aktivität, sensorische Transduktion) sowie intrazellulärer Signalwege (<i>second-messenger</i>-Kaskaden, Ca<sup>2+</sup>-Signale); Sie erlernen Detailkenntnisse und den aktuellen Stand der Forschung in Hinblick auf die zugrundeliegenden molekularen Prinzipien (u.a. Ionenkanäle, Rezeptoren, Transporter). Die Studierenden erlernen die theoretischen Grundlagen wichtiger Messtechniken zur Analyse neuronaler Signale in reduzierten Modellsystemen, in lebenden Nervenzellen und neuronalen Netzwerken. Sie erwerben praktische Erfahrungen mit mehreren dieser Methoden. Dazu gehören</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• elektrophysiologische Methoden (Patch-Clamp u.a.)</li> <li>• fluoreszenzmikroskopische Methoden zur Analyse intrazellulärer Signalwege (ratiometrische Farbstoffe, Biosensoren, Live-Cell-Imaging)</li> <li>• Biophysikalische Analyse von Ionenkanälen und anderen Proteinen in heterologen Expressions-systemen.</li> </ul> <p><b>Qualifikationsziele:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Teilnehmer sind in der Lage, aktuelle Forschungspublikationen des Themengebietes in Hinblick auf Fragestellung, methodische Strategie und Erkenntnisgewinn einzuordnen und zu verstehen.</li> <li>• Sie können wichtige Technologien und analytische Methoden auf diesem Gebiet anwenden sowie damit gewonnene Daten analysieren, interpretieren und im Kontext des aktuellen Wissensstandes der zellulären Neurowissenschaften diskutieren.</li> </ul>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	<p>Vorlesung 1 SWS Seminar 2 SWS Praktikum 3 SWS</p>
Arbeitsaufwand	<p>Kontaktstunden: 84 h Vor- und Nachbereitung 176 h Prüfungsleistungen 100 h</p>
Lehr- und Prüfungssprache	deutsch/englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es müssen 8 Basismodule bestanden sein, darunter Kernmodul 1 und Kernmodul 5
Verwendbarkeit des Moduls	BSc Humanbiologie; Schwerpunkt Zellbiologie und Neurobiologie
Voraussetzungen f. d. Vergabe v. Leistungspunkten	<p><b>Studienleistung:</b> 1 Protokoll (ca. 5-10 Seiten) <b>Prüfungsleistung:</b> Seminarvortrag (ca. 30 min) 6 LP Mündliche Prüfung (ca. 15 min) 6 LP</p>
Noten	Benotung nach § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen in Bachelorstudiengängen 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	Institut für Physiologie und Pathophysiologie: Prof. Oliver, Prof. Oberwinkler



20 125 23420	<b>Fachmodul Einführung in die klinische Neurobiologie</b> <b><i>Introduction to Clinical Neurobiology</i></b>
Schwerpunkt	Neurobiologie
Leistungspunkte	12 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Niveaustufe	Aufbaumodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<b>Qualifikationsziele:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse der zellulären Pathogenese neurologischer und psychiatrischer Erkrankungen erworben.</li> <li>• Sie können konventionelle und experimentelle Therapieansätze zur Behandlung dieser Erkrankungen darstellen.</li> <li>• Sie sind in der Lage über klinische Sachverhalte zu kommunizieren und Erkrankungen und die unterschiedlichen klinischen Therapieansätze einzuordnen.</li> </ul>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung 3 SWS Seminar 3 SWS
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden: 84 h Vor- und Nachbereitung: 166 h Prüfungsleistungen: 110 h
Ggf. Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch/Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es müssen 8 Basismodule bestanden sein, darunter Kernmodul 1 und Kernmodul 5.
Verwendbarkeit des Moduls	BSc Humanbiologie; Schwerpunkt Neurobiologie
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<b>Prüfungsleistung:</b> Präsentation (30 min) 6 LP Klausur (60 min) 6 LP
Noten	Benotung nach § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen in Bachelorstudiengängen 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 Neurologie: Dr. Ruppert-Junck Institut für Anatomie und Zellbiologie: Dr. Schäfer Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie: Prof. Straube

	<p><b>Fachmodul Proteinbiochemie</b>  <b><i>Proteinbiochemistry</i></b></p>
Schwerpunkt	Tumorbiologie/Zellbiologie
Leistungspunkte	12 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Niveaustufe	Aufbaumodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><b>Inhalte:</b>  Die Reinigung und Analyse von Proteinen und Proteinkomplexen sind wichtige Methoden sowohl für die Entwicklung und Produktion von Medizinprodukten als auch für die Grundlagenforschung. Im FM Proteinbiochemie erlernen die Studierenden verschiedene gängige Verfahren zur Expression, Auftrennung und Reinigung von Proteinen und Proteinkomplexen sowie Methoden zur Charakterisierung von Proteininteraktionen. Die Studierenden verwenden verschiedene Expressionssysteme und stellen Proteinextrakte her. Sie setzen verschiedene Trennverfahren wie Ionenaustauschchromatographie und Affinitätsreinigungen ein, um Zielproteine zu reinigen und vergleichen die Vor- und Nachteile der jeweiligen Methoden. Durch proteinbiochemische Interaktionsstudien sowie die Auswertung realer tandem-massenspektrometrischer Analysedaten erlangen die Teilnehmer/innen ein vertieftes Verständnis der Interaktionen von Proteinen in Proteinkomplexen. Zusätzlich werden die praktischen Versuche durch Literaturarbeit und die Erstellung eines Projektplans ergänzt.</p> <p><b>Qualifikationsziele:</b>  Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• gängige Techniken der Proteinreinigung und der Interaktionsanalyse, die zugrunde liegenden chemischen und physikalischen Prozesse und wichtige Schritte der entsprechenden Protokolle zu erläutern.</li> <li>• die Protokolle gängiger Proteinreinigungs- und Interaktionsanalysemethoden für bestimmte Fragestellungen/Zielproteine zu optimieren.</li> <li>• typische Ergebnisse von Proteinreinigungen und proteinbiochemischen Interaktionsstudien zu interpretieren.</li> <li>• durch Abwägen der spezifischen Charakteristika sowie Vor- und Nachteile der erlernten Methoden eine mögliche experimentelle Strategie zur Reinigung oder der Analyse einer Interaktion für ein Zielprotein in groben Zügen zu entwickeln.</li> </ul>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	VL 1 SWS SE 2 SWS PÜ 3,5 SWS
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden: 91 h Vor- und Nachbereitung 169 h Prüfungsleistungen 100 h
Lehr- und Prüfungssprache	Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es müssen 8 Basismodule bestanden sein, darunter Kernmodul 3 und Kernmodul 4 Minimale Teilnehmerzahl: 6 Maximale Teilnehmerzahl: 20
Verwendbarkeit des Moduls	BSc Humanbiologie; Schwerpunkt Tumorbiologie und Zellbiologie

Voraussetzungen f. d. Vergabe v. Leistungspunkten	<b>Studienleistung:</b> Führen eines Laborbuchs als Voraussetzung für die Teilnahme an der Klausur <b>Prüfungsleistung:</b> Klausur (90 min)
Noten	Benotung nach § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen in Bachelorstudiengängen 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	Institut für Molekularbiologie und Tumorforschung: Prof. Brehm

	<b>Fachmodul Epigenetik und Genregulation</b> <b><i>Epigenetics and gene regulation</i></b>
Schwerpunkt	Tumorbiologie
Leistungspunkte	12 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Niveaustufe	Aufbaumodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><b>Inhalte:</b> Das Fachmodul vermittelt grundlegende theoretische und praktische Kenntnisse in pro- und eukaryontischer Genexpression und in der Bedeutung der Epigenetik für die Chromatinregulation in menschlichen Zellen während physiologischer (Zellzyklus, Apoptose, Imprinting) wie auch pathophysiologischer Vorgänge (Tumorentstehung). Im praktischen Teil lernen die Studierenden moderne molekular- und zellbiologische Methoden zur Untersuchung von Genregulation und Chromatinstruktur kennen, die sowohl in der Grundlagenforschung wie auch translational-biomedizinischen Forschung wichtig sind, z.B. Expression humaner rekombinanter Proteine in Bakterien, <i>in vitro</i> und <i>in vivo</i> DNA-Interaktionsassays (EMSA, ChIP, CUT&amp;RUN), Reporterassays in Säugerzellen. Des Weiteren werden relevante englischsprachige Literaturstellen gemeinsam diskutiert und die Planung von Laborexperimenten besprochen.</p> <p><b>Qualifikationsziele:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können die Genregulation in Pro- und Eukaryonten, insbesondere der epigenetischen Regulationsmechanismen (DNA-Methylierung, Histonmodifikationen) nachvollziehen.</li> <li>• Sie sind in der Lage die Anwendungsmöglichkeiten sowie die Vor- und Nachteile folgender Methoden zu benennen: (1.) verschiedenen konstitutiven wie induzierbaren Expressionssystemen und Wirtsorganismen, (2.) Methoden zur Analyse des Transkriptom (Northern, RT-PCR, RNA-seq, GRO-seq) und Epigenoms (ChIP, ChIP-seq, Hi-C), (3.) Strategien zur Manipulation des Genoms (Knockdown/RNAi, Knockout/ CRISPR-Cas)</li> <li>• Sie können eine Auswahl von molekular- und zellbiologischen Methoden zur Untersuchung von Genregulation zukünftig in Forschungsprojekten selbstständig anwenden, die Ergebnisse bewerten und Protokolle optimieren.</li> <li>• Sie sind in der Lage Fachliteratur zu verstehen und kritisch zu interpretieren.</li> </ul>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	VL 1 SWS SE 2 SWS PÜ 3,5 SWS
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden: 91 h Vor- und Nachbereitung 169 h Prüfungsleistungen 100 h
Lehr- und Prüfungssprache	deutsch/englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es müssen 8 Basismodule bestanden sein, darunter Kernmodul 3 und Kernmodul 4 Minimale Teilnehmerzahl: 6 Maximale Teilnehmerzahl: 20

Verwendbarkeit des Moduls	BSc Humanbiologie; Schwerpunkt Tumorbiologie
Voraussetzungen f. d. Vergabe v. Leistungspunkten	<b>Prüfungsleistung:</b> Versuchsprotokolle (ca. 15 Seiten) 4 LP und Klausur (90 min) 8 LP
Noten	Benotung nach § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen in Bachelorstudiengängen 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	Institut für Molekularbiologie und Tumorforschung: Prof. U. Bauer

	<b>Fachmodul Molekulare Tumorbologie: Grundlagen und Therapiekonzepte</b> <b><i>Molecular Tumor Biology: Basics and Therapy Concepts</i></b>
Schwerpunkt	Tumorbologie
Leistungspunkte	12 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Niveaustufe	Aufbaumodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inhalte:</li> <li>• Im Rahmen des Moduls beschäftigen sich die Studierenden mit den Grundlagen der Molekulargenetik und modernen humangenetischen Methoden zur Analyse genetisch-bedingter Erkrankungen.</li> <li>• Die Studierenden erhalten Kenntnisse zur Genomorganisation sowie zur Genotyp-Phänotyp-Beziehung.</li> <li>• Die Studierenden erlernen aktuelle diagnostische Verfahren zur Detektion molekularer Veränderungen.</li> <li>• Im Seminarteil werden themenspezifische Schwerpunkte wissenschaftlich aufbereitet und präsentiert.</li>   <li>• Qualifikationsziele:</li> <li>• Die Studierenden sind in der Lage komplexe Zusammenhänge bei der Tumorigenese zu erläutern und dieses Wissen auf potentielle Therapieoptionen zu extrapolieren.</li> <li>• Anhand vorgegebener Literatur können sie die inhaltlichen und experimentellen Ansätze kritisch betrachten und diskutieren.</li> <li>• Sie können ausgewählte Techniken zu diesem Themengebiet selbstständig durchführen, die Ergebnisse auswerten und evaluieren.</li> </ul>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	VL 1 SWS SE 2 SWS PÜ 3,5 SWS
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden: 91 h Vor- und Nachbereitung 169 h Prüfungsleistungen 100 h
Lehr- und Prüfungssprache	deutsch/englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es müssen 8 Basismodule bestanden sein, darunter Kernmodul 3 und Kernmodul 4
Verwendbarkeit des Moduls	BSc Humanbiologie; Schwerpunkt Tumorbologie
Voraussetzungen f. d. Vergabe v. Leistungspunkten	<b>Prüfungsleistung:</b> Klausur (90 min) 8 LP 2 Protokolle (je 5-10 Seiten) 4 LP
Noten	Benotung nach § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen in Bachelorstudiengängen 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	Sommersemester
Modulverantwortliche	Institut für Molekularbiologie und Tumorforschung; PD Dr. Müller-Brüsselbach

	<b>Fachmodul Molekulare Grundlagen genetisch bedingter Erkrankungen</b> <b><i>Molecular Basis of Genetic Diseases</i></b>
Schwerpunkt	Tumorbiologie/Zellbiologie
Leistungspunkte	12 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Niveaustufe	Aufbaumodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><b>Inhalte:</b>  Im Rahmen des Moduls beschäftigen sich die Studierenden mit den Grundlagen der Molekulargenetik und modernen humangenetischen Methoden zur Analyse genetisch-bedingter Erkrankungen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden erhalten Kenntnisse zur Genomorganisation sowie zur Genotyp-Phänotyp-Beziehung.</li> <li>• Die Studierenden erlernen aktuelle diagnostische Verfahren zur Detektion molekularer Veränderungen.</li> <li>• Im Seminarteil werden themenspezifische Schwerpunkte wissenschaftlich aufbereitet und präsentiert.</li> </ul> <p><b>Qualifikationsziele:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können die Grundlagen der Molekulargenetik und aktueller diagnostischer Verfahren erklären.</li> <li>• Die Studierenden können entsprechende Analyseverfahren zum Nachweis von genetischen Veränderungen auswählen.</li> <li>• Die Studierenden beherrschen den grundlegenden Umgang mit molekularbiologischen Verfahren und Laborgeräten.</li> <li>• Die Studierenden können humangenetische Datenbanken im Rahmen der Diagnose von genetischen Veränderungen anwenden und pathogenetische Zusammenhänge erfassen.</li> <li>• Die Studierenden können genomische Veränderungen identifizieren und die Ergebnisse mit Blick auf die klinische Fragestellung bewerten.</li> </ul>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	VL 1 SWS SE 2 SWS PÜ 3,5 SWS
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden: 91 h Vor- und Nachbereitung 169 h Prüfungsleistungen 100 h
Lehr- und Prüfungssprache	deutsch/englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es müssen 8 Basismodule bestanden sein, darunter Kernmodul 3 und Kernmodul 4 Minimale Teilnehmerzahl: 6 Maximale Teilnehmerzahl: 8
Verwendbarkeit des Moduls	BSc Humanbiologie; Schwerpunkt Tumorbiologie und Zellbiologie
Voraussetzungen f. d. Vergabe v. Leistungspunkten	<b>Studienleistung:</b> Praktikumsprotokoll (ca. 10 Seiten), Seminarvortrag (ca. 20 min) <b>Prüfungsleistung:</b> Klausur (60 min)
Noten	Benotung nach § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen in Bachelorstudiengängen 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	Sommersemester
Modulverantwortliche	Zentrum für Humangenetik: PD Dr. Öffner



	<b>Fachmodul Tumorzytogenetik und Tumorgenetik</b> <b><i>Tumor Cytogenetics and Genetics</i></b>
Schwerpunkt	Tumorbiologie/Zellbiologie
Leistungspunkte	12 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Niveaustufe	Aufbaumodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><b>Inhalte:</b> Das Modul befasst sich mit der Analyse erworbener Chromosomenveränderungen (insb. bei hämatologischen Erkrankungen), die häufig für den jeweiligen Tumor spezifisch und bedeutsam für die Therapie und Prognose sind. Anhand von Beispielen aus dem klinischen Alltag sollen die möglichen Auswirkungen von Mutationen aufgezeigt werden. Neben der eigenen aktiven Laborarbeit geht es auch um die Bewertung der genetischen Labordiagnostik als Werkzeug zur Untersuchung von klinischen Fragestellungen.</p> <p><u>Vorlesung:</u> Historie und Konzepte der Tumorentstehung, Darstellung und Nomenklatur von Chromosomenveränderungen, molekulare Zytogenetik, Bedeutung der Tumorzytogenetik in der Tumordiagnostik</p> <p><u>Praktikum:</u> grundlegende zellbiologische und zytogenetische Methoden: u.a. Zellkultur Chromosomenpräparation, unterschiedliche Färbeverfahren (u.a. Giemsa-Bänderung, Fluoreszenz in situ Hybridisierungen), Karyotypisierung.</p> <p><u>Seminar:</u> spezifische Schwerpunktthemen werden wissenschaftlich aufgearbeitet und präsentiert.</p> <p><b>Qualifikationsziele:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden sind in der Lage, grundlegende (molekular)zytogenetische Techniken zum Nachweis von krankheitsrelevanten genetischen Veränderungen durchzuführen.</li> <li>• Sie beherrschen den sicheren Umgang mit Laborgeräten (z.B. Mikroskop, Laminar Flow) und können die durchgeführten Versuche im Laborbuch regelrecht dokumentieren.</li> <li>• Die Studierenden sind in der Lage, Neoplasie assoziierte Karyotypanomalien zu erkennen, zielgerichtet nachzuweisen und zu bewerten.</li> <li>• Durch das verbesserte Verständnis der (molekular)zytogenetischen Ursachen werden die Studierenden in die Lage versetzt, übergeordnete pathogenetische Zusammenhänge zu erkennen und mit Blick auf das klinische Bild einzuschätzen.</li> <li>• Das erlernte Wissen befähigt die Studierenden, aktuelle Fragestellungen aus dem Bereich Tumorgenese zu verstehen, mögliche Problematiken zu erkennen und kritisch zu diskutieren.</li> </ul>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	VL 1 SWS SE 2 SWS PÜ 3,5 SWS
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden: 91 h Vor- und Nachbereitung 169 h Prüfungsleistungen 100 h
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch, Literatur ist englischsprachig
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es müssen 8 Basismodule bestanden sein; darunter Kernmodul 3 und Kernmodul 4

	Minimale Teilnehmerzahl: 5 Maximale Teilnehmerzahl: 8
Verwendbarkeit des Moduls	BSc Humanbiologie; Schwerpunkt Tumorbilogie und Zellbiologie
Voraussetzungen f. d. Vergabe v. Leistungspunkten	<b>Studienleistung:</b> Seminarvortrag (ca. 20 min), Praktikumsprotokoll (ca. 10 Seiten) <b>Prüfungsleistung:</b> Klausur (60 min)
Noten	Benotung nach § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen in Bachelorstudiengängen 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	Sommersemester
Modulverantwortliche	Zentrum für Humangenetik: PD Dr. Fritz

20 125 23230	<b>Fachmodul Tumorpharmakologie</b> <b><i>Tumor pharmacology</i></b>
Schwerpunkt	Tumorbiologie/Zellbiologie
Leistungspunkte	12 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Niveaustufe	Aufbaumodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><b>Inhalte:</b> Theoretischer Teil: Grundlagen der pharmakologischen Behandlung von Tumorerkrankungen. Praktischer Teil: Zellbiologische, biochemische, und pharmakologische Methoden zur Analyse tumorrelevanter zellulärer Prozesse.</p> <p><b>Qualifikationsziele:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können wichtige pharmakologische Zielstrukturen zur Tumorbehandlung benennen.</li> <li>• Sie kennen ausgewählte Pharmaka-Klassen zur Tumorbehandlung einschließlich deren Wirkmechanismen, unerwünschten Wirkungen und Resistenzmechanismen.</li> <li>• Die Studierenden verfügen über vertiefte und verfestigte Kenntnisse der Zell- und Tumorbiologie und über grundlegende Kompetenzen in der Tumorpharmakologie.</li> <li>• Sie haben die Fertigkeit erworben, ihr Wissen auf konkrete Fragestellungen der Tumorbiologie und Zellbiologie anzuwenden, diese kritisch zu bewerten und in bestehende Konzepte und Hypothesen zu integrieren.</li> <li>• Ferner sind die Studierenden in der Lage, ihre eigenen Daten zu präsentieren und zu diskutieren.</li> <li>• Nach dem Abschluss des Moduls können die Studierenden moderne zellbiologische, biochemische und pharmakologische Analyseverfahren zur Untersuchung von tumorbiologischen Fragestellungen anwenden.</li> <li>• Die Studierenden sind dazu in der Lage, ihre experimentellen Ergebnisse in den Kontext aktuell publizierter Daten zu stellen und kritisch zu bewerten.</li> </ul>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Seminar 2 SWS Praktikum 3,5 SWS Vorlesung 1 SWS
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden: 77 h Vor- und Nachbereitung 183 h Prüfungsleistungen 100 h
Ggf. Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch und Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es müssen 8 Basismodule bestanden sein; darunter Kernmodul 3, Kernmodul 4 und Kernmodul 5 Minimale Teilnehmerzahl: 6 Maximale Teilnehmerzahl: 20
Verwendbarkeit des Moduls	BSc Humanbiologie; Schwerpunkt Tumorbiologie und Zellbiologie
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<b>Studienleistung:</b> Anfertigung von 3 Protokollen (je ca. 5-10 Seiten), Präsentation der Ergebnisse/Anfertigung eines Posters.

	<b>Prüfungsleistung:</b> Klausur (60 min) oder mündliche Prüfung (mindestens 15 min)
Noten	Benotung nach § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen in Bachelorstudiengängen 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. Thomas Worzfeld

	<b>Fachmodul Intrazelluläre Transportwege</b> <b><i>Intracellular Trafficking</i></b>
Schwerpunkt	Zellbiologie
Leistungspunkte	12 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Niveaustufe	Aufbaumodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><b>Inhalte:</b></p> <p>Die Studierenden erweitern ihr Wissen über die Analyse intrazellulärer Kompartimente an verschiedenen Modelorganismen der biomedizinischen Forschung. Sie lernen dabei den Umgang mit Zellen in Zellkultur, unterschiedliche Techniken zur Nukleinsäuretransfektion sowie die Zellanalyse mit biochemischen und fluoreszenzmikroskopischen Techniken. Sie erhalten dabei auch eine Einführung in die Epi-, die Konfokal- und die ultrahoch auflösende Fluoreszenzmikroskopie.</p> <p>Auf Grundlage dieser Arbeiten werden die Studierenden damit in die Lage versetzt, fluoreszierende Fusionsproteine mit verschiedenen mikroskopischen Methoden in fixierten und lebenden Zellen zu lokalisieren. Sie erproben aktuelle Techniken zum Gen-Knockdown oder -Knockout und zur Aufreinigung einzelner Zellkompartimente (Differentielle Zentrifugation) und lernen Ansätze zur Charakterisierung der Depletionsphänotypen kennen.</p> <p>Neben den praktischen Übungen zu den o.g. Themen werden die verwendeten Methoden in Vorlesungen und Literaturseminaren theoretisch besprochen. Sie trainieren ihre Fähigkeit, die Ergebnisse ihrer experimentellen Arbeiten auf Grundlage ihrer erworbenen Kenntnisse verständlich zu präsentieren und nach allgemein anerkanntem Standard professionell zu dokumentieren.</p> <p><b>Qualifikationsziele:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Teilnehmenden sind befähigt, selbstständig Strategien zur Analyse des intrazellulären Aufenthaltsorts einzelner Proteine in Hefe und Säugerzellen zu entwickeln,</li> <li>• Proteine fluoreszenzmikroskopisch zu lokalisieren,</li> <li>• und Zellkompartimente mit aktuellen biochemischen Methoden zu isolieren.</li> <li>• Die Teilnehmenden können die oben aufgeführten Methoden, deren physikalische Grundlagen und deren Anwendbarkeit theoretisch erläutern und diese praktisch anwenden.</li> </ul>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	VL 1 SWS SE 2 SWS PÜ 3,5 SWS
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden: 91 h Vor- und Nachbereitung 169 h Prüfungsleistungen 100 h
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch / Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es müssen 8 Basismodule bestanden sein; darunter Kernmodul 2 und Kernmodul 3 Minimale Teilnehmerzahl: 6 Maximale Teilnehmerzahl: 12
Verwendbarkeit des Moduls	BSc Humanbiologie; Schwerpunkt Zellbiologie

Voraussetzungen f. d. Vergabe v. Leistungspunkten	<b>Studienleistungen:</b> praktische Prüfung, Führen eines Laborjournals <b>Prüfungsleistung:</b> 1 benotetes Protokoll zu den abgeleisteten experimentellen Arbeiten mit Übungsaufgaben (5-10 Seiten)
Noten	Benotung nach § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen in Bachelorstudiengängen 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	Sommersemester
Modulverantwortlicher	Institut für Klinische Zytobiologie und -pathologie: Prof. Jacob

	<p><b>Fachmodul Proteinbiochemie und -spektroskopie</b>  <b><i>Biochemistry and Spectroscopy of Proteins</i></b></p>
Schwerpunkt	Tumorbiologie/Zellbiologie
Leistungspunkte	12 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Niveaustufe	Aufbaumodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><b>Inhalte:</b>  Die Studierenden erweitern ihr Wissen über die Expression rekombinanter Proteine in <i>E. coli</i> und <i>S. cerevisiae</i>. Sie lernen dabei die Reinigung von Proteinen und Proteinkomplexen mittels Affinitätschromatographie und konventionellen Chromatographietechniken. Sie erhalten dabei auch eine Einführung in Fast Protein Liquid Chromatography (FPLC) und Hochleistungsflüssigkeitschromatographie (HPLC) von Proteinen.  Auf Grundlage dieser Arbeiten werden die Studierenden damit in die Lage versetzt, die isolierten Proteine sowie ihre Kofaktoren mit verschiedenen spektroskopischen Methoden zu charakterisieren (u.a. UV-Vis, Circular Dichroismus (CD), Nano Differential Scanning Fluorimetry (NanoDSF), Fluoreszenz). Sie lernen zusätzlich noch moderne Proteininteraktionsmethoden kennen, nutzen und auswerten (MicroScale Thermophoresis MST, Bio-layer interferometry, Größenausschlusschromatographie). Manche der genannten Anwendungen umfasst die Nutzung von fluoreszierenden (Fusions-)Proteinen der GFP Familie.  Neben den praktischen Übungen zu den o.g. Themen werden die verwendeten Methoden in Vorlesungen und Literaturseminaren theoretisch besprochen. Sie trainieren ihre Fähigkeit, die Ergebnisse ihrer experimentellen Arbeiten auf Grundlage ihrer erworbenen Kenntnisse verständlich zu präsentieren und nach allgemein anerkanntem Standard professionell zu dokumentieren.</p> <p><b>Qualifikationsziele:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Teilnehmenden sind befähigt, selbstständig Strategien zur Expression rekombinanter Proteine in Hefe und Bakterien zu entwickeln,</li> <li>• Proteine in laborüblichen Mengen rekombinant zu exprimieren, zu reinigen und mit aktuellen biophysikalischen und spektroskopischen Methoden zu charakterisieren.</li> <li>• Die Studierenden können die oben aufgeführten Methoden, deren physikalische Grundlagen und deren Anwendbarkeit theoretisch erläutern und diese praktisch anwenden.</li> </ul>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	VL 1 SWS SE 2 SWS PÜ 3,5 SWS
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden: 91 h Vor- und Nachbereitung 169 h Prüfungsleistungen 100 h
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch / Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es müssen 8 Basismodule bestanden sein; darunter Kernmodul 2, Kernmodul 3 und Kernmodul 4 Minimale Teilnehmerzahl: 6

	Maximale Teilnehmerzahl: 12
Verwendbarkeit des Moduls	BSc Humanbiologie; Schwerpunkt Tumorbilogie und Zellbiologie
Voraussetzungen f. d. Vergabe v. Leistungspunkten	<b>Studienleistung:</b> praktische Prüfung; Führen eines Laborjournals <b>Prüfungsleistung:</b> Protokoll (5-10 Seiten)
Noten	Benotung nach § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen in Bachelorstudiengängen 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	Institut für Klinische Zytobiologie und -pathologie: Prof. Mühlenhoff



20 125 23130	<b>Fachmodul G-Protein gekoppelte Signaltransduktion</b> <b><i>G-Protein coupled signal transduction</i></b>
Schwerpunkt	Neurobiologie/Zellbiologie
Leistungspunkte	12 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Niveaustufe	Aufbaubereich
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><b>Inhalte:</b> Die Studierenden erlernen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Struktur und Funktion ligandengesteuerter und G-Protein gekoppelter Rezeptoren, sowie</li> <li>• die zugehörigen Signaltransduktionsmechanismen</li> <li>• die Struktur und Funktion von Ionenkanälen, sowie</li> <li>• deren Regulation über G-Protein gekoppelte Rezeptoren.</li> </ul> <p>Verwendet werden hierbei: native Zellen und heterologe Expressionssysteme, in denen die Signaltransduktion durch elektrophysiologische und optische Methoden analysiert werden kann.</p> <p><b>Qualifikationsziele:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können selbstständig Zwei-Elektroden-Spannungsklemmen Messungen durchführen, um Ionenkanäle zu messen und deren Regulation über GPCR-Signalwege untersuchen zu können.</li> <li>• Sie können die Signalübertragung von G-Protein-gekoppelten Rezeptoren auf Ionenkanäle und die jeweiligen Signaltransduktionsprozesse erklären.</li> <li>• Sie können aus der Struktur und Funktion von Ionenkanälen Schlüsse zu deren physiologischer Relevanz ziehen.</li> </ul>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	<p>Vorlesung 1 SWS Seminar 1,5 SWS Praktikum 3 SWS</p>
Arbeitsaufwand	<p>Kontaktstunden: 77 h Vor- und Nachbereitung 183 h Prüfungsleistungen 100 h</p>
Ggf. Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch/Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	<p>Es müssen 8 Basismodule bestanden sein; darunter Kernmodul 2 und Kernmodul 5 Minimale Teilnehmerzahl: 4 Maximale Teilnehmerzahl: 8</p>
Verwendbarkeit des Moduls	BSc Humanbiologie; Schwerpunkt Zellbiologie und Neurobiologie
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<p><b>Prüfungsleistung:</b> Protokoll (ca. 15 Seiten) 6 LP Seminarvortrag (ca. 30 min) 6 LP</p>
Noten	Benotung nach § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen in Bachelorstudiengängen an der Philipps-Universität Marburg vom 13. September 2010 (Fassung vom 19. Februar 2020)
Dauer des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Studienjahr angeboten.
Beginn des Moduls	Sommersemester
Modulverantwortliche	Institut für Physiologie und Pathophysiologie: Prof. Decher

	<b>Fachmodul Hochauflösende Lichtmikroskopie von Zellfunktion und Gewebekonstruktion</b> <i>High resolution light microscopy of cell function and tissue formation</i>
Schwerpunkt	Alle Schwerpunkte
Leistungspunkte	12 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Niveaustufe	Fachmodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<b>Qualifikationsziele:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können die Grundlagen der molekularen Regulation von Zellform- und Zellbewegung im physiologischen Kontext eines lebenden Organismus darstellen.</li> <li>• Sie können verschiedene hochauflösende Lichtmikroskopie-Techniken zur Darstellung und Analyse zellulärer und intrazellulärer Prozesse (z.B. Membran- und Aktinzytoskelett-Dynamik, gerichtete Zellmigration bei der Wundantwort und Gewebekonstruktion/-regeneration) theoretisch darstellen und praktisch anwenden.</li> <li>• Sie sind in der Lage, Drosophila als genetisches in vivo Modellsystem zu verwenden (z.B. Immunzellen und verschiedene Gewebe),</li> <li>• Sie können wissenschaftliche Ergebnisse präsentieren (auch in englischer Sprache)</li> </ul>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung 1 SWS Seminar 2 SWS Praktikum 3 SWS
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden: 90 h Vor- und Nachbereitung 140 h Prüfungsleistungen 46 h
Ggf. Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch/Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es müssen 8 Basismodule bestanden sein; darunter Kernmodul 2 und Kernmodul 5 Minimale Teilnehmerzahl: 4 Maximale Teilnehmerzahl: 12
Verwendbarkeit des Moduls	BSc Humanbiologie; alle Schwerpunkte
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<b>Prüfungsleistung:</b> Seminarvortrag (ca. 30 min) 6 LP 1 Protokoll (5-10 Seiten) 6 LP
Noten	Benotung nach § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen in Bachelorstudiengängen 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 Physiologie und Pathophysiologie: Prof. Bogdan

	<b>Fachmodul Humanpathologie</b> <b><i>Human Pathology</i></b>
Schwerpunkt	Alle Schwerpunkte
Leistungspunkte	12 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Niveaustufe	Fachmodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><b>Inhalte:</b> Die Studierenden erlernen die Grundlagen der Krankheitsentstehung (Ätiologie und Pathogenese), die Klassifikation von Erkrankungen nach der Ätiologie sowie die molekularpathologischen, zellulären und geweblichen Veränderungen in verschiedenen Krankheitsprozessen. Anhand von histologischen Präparaten werden die Organ- und Krankheitstypischen pathologischen Veränderungen eingehend diskutiert.</p> <p><b>Qualifikationsziele:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können Ursachen und typische pathologische Prozesse und molekulare sowie morphologische Veränderungen in Erkrankungsprozessen erkennen, beschreiben und analysieren.</li> <li>• Sie sind in der Lage, das Lichtmikroskop kompetent einzusetzen sowie histologische und immunhistochemische Differentialdiagnosen durchzuführen und die Molekularpathologie von verschiedenen Krankheitsentitäten zu beschreiben.</li> </ul>
Lehr – und Lernformen Veranstaltungstypen	VL 2 SWS SE 1,5 SWS PÜ 2 SWS
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden: 77 h Vor- und Nachbereitung: 183 h Prüfungsleistung: 100 h
Lehr – und Prüfungssprache	Deutsch / englisch
Voraussetzung für die Teilnahme	Es müssen 8 Basismodule bestanden sein; darunter Kernmodul 2
Verwendbarkeit des Moduls	BSc Humanbiologie; alle Schwerpunkte
Voraussetzungen f. d. Vergabe v. Leistungspunkten	<p><b>Studienleistung:</b> ein Seminarvortrag (ca. 20 min)</p> <p><b>Prüfungsleistung:</b> Klausur 60 Min</p>
Noten	Benotung nach § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen in Bachelorstudiengängen 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 oder Sommersemester
Modulverantwortliche	Institut für Pathologie: Prof. Denkert Abteilung für Neuropathologie: Prof. Pagenstecher

## PROFILBEREICH

	<b>Zelluläre Kompartimente</b> <b><i>Cellular compartments</i></b>
Leistungspunkte	6 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Niveaustufe	Profilmodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><b>Inhalte:</b></p> <p>Die Studierenden erweitern ihr Wissen über moderne <i>in-vivo</i> und <i>in-vitro</i> Methodiken für die beschreibende und funktionelle Analyse von Organell-spezifischen Proteinen in eukaryontischen Zellen. Dabei lernen sie, zellbiologische und biochemische Verfahren gezielt zur Herstellung und Charakterisierung von Proteinen und Proteinkomplexen mit Bezug zur eukaryotischen Kompartimentierung anzuwenden. Auf Grundlage ihrer Kenntnisse werden die Studierenden damit in die Lage versetzt, Stoffwechselwege, physiologische Prozesse und deren subzelluläre Anordnung in eukaryontischen Zellen zu analysieren.</p> <p>Gleichzeitig lernen die Studierenden anhand ihrer experimentellen Arbeit die solide Erhebung von Originaldaten und deren Analyse nach guter wissenschaftlicher Praxis. Sie trainieren ihre Fähigkeit, die Ergebnisse experimenteller Arbeiten auf Grundlage ihrer bisherigen und neu erworbenen Kenntnisse verständlich zu präsentieren und nach allgemein anerkanntem Standard professionell zu dokumentieren.</p> <p><b>Qualifikationsziele:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden vertiefen ihr Verständnis für die Kompartimentierung zellulärer Prozesse sowie für den Zusammenhang zwischen funktionellen Störungen in Zellorganellen und damit assoziierten Erkrankungen.</li> <li>• Auf diese Weise können Sie für einzelne Organellen relevante Erkrankungen beschreiben und deren molekulare Ursache erläutern.</li> <li>• Anhand ihrer eigenen experimentellen Erfahrungen werden die Studierenden zur kritischen Prüfung wissenschaftlicher Hypothesen befähigt und sind in der Lage, Versuchsergebnisse fachlich zu präsentieren und zu diskutieren.</li> </ul>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Seminar 1 SWS Kurs 3 SWS
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden: 56 h Vor- und Nachbereitung: 84 h Prüfungsleistungen: 40 h
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch (englisch optional)
Voraussetzungen für die Teilnahme	Kernmodul 2 Minimale Teilnehmerzahl: 1 Maximale Teilnehmerzahl: 8
Verwendbarkeit des Moduls	BSc Humanbiologie
Voraussetzungen f. d. Vergabe v. Leistungspunkten	<b>Prüfungsleistung:</b> Laborbericht (5-10 Seiten) 4 LP, Präsentation (ca. 20 min) 2 LP

Noten	Benotung nach § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen in Bachelorstudiengängen an der Philipps-Universität Marburg vom 13. September 2010 (Fassung vom 19. Februar 2020)
Dauer des Moduls	1 Semester (Blockveranstaltung)
Häufigkeit des Moduls	Jedes 2.Semester
Beginn des Moduls	Wintersemester
Modulverantwortliche	Institut für Zytobiologie und -pathologie: Dr. Stehling

	<b>Genomics</b> <b>Genomics</b>
Leistungspunkte	6 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Niveaustufe	Profilmodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><b>Inhalte:</b> Medizinische Bedeutung von genomweiten Analysen, Übersicht über verschiedene Microarray Typen (cDNA- und Oligonukleotid-Microarray) und Vergleich zu high throughput-Sequenzierungs-Techniken (am Beispiel der Illumina-Plattform), Anwendungen der NGS- und Microarray-Analyse (ChIP-seq/ChIP-chip, RNA-seq, Metagenomik, CCC-Methoden, DNA-Methylierungsanalysen, SNP, CGH), RNAi- und CRISPR/Cas9-Technologie, Grundlagen der biomathematischen Auswertung von NGS-Ergebnissen.</p> <p><b>Qualifikationsziele:</b> Die Studierenden sind in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• fortgeschrittene Konzepte der Genomforschung zu benennen,</li> <li>• Methoden der Next Generation Sequenzierung (NGS), quantitativen PCR, Microarrays, funktioneller Genomik einschließlich genomweiter Einzelzellanalysen, si/shRNA und CRISPR/Cas9 - Technologie sowie die dazugehörigen biomathematischen Grundlagen zu beschreiben,</li> <li>• die wichtigsten zugehörigen analytischen Technologien und Methoden zu beschreiben,</li> <li>• die erlernten Verfahren selbstständig durchzuführen und zu beurteilen.</li> </ul>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	VL 0,5 SWS SE 1 SWS PÜ 3 SWS
Arbeitsaufwand	Kontakt: 63 h Vor- und Nachbereitung: 77 h Prüfungsleistungen: 40 h
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch/Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Kernmodul 0, Kernmodul 3 und Kernmodul 4 minimale Teilnehmerzahl 6, maximal Teilnehmerzahl 12
Verwendbarkeit des Moduls	BSc Humanbiologie
Voraussetzungen f. d. Vergabe v. Leistungspunkten	<p><b>Studienleistung:</b> Referat (ca. 20 min) + Praktikumsprotokoll (5-10 Seiten) (Voraussetzungen für Zulassung zur mündlichen Prüfung)</p> <p><b>Prüfungsleistung:</b> mündliche Prüfung (ca. 20 min)</p>
Noten	Benotung nach § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen in Bachelorstudiengängen 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	Institute für Molekulare Onkologie: Prof. Stiewe

	<b>Allergie &amp; Autoimmunität: Von klinisch-experimentellen Grundlagen zur Therapie</b> <b><i>Allergy and autoimmunity</i></b>
Leistungspunkte	6 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Niveaustufe	Profilmodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>In diesem Modul werden Krankheitsbilder der Allergie und Autoimmunität präsentiert sowie auf ihre Grundlagen und Therapien eingegangen. Es finden Vorlesungstermine, Seminare mit Demonstrationen sowie ein begleitender <i>Journal Club</i> zu diesen Themen statt.</p> <p><b>Qualifikationsziele:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden erwerben Kenntnisse über Krankheitsbilder in der Allergie und Autoimmunität, die damit zusammenhängenden immunologischen Prozesse, klinische Untersuchungsmethoden, mögliche zugrundeliegende physiologische Prozesse sowie Therapieansätze.</li> <li>• Die Studierenden sind in der Lage, aus den erworbenen Kenntnissen über Krankheitsbilder der Allergie und Autoimmunität Hypothesen und Modelle für die klinische Forschung zu generieren.</li> </ul>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung 1 SWS Journal Club und Seminar mit Demonstrationen 2,5 SWS
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden: 56 h Vor- und Nachbereitung 74 h Seminarvortrag 50 h
Ggf. Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch/Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine; Kernmodul 6 empfohlen Minimale Teilnehmerzahl: 6 Maximale Teilnehmerzahl: 20
Verwendbarkeit des Moduls	BSc und MSc Humanbiologie
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<b>Prüfungsleistung:</b> Seminarvortrag (ca. 20-30 min)
Noten	Benotung nach § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen in Bachelorstudiengängen 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 Dermatologie: Dr. Möbs, Dr. Hudemann

	<p><b>Standardisierte Probenvorbereitung für histologische Evaluation</b></p> <p><b><i>Standardized sample preparation for histological evaluation</i></b></p>
Leistungspunkte	6 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Niveaustufe	Profilmodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><b>Inhalte:</b> Die Studierenden lernen murine Proben zu prozessieren, um anschließend histologische Analysen qualifiziert durchführen zu können.</p> <p><b>Qualifikationsziele:</b> Die Studierenden verfügen über grundlegende und vertiefende Kenntnisse in der Aufarbeitung von Geweben für die Licht- und Elektronenmikroskopie. Dazu zählen neben der Einbettung (Plastik, Paraffin) auch verschiedene Färbemöglichkeiten (z.B. PAS, H/E etc). Sie können nach dem Kurs Gewebe für die Lichtmikroskopie einbetten und einfache Färbungen durchführen. Zudem besitzen sie die Kenntnis über verschiedene Formen der Mikroskopie, der notwendigen Probenvorbereitung und der Kontrastierung von Geweben und Partikeln (negativ Kontrastierung) für die Elektronenmikroskopie. Außerdem können sie einfache Zellorganellen im Elektronenmikroskop unterscheiden.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung 1 SWS Journal Club und Seminar mit Demonstrationen 2,5 SWS
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden: 56 h Vor- und Nachbereitung 74 h Seminarvortrag 50 h
Ggf. Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch/Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine; Kernmodul 6 empfohlen Minimale Teilnehmerzahl: 6 Maximale Teilnehmerzahl: 20
Verwendbarkeit des Moduls	BSc und MSc Humanbiologie
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<b>Prüfungsleistung:</b> Seminarvortrag (ca. 20-30 min)
Noten	Benotung nach § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen in Bachelorstudiengängen 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 Dermatologie: Dr. Hudemann Abteilung für Neuropathologie: Dr. Helmprobst



20 125 25020	<b>English, Scientific Writing</b> <i>English, Scientific Writing</i>
Leistungspunkte	6 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Niveaustufe	Profilmodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><b>Kenntnisse:</b> Englisch: Der Unterricht soll dazu beitragen englischsprachige wissenschaftlicher Literatur leichter zu verstehen und zu kommentieren. Scientific Writing: An praktischen Beispielen sollen Aufbau, die Darstellung, Interpretation und schriftliches Verfassen von Ergebnissen wissenschaftlicher Untersuchungen geübt werden.</p> <p><b>Qualifikationsziele:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden sind in der Lage, englischsprachige wissenschaftliche Literatur besser zu verstehen und zu kommunizieren.</li> <li>• Sie verstehen Aufbau, Darstellung, Interpretation von Ergebnissen und können eigene wissenschaftliche Arbeiten anhand dieses Schemas aufbauen.</li> </ul>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung 2 SWS Seminar 2 SWS
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden: 56 h Vor- und Nachbereitung 94 h Prüfungsleistungen 30 h
Ggf. Lehr- und Prüfungssprache	Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	BSc Humanbiologie
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Entsprechend der Vorgaben des Sprachenzentrums <a href="http://kursbuchung.online.uni-marburg.de/spz/sprachen/014/sprache0_.html">http://kursbuchung.online.uni-marburg.de/spz/sprachen/014/sprache0_.html</a>
Noten	Benotung nach § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen in Bachelorstudiengängen 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	Sprachenzentrum der Philipp-Universität Marburg: Dr. Quennet

	<b>Angewandte Infektionsprophylaxe</b> <b><i>Prophylaxis of Infections and Vaccination Strategies</i></b>
Leistungspunkte	6 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Niveaustufe	Profilmodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><b>Inhalte</b></p> <p>Der "Impfkurs" beschäftigt sich mit den Grundlagen von Impfungen und verschiedenen Impfstoffarten. Anhand des aktuellen STIKO-Impfkalenders werden virale und bakterielle Infektionserreger, ihre Epidemiologie und die aktuellen Präventions- und Bekämpfungsmöglichkeiten vorgestellt und diskutiert.</p> <p>Ziel ist es, einen umfassenden Überblick über die aktuellen Impfstrategien und ein tieferes Verständnis über die Bedeutung von Impfungen für die Eindämmung von Infektionskrankheiten zu entwickeln.</p> <p>Das im "Impfkurs" erworbene Wissen wird durch 10 frei wählbare infektionsbiologische VL/SE ergänzt, in denen die Infektabwehr und der strukturelle Aufbau bzw. die Vermehrungsstrategien von Infektionserregern näher erläutert werden.</p> <p><b>Qualifikationsziele:</b></p> <p>Der "Impfkurs" und die ergänzenden infektionsbiologischen Grundlagen-VL vermitteln tiefere Kenntnisse über spezifische Impfstoffe und über die verfügbaren Vakzinierungsstrategien zur Bekämpfung viraler und bakterieller Infektionserreger.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Grundlagen der humoralen und zellulären Infektabwehr (erworbene Immunantwort) zu definieren und zu erklären</li> <li>• die Vermehrungsstrategien viraler und bakterieller Erreger in Grundzügen zu erläutern</li> <li>• die Erkrankungen zu beschreiben, die durch impfpräventable virale und bakterielle Infektionserreger verursacht werden</li> <li>• die aktuellen Impfempfehlungen der STIKO darzustellen</li> <li>• die epidemiologische Bedeutung der verschiedenen Infektionserreger einzuordnen (1)</li> <li>• die Möglichkeiten zur Prävention und zur Bekämpfung von humanmedizinisch relevanten viralen und bakteriellen Erkrankungen zu erläutern und gegen über zu stellen (2)</li> <li>• Limitationen von Vakzinierungsstrategien und Probleme von Impfstoffen zu identifizieren und zu begründen (3)</li> </ul>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	VL 2 SWS SE 2 SWS
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden: 56 h Vor- und Nachbereitung 94 h Prüfungsleistungen 30 h
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	BSc und MSc Humanbiologie, BSc Biologie

Voraussetzungen f. d. Vergabe v. Leistungspunkten	<p><b>Studienleistung:</b>  Aktive Teilnahme am „Impfkurs“, in dem Inhalte sukzessive vermittelt werden und Diskussionsthemen und -formen aufeinander aufbauen. Die regelmäßige Teilnahme ist zum Erreichen der Qualifikationsziele (1) (2) (3) notwendig.  Bescheinigte Teilnahme an 10 infektionsbiologischen Grundlagen-VL oder selbständige schriftliche Ausarbeitung der VL-Themen (1-2 Seiten pro Thema).</p> <p><b>Prüfungsleistung:</b>  Schriftliche Prüfung (60 min) oder mündliche Prüfung (30 min).</p>
Noten	Benotung nach § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen in Bachelorstudiengängen 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	Institut für Virologie: Prof. Maisner

20 125 25040	<b>T-Zellen in Tumor, Autoimmunität und Allergie</b> <b><i>T Cells - Tumor, Autoimmunity and Allergy</i></b>
Leistungspunkte	6 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Niveaustufe	Profilbereich
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><b>Inhalte:</b> Die Studierenden erhalten Kenntnisse zur Entwicklung und Funktion der T-Zell-Subpopulationen im Tumor, in Autoimmunität und Alter sowie bei Allergie und Wurminfektionen.</p> <p><b>Qualifikationsziele:</b> Auf Basis der erworbenen Kenntnisse können die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gemeinsamkeiten und Unterschiede in Autoimmunität und Allergie identifizieren</li> <li>• Gemeinsamkeiten und Unterschiede in der Infektionsabwehr und Tumorbekämpfung ableiten</li> <li>• Eine Optimierung von Behandlungsstrategien bei Tumor und Autoimmunität vorzuschlagen</li> <li>• Die Bedeutung von T-Zell-Subpopulationen in Krankheiten bewerten.</li> </ul>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	VL 2 SWS SE 2 SWS
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden: 56 h Vor- und Nachbereitung 94 h Prüfungsleistungen 30 h
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch/Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Minimale Teilnehmerzahl: 6
Verwendbarkeit des Moduls	BSc und MSc Humanbiologie
Voraussetzungen f. d. Vergabe v. Leistungspunkten	<b>Prüfungsleistung:</b> Seminarvortrag (ca. 30 min)
Noten	Benotung nach § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen in Bachelorstudiengängen 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	Institut für Systemimmunologie: Prof. Huber

20 125 23330	<b>Monoklonale Antikörper</b> <b><i>Immunology</i></b>
Leistungspunkte	6 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Niveaustufe	Profilbereich
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><b>Inhalte:</b> Die Studierenden erlernen die Planung und Durchführung immunologischer Experimente, wie Fusionierung von Zellen, Reinigung von Antikörpern und ELISA. Sie sollen die Dokumentation, Interpretation und Diskussion von erhobenen Daten sowie Literaturübungen anhand aktueller Originalliteratur und Fallbeispielen kennenlernen.</p> <p><b>Qualifikationsziele:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden erwerben die theoretischen und praktischen Kenntnisse zur Herstellung, Modifizierung und Reinigung von monoklonalen Antikörpern.</li> <li>• Sie sind in der Lage die praktischen Experimente zu planen und die erzielten Resultate zu interpretieren.</li> <li>• Sie können sich mit den Anwendungen von monoklonalen Antikörpern in Wissenschaft und Medizin auseinandersetzen und können diese diskutieren</li> </ul>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Seminar 1 SWS 1-wöchiges Blockpraktikum 3 SWS
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden: 56 h Vor- und Nachbereitung: 84 h Prüfungsleistungen: 40 h
Ggf. Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch/Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine, Abschluss Kernmodul 6 empfohlen Minimale Teilnehmerzahl: 2 Maximale Teilnehmerzahl: 6
Verwendbarkeit des Moduls	BSc Humanbiologie
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<b>Studienleistung:</b> Protokoll (5-10 Seiten) als Voraussetzung für die Prüfungsleistung <b>Prüfungsleistung:</b> Seminarvortrag (ca. 30 min) 6 LP
Noten	Benotung nach § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen in Bachelorstudiengängen an der Philipps-Universität Marburg vom 13. September 2010 (Fassung vom 19. Februar 2020)
Dauer des Moduls	1 Semester, Blockpraktikum
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Semester angeboten.
Beginn des Moduls	Jedes Semester
Modulverantwortliche	Institut für Immunologie: Prof. Bauer, Dr. Kaufmann

	<b>Marphili-Simulation</b> <b><i>Marphili simulation</i></b>
Leistungspunkte	6 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Niveaustufe	Profilbereich
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><b>Inhalte:</b></p> <p>Das Modul basiert auf der Marphili-Simulation, bei der sich die Studierenden im Rahmen eines fiktiven Virusausbruchs mit dem plötzlichen Auftreten einer schweren Infektionskrankheit durch einen neuartigen viralen Erreger (fiktives Marphili-Virus) auf verschiedenen Ebenen auseinandersetzen.</p> <p>Im Rahmen von Einführungsvorlesungen werden zunächst Grundkenntnisse auf dem Gebiet der medizinischen Virusdiagnostik und aktuelles Wissen über virale Zoonosen und die Epidemiologie von Virusausbruchsgeschehen vermittelt (z.B. Ebola, SARS, Dengue).</p> <p>Im laborexperimentellen Teil des Moduls führen die Studierenden eine Virusdiagnostik von verschiedenen "Verdachtspatienten" durch (ELISA, Immunoblot, Neutralisationstest, qPCR). Auf Basis der Diagnostikergebnisse werden Schlussfolgerungen zu möglichen Übertragungswegen Infektionsketten und eventuellen Infektionsschutzmaßnahmen gezogen.</p> <p>Im Anschluss wird das fiktive Ausbruchsgeschehen im Rahmen einer "Marphili-Presskonferenz" vorgestellt und kritische Fragen diskutiert. Dabei übernehmen die Studierenden verschiedene Fachvertreter- und Publikumsrollen.</p> <p><b>Qualifikationsziele:</b></p> <p>In diesem Modul setzen sich die Studierenden mit einem fiktiven Virusausbruch auseinander. Sie eignen sich Wissen über virale Zoonosen an und erwerben theoretische Grundkenntnisse und praktische Fertigkeiten auf dem Gebiet der medizinischen Virusdiagnostik.</p> <p>Sie sind in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Epidemiologie und Bedeutung viraler Zoonosen zu beschreiben (z.B. Ebola, SARS, Dengue)</li> <li>• Methoden der Virusdiagnostik zu erklären</li> <li>• die Anwendungsbereiche der Diagnostik und die klinische Relevanz zu erläutern</li> <li>• selbstständig aktuelle Methoden der Virusdiagnostik durchzuführen (ELISA, Immunoblot, Neutralisationstest, qPCR) und auszuwerten (1)</li> <li>• die Diagnostikergebnisse in Hinsicht auf mögliche Übertragungswege und Infektionsketten zu interpretieren</li> <li>• die Bedeutung der Virusdiagnostik von Verdachtsfällen für Infektionsschutzmaßnahmen zu begründen.</li> <li>• Die Studierenden gewinnen außerdem Erfahrungen im Umgang mit der Öffentlichkeitsarbeit und der Risikokommunikation <sup>(2)</sup>, in dem sie in verschiedenen Rollen das fiktive Ausbruchsgeschehen im Rahmen einer "Marphili-Presskonferenz" vorstellen, kritische Fragen diskutieren und zur aktuellen Lage Stellung nehmen.</li> </ul>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	VL 1 SWS SE 1 SWS PÜ 1 SWS
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden: 42 h Vor- und Nachbereitung: 98 h

	Prüfungsleistungen: 40 h
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine Maximale Teilnehmerzahl: 12
Verwendbarkeit des Moduls	BSc Humanbiologie
Voraussetzungen f. d. Vergabe v. Leistungspunkten	<b>Studienleistung:</b> Aktive Teilnahme am Praktikum und an der Marphili-Presskonferenz. Ohne dies können die Qualifikationsziele (1) (2) nicht erreicht werden. <b>Prüfungsleistung:</b> Protokoll (5-10 Seiten)
Noten	Benotung nach § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen in Bachelorstudiengängen 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	Institut für Virologie: Prof. Maisner

	<p>Von Fliegen und Menschen – die Relevanz von <i>Drosophila</i> für die Humanmedizin</p> <p><i>Of Flies and Men – The importance of being a fruit fly for human research</i></p>
Leistungspunkte	6 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul
Niveaustufe	Profilmodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><b>Inhalte:</b></p> <p>Viele Signalkaskaden und die daran beteiligten Gene wurden erstmals in <i>Drosophila</i> entdeckt. Ihre Relevanz für die Säugerentwicklung wurde teilweise erst später aufgedeckt. Defekte innerhalb dieser Signalkaskaden führen zur Tumorbildung, Immundefekten oder degenerativen Erkrankungen. Das Modul vermittelt Kenntnisse von Signalkaskaden, die während der Entwicklung von Modelorganismen aufgedeckt wurden. Diese Kenntnisse werden auf humanbiologisch-relevante Prozesse wie der Tumorbildung, Immunologie oder degenerativer Erkrankungen übertragen.</p> <p><b>Qualifikationsziele:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden erwerben Kenntnisse über Signalkaskaden, die während der Entwicklung von Modelorganismen aufgedeckt wurden. Diese Kenntnisse werden auf humanbiologisch-relevante Prozesse wie der Tumorbildung, Immunologie oder degenerativer Erkrankungen übertragen.</li> <li>• Die Studierenden können Fachpublikationen über Signalkaskaden verstehen, kritisch werten und verständlich präsentieren.</li> <li>• Sie sind außerdem in der Lage, sich an der Diskussion über Fachliteratur aktiv zu beteiligen</li> </ul>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung 2 SWS, Seminar 2 SWS
Arbeitsaufwand	Vorlesung: Präsenz, Vor- und Nachbereitung (90h) Seminar: Präsenz und Referat (90h) (Vorbereitung und Durchführung)
Lehr- und Prüfungssprache	deutsch/englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine; Kernmodul 5 empfohlen Minimale Teilnehmerzahl: 4 Maximale Teilnehmerzahl: 12
Verwendbarkeit des Moduls	BSc Humanbiologie, MSc Humanbiologie
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<b>Prüfungsleistung:</b> Seminarvortrag (ca. 20 min.)
Noten	Benotung nach § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen in Bachelorstudiengängen an der Philipps-Universität Marburg vom 13. September 2010 (Fassung vom 19. Februar 2020)
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Jedes Studienjahr
Beginn des Moduls	Im Sommersemester
Modulverantwortliche	Institut für Physiologie und Pathophysiologie: Prof. Bogdan



	<b>Mukosale Immunologie</b> <i>Principles of Mucosal Immunology</i>
Leistungspunkte	6 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Niveaustufe	Profilmodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><b>Inhalte:</b> Die Studierenden erwerben spezifische Kenntnisse zu Struktur und Funktion mukosaler Oberflächen, wobei der Schwerpunkt auf immunologischen Reaktionen und der Interaktion der Mikrobiota mit dem Immunsystem liegt.</p> <p><b>Qualifikationsziele:</b> Die Studierenden erweitern ihre Fähigkeit, wissenschaftlich über thematisch entsprechende Fragestellungen zu diskutieren und sind in der Lage, in der aktuellen Literatur beschriebene Experimente und Hypothesen einzuordnen und zu diskutieren.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung 2 SWS Seminar 2 SWS
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden: 56 h Vor- und Nachbereitung 74 h Seminarvortrag 50 h
Ggf. Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch/Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine; Kernmodul 6 empfohlen Minimale Teilnehmerzahl: 6 Maximale Teilnehmerzahl: 20
Verwendbarkeit des Moduls	BSc Humanbiologie
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<b>Prüfungsleistung:</b> Seminarvortrag (ca. 20-30 min)
Noten	Benotung nach § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen in Bachelorstudiengängen 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 Medizinische Mikrobiologie: Prof. Steinhoff, Prof. Visekruna

	<b>Medizinische Aspekte in der Humanbiologie</b> <b><i>Medical Aspects in Human Biology</i></b>
Leistungspunkte	6 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul
Niveaustufe	Profilmodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><b>Inhalte:</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>Qualifikationsziele:</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	Vorlesung 2 SWS Seminar 2 SWS
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	BSc Humanbiologie
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<b>Prüfungsleistung:</b> schriftliche Hausarbeit (10-20 Seiten) oder Klausur (ca. 30 min) oder mündliche Prüfung (ca. 30 min)
Noten	Benotung nach § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen in Bachelorstudiengängen 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 und Sommersemester
Modulverantwortliche	Verantwortliche Lehrperson der jeweiligen Veranstaltung

	<b>Schlüsselkompetenzen</b> <b>Key Qualification</b>
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	180 h
Ggf. Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch/ Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	BSc 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 in Bachelorstudiengängen 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	Jederzeit möglich
Modulverantwortliche	Verantwortliche Lehrperson der jeweiligen Veranstaltung

	<b>Experimentelle Ansätze in der Humanbiologie</b> <b><i>Methodological skills</i></b>
Leistungspunkte	6 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Niveaustufe	Profilmodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><b>Inhalte:</b> Methodenpraktikum mit Bezug zum Studiengang.</p> <p><b>Qualifikationsziele:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden sind in der Lage, spezielle aktuelle biomedizinische Methoden anzuwenden und ggf. auf Projekte im Vertiefungsmodul oder in der Abschlussarbeit zu übertragen.</li> <li>• Sie können aktuelle biomedizinische Methoden theoretisch darstellen und praktisch anwenden, die im Rahmen der Module des Studiengangs in diesem Umfang nicht vermittelt werden und das eigene Profil der/des Studierenden sinnvoll ergänzen.</li> </ul>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	4-wöchiges Blockpraktikum am Fachbereich Medizin der Philipps-Universität Marburg
Arbeitsaufwand	180 h
Ggf. Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch/Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	BSc Humanbiologie
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<b>Prüfungsleistung:</b> Praktikumsbericht (ca. 10 Seiten) oder Präsentation (ca. 30 min) oder mündl. Prüfung (ca. 30 min)
Noten	Benotung nach § 28 Abs. 5 der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen in Bachelorstudiengängen an der Philipps-Universität Marburg vom 13. September 2010 (Fassung vom 19. Februar 2020)
Dauer des Moduls	4 Wochen praktische Arbeit
Häufigkeit des Moduls	Jedes Semester
Beginn des Moduls	Jederzeit möglich
Modulverantwortliche	Alle Dozent*innen des FB Medizin

20 125 25010	<b>Berufspraxis</b> <b>Internship</b>
Leistungspunkte	6 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Niveaustufe	Profilbereich
Inhalte und Qualifikationsziele	<b>Inhalte:</b> Die Inhalte richten sich nach der jeweiligen Ausrichtung der Praktikumsstelle. <b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden sind in der Lage fachliches und methodisches Wissen sowie berufsfeldbezogene Zusatz- und Schlüsselqualifikationen in einem möglichen Berufsfeld anzuwenden
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Externes Praktikum (4 Wochen)
Arbeitsaufwand	Praktikum 150 h (incl. Vor- und Nachbereitung) Bericht 30 h
Ggf. Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch/Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	BSc Humanbiologie
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<b>Prüfungsleistung:</b> Praktikumsbericht (ca. 10 Seiten)
Noten	Benotung nach § 28 Abs. 5 (unbenotet) der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen in Bachelorstudiengängen 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	Winter- und Sommersemester, vorlesungsfreie Zeit
Modulverantwortliche	Praktikumsbetreuer*in; AG Leiter*in

## ABSCHLUSSBEREICH

20 125 27010	<b>Forschungspraktikum Infektionsbiologie</b> <b><i>Research Laboratory Experience Module Biology of Infection</i></b>
Leistungspunkte	12 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Niveaustufe	Abschlussbereich
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><b>Inhalte:</b> Jede/r Studierende wird ein individuell betreutes kleines Forschungsprojekt aus dem Bereich der Infektionsbiologie selbstständig bearbeiten.</p> <p><b>Qualifikationsziele:</b> Die Studierenden sind in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unter Anleitung Versuche zu planen</li> <li>• Versuch selbständig durchzuführen</li> <li>• Versuchsergebnisse auszuwerten, kritisch zu betrachten mit der Fachliteratur zu vergleichen und zu diskutieren</li> <li>• Methoden auf ein neues Forschungsprojekt zu übertragen</li> </ul>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Laborpraktikum (6 Wochen Block)
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden: 240 h Protokoll 60 h Vortrag 60 h
Ggf. Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch/Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Alle Basismodule und Aufbaumodule sowie mind. ein Modul des Profilbereichs
Verwendbarkeit des Moduls	BSc Humanbiologie
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<b>Prüfungsleistung:</b> Protokoll (ca. 15 Seiten) 8 LP Vortrag (ca. 30 min) 4 LP
Noten	Benotung nach § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen in Bachelorstudiengängen 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	Sommersemester/Wintersemester
Modulverantwortliche	Institut in der die Bachelorarbeit angefertigt wird.

20 125 27011	<b>Forschungspraktikum Neurobiologie</b> <b><i>Research Laboratory Experience Module Neurobiology</i></b>
Leistungspunkte	12 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Niveaustufe	Abschlussbereich
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><b>Inhalte:</b> Jede/r Studierende wird ein individuell betreutes kleines Forschungsprojekt aus dem Bereich der Neurobiologie selbstständig bearbeiten.</p> <p><b>Qualifikationsziele:</b> Die Studierenden sind in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unter Anleitung Versuche zu planen</li> <li>• Versuch selbstständig durchzuführen</li> <li>• Versuchsergebnisse auszuwerten, kritisch zu betrachten mit der Fachliteratur zu vergleichen und zu diskutieren</li> <li>• Methoden auf ein neues Forschungsprojekt zu übertragen</li> </ul>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Laborpraktikum (6 Wochen Block)
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden: ca 240 h Protokoll 60 h Vortrag 60 h
Ggf. Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch/Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Alle Basismodule und Aufbaumodule sowie mind. ein Modul des Profilbereichs
Verwendbarkeit des Moduls	BSc Humanbiologie
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<b>Prüfungsleistung:</b> Protokoll (ca. 15 Seiten) 8 LP Vortrag (ca. 30 min) 4 LP
Noten	Benotung nach § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen in Bachelorstudiengängen 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	Sommersemester/Wintersemester
Modulverantwortliche	Institut in der die Bachelorarbeit angefertigt wird.

20 125 27012	<b>Forschungspraktikum Tumorbiologie</b> <b><i>Research Laboratory Experience Module Tumor Biology</i></b>
Leistungspunkte	12 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Niveaustufe	Abschlussbereich
Inhalte und Qualifikationsziele	<b>Inhalte:</b> Jede/r Studierende wird ein individuell betreutes kleines Forschungsprojekt aus dem Bereich der Tumorbiologie selbstständig bearbeiten.  <b>Qualifikationsziele:</b> Die Studierenden sind in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unter Anleitung Versuche zu planen</li> <li>• Versuch selbstständig durchzuführen</li> <li>• Versuchsergebnisse auszuwerten, kritisch zu betrachten mit der Fachliteratur zu vergleichen und zu diskutieren</li> <li>• Methoden auf ein neues Forschungsprojekt zu übertragen</li> </ul>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Laborpraktikum (6 Wochen Block)
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden: ca. 240 h Protokoll 60 h Vortrag 60 h
Ggf. Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch/Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Alle Basismodule und Aufbaumodule sowie mind. ein Modul des Profilbereichs
Verwendbarkeit des Moduls	BSc Humanbiologie
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<b>Prüfungsleistung:</b> Protokoll (ca. 15 Seiten) 8 LP Vortrag (ca. 30 min) 4 LP
Noten	Benotung nach § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen in Bachelorstudiengängen 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	Sommersemester/Wintersemester
Modulverantwortliche	Institut in der die Bachelorarbeit angefertigt wird.



20 125 27013	<b>Forschungspraktikum Zellbiologie</b> <b><i>Research Laboratory Experience Module Biology of Infection</i></b>
Leistungspunkte	12 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Niveaustufe	Abschlussbereich
Inhalte und Qualifikationsziele	<b>Inhalte:</b> Jede/r Studierende wird ein individuell betreutes kleines Forschungsprojekt aus dem Bereich der Zellbiologie selbstständig bearbeiten.  <b>Qualifikationsziele:</b> Die Studierenden sind in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unter Anleitung Versuche zu planen</li> <li>• Versuch selbstständig durchzuführen</li> <li>• Versuchsergebnisse auszuwerten, kritisch zu betrachten mit der Fachliteratur zu vergleichen und zu diskutieren</li> <li>• Methoden auf ein neues Forschungsprojekt zu übertragen</li> </ul>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Laborpraktikum (6 Wochen Block)
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden: ca. 240 h Protokoll 60 h Vortrag 60 h
Ggf. Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch/Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Alle Basismodule und Aufbaumodule sowie mind. ein Modul des Profilbereichs
Verwendbarkeit des Moduls	BSc Humanbiologie
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<b>Prüfungsleistung:</b> Protokoll (ca. 15 Seiten) 8 LP Vortrag (ca. 30 min) 4 LP
Noten	Benotung nach § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen in Bachelorstudiengängen 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	Sommersemester/Wintersemester
Modulverantwortliche	Institut in der die Bachelorarbeit angefertigt wird.

20 125 27020	<b>Bachelorarbeit Infektionsbiologie</b> <b>Bachelor Thesis</b>
Leistungspunkte	12 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Niveaustufe	Abschlussbereich
Inhalte und Qualifikationsziele	<b>Qualifikationsziel:</b> Mit der Bachelorarbeit weisen die Studierenden die Fähigkeit nach, ein Problem aus dem Bereich der Infektionsbiologie selbstständig nach wissenschaftlichen Methoden in einem festgelegten Zeitraum zu bearbeiten und in schriftlicher Form darzulegen.
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Laborprojekt mit schriftlicher Darstellung
Arbeitsaufwand	Dauer der Bachelorarbeit entsprechend Vorgaben der Studienordnung
Ggf. Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch/Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Voraussetzung sind 150 LP, das Forschungspraktikum muss angetreten und mind. zwei Profilmodule müssen bestanden sein.
Verwendbarkeit des Moduls	BSc Humanbiologie
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Bachelorarbeit (ca. 40 Seiten)
Noten	Benotung nach § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen in Bachelorstudiengängen 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	Sommersemester/Wintersemester
Modulverantwortliche	Institut in der die Bachelorarbeit angefertigt wird.

20 125 27021	<b>Bachelorarbeit Neurobiologie</b> <b><i>Bachelor Thesis</i></b>
Leistungspunkte	12 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Niveaustufe	Abschlussbereich
Inhalte und Qualifikationsziele	<b>Qualifikationsziel:</b> Mit der Bachelorarbeit weisen die Studierenden die Fähigkeit nach, ein Problem aus dem Bereich der Neurobiologie selbstständig nach wissenschaftlichen Methoden in einem festgelegten Zeitraum zu bearbeiten und in schriftlicher Form darzulegen.
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Laborprojekt mit schriftlicher Darstellung
Arbeitsaufwand	Dauer der Bachelorarbeit entsprechend Vorgaben der Studienordnung
Ggf. Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch/Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Voraussetzung sind 150 LP, das Forschungspraktikum muss angetreten und mind. zwei Profilmodule müssen bestanden sein.
Verwendbarkeit des Moduls	Die Bachelorarbeit ist als Abschlussmodul für den Bachelor-Studiums Humanbiologie ( <i>Biomedical Science</i> ) ausgelegt
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Bachelorarbeit (ca. 40 Seiten)
Noten	Benotung nach § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen in Bachelorstudiengängen 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	Sommersemester/Wintersemester
Modulverantwortliche	Institut in der die Bachelorarbeit angefertigt wird.

20 125 27022	<b>Bachelorarbeit Tumorbilogie</b> <b><i>Bachelor Thesis</i></b>
Leistungspunkte	12 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Niveaustufe	Abschlussbereich
Inhalte und Qualifikationsziele	<b>Qualifikationsziel:</b> Mit der Bachelorarbeit weisen die Studierenden die Fähigkeit nach, ein Problem aus dem Bereich der Tumorbilogie selbstständig nach wissenschaftlichen Methoden in einem festgelegten Zeitraum zu bearbeiten und in schriftlicher Form darzulegen.
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Laborprojekt mit schriftlicher Darstellung
Arbeitsaufwand	Dauer der Bachelorarbeit entsprechend Vorgaben der Studienordnung
Ggf. Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch/Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Voraussetzung sind 150 LP, das Forschungspraktikum muss angetreten und mind. zwei Profilmodule müssen bestanden sein.
Verwendbarkeit des Moduls	BSc Humanbiologie
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Bachelorarbeit (ca. 40 Seiten)
Noten	Benotung nach § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen in Bachelorstudiengängen 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	Sommersemester/Wintersemester
Modulverantwortliche	Institut in der die Bachelorarbeit angefertigt wird.

20 125 27023	<b>Bachelorarbeit Zellbiologie</b> <b><i>Bachelor Thesis</i></b>
Leistungspunkte	12 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Niveaustufe	Abschlussbereich
Inhalte und Qualifikationsziele	<b>Qualifikationsziel:</b> Mit der Bachelorarbeit weisen die Studierenden die Fähigkeit nach, ein Problem aus dem Bereich der Zellbiologie selbstständig nach wissenschaftlichen Methoden in einem festgelegten Zeitraum zu bearbeiten und in schriftlicher Form darzulegen.
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Laborprojekt mit schriftlicher Darstellung
Arbeitsaufwand	Dauer der Bachelorarbeit entsprechend Vorgaben der Studienordnung
Ggf. Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch/Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Voraussetzung sind 150 LP, das Forschungspraktikum muss angetreten und mind. zwei Profilmodule müssen bestanden sein.
Verwendbarkeit des Moduls	BSc Humanbiologie
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Bachelorarbeit (ca. 40 Seiten)
Noten	Benotung nach § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen in Bachelorstudiengängen 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	Sommersemester/Wintersemester
Modulverantwortliche	Institut in der die Bachelorarbeit angefertigt wird.