

## Amtliche Mitteilungen der

Philipps



Universität  
Marburg

Veröffentlichungsnummer: 02/2023

Veröffentlicht am: 01.02.2023

### Redaktionelle Richtigstellung

**der Prüfungsordnung für den Studiengang „Humanbiologie“ mit dem Abschluss „Master of Science (M.Sc.)“ der Philipps-Universität Marburg vom 24. Februar 2021 (Amt.Mit. 14/2021)**

-----

Der Fachbereichsrat des Fachbereichs Medizin hat gemäß § 50 Abs. 1 Hessisches Hochschulgesetz (HessHG) in der Fassung vom 14. Dezember 2009 (GVBl. I Nr. 22/2009, S. 666), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 14. Dezember 2021 (GVBl. S. 931), am 7. Dezember 2022 die redaktionelle Richtigstellung der Prüfungsordnung vom 24. Februar 2021 beschlossen:

#### **Artikel 1**

In der Prüfungsordnung vom 24. Februar 2021 (Amtliche Mitteilungen der Philipps-Universität Marburg 14/2021) ist ein redaktioneller Fehler enthalten, der hiermit richtiggestellt wird.

**Die Anlage 2 „Modulliste“ wird richtiggestellt. In der Anlage 2 „Modulliste“ sind die Aufbaumodule mit 18 LP fehlerhaft angegeben; 24 LP ist korrekt.  
Die Anlage 2 „Modulliste“ erhält daher folgende korrigierte Fassung:**

## Anlage 2: Modulliste

Modulbezeichnung <i>Englischer Modultitel</i>	LP	Verpflichtungsgrad	Niveau- stufe	Qualifikationsziele	Voraussetzungen für die Teilnahme	Voraussetzungen für die Vergabe von LP
<b>Basisbereich</b> <i>Basic Module Units</i>						
Biostatistik <i>Biostatistics</i>	6	Pflicht	Basis	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden sind in der Lage, die Wahrscheinlichkeitsrechnung zu erläutern und können sie anwenden. Dies ist die Basis für ein Verständnis der Grundlagen, Prinzipien und Anwendung statistischer Methoden.</li> <li>Insbesondere sind die Studierenden dazu in der Lage, die richtige Auswahl des statistischen Testverfahrens zu bestehenden Daten zu treffen, das Testverfahren durchzuführen und die zutreffenden Schlussfolgerungen aus den Ergebnissen solcher statistischen Analysen zu ziehen und diese zu formulieren.</li> <li>Die Studierenden erlangen so eine Datenkompetenz, die es ihnen ermöglicht, statistische Informationen und Wahrscheinlichkeiten zu verstehen, zu nutzen und zu interpretieren.</li> </ul>	keine	<b>Studienleistung</b> Bearbeitung von allen wöchentlich gestellten Aufgaben <b>Prüfungsleistung</b> Klausur (ca. 60 min) Wiederholungsprüfung Klausur (ca. 60 min) oder mdl. Prüfung (15-30 min)
Modellerkrankungen <i>Model Diseases</i>	12	Pflicht	Basis	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden Prozesse charakterisieren, die zu krankhaften Veränderungen von Zellen und Geweben führen, sowie entzündliche und tumoröse Veränderungen.</li> <li>Sie sind in der Lage, die wesentlichen molekularen Mechanismen, die zu krankhaften Veränderungen führen, auf ihre pathophysiologischen und pathobiochemischen Gründe zurückzuführen sowie ihre Folgen auf die Organsysteme des Körpers abzuleiten.</li> <li>Die Studierenden können Werkzeuge, Konzepte und Methoden in der Biomedizin erläutern und anwenden. Sie können an einigen typischen Beispielen Ursachen und Folgen von Veränderungen in genetischen und zellulären Prozessen darstellen, und daraus grundlegende</li> </ul>	keine	Unbenotetes Modul  <b>Prüfungsleistung</b> Klausur (ca. 60 min) oder mündliche Prüfung (ca. 20 min)

				pathologische, genetische und zellbiologische Mechanismen ableiten.		
Grundlagen der Humanbiologie <i>Basics in Human Biology</i>	6	Pflicht	Basis	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden erwerben ein umfassendes Grundlagenwissen aus den drei Schwerpunktgebieten des Studiengangs, der Molekular- und Tumorbio­logie, der Zellbiologie und der Infektionsbiologie. Sie sind in der Lage, grundsätzliche Vorgänge bei physiologischen, pathologischen und infektionsbedingten Prozessen im Menschen bzw. in humanen Zellen zu erläutern. Mit diesem Basiswissen wird ein späterer Einstieg in spezifische Fragestellungen aus den drei Forschungsschwerpunkten ermöglicht.</li> <li>Die Studierenden sind befähigt, den Inhalt englischsprachiger Fachartikel zu begreifen und wiederzugeben. Darüber hinaus können sie, auch fachübergreifend, wissenschaftliche Fragestellungen erfassen und entsprechende experimentelle Konzepte entwickeln.</li> </ul>	keine	Unbenotetes Modul  <b>Prüfungsleistung</b> Klausur (ca. 60 min) oder mdl. Prüfung (15-30 min)
<b>Basisbereich Schwerpunkt Infektionsbiologie</b> <i>Basic Modules, Major Infection Biology</i>						
Immunologie <i>Immunology</i>	12	Wahlpflicht	Basis	Praktikum: Die Studierenden sind in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>Hygienestandards und Infektionsschutzbestimmungen in Laboren der Sicherheitsstufe 2 (BSL-2) zu benennen und umzusetzen</li> <li>selbstständig immunologische Arbeitstechniken durchzuführen und auszuwerten (z.B. Infektion von Zellkulturen, antibakterielle Effektstudien, Reporter­gen-analysen, Immunfluoreszenzanalysen, PCR; ELISA)</li> <li>Lösungsansätze zur Bearbeitung einer konkreten Fragestellung der immunologischen Grundlagenforschung zu entwerfen und praktisch umzusetzen</li> <li>die gewonnenen Ergebnisse kritisch zu bewerten und Schlussfolgerungen für Folgeexperimente zu ziehen</li> </ul>	Es müssen Vorkenntnisse im Bereich Infektionsbiologie im Umfang von mindestens 12 LP nachgewiesen werden.	<b>Prüfungsleistung</b> Protokoll (ca. 10 Seiten) 6 LP, Präsentation (ca. 20 min) oder mdl. Prüfung (ca. 30 min) 6 LP

				<ul style="list-style-type: none"> <li>die Versuche in Form eines Laborbuchs nach allgemein anerkanntem Standard zu dokumentieren</li> </ul> <p>Seminar: Die Studierenden sind in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Invasionsstrategien von Viren und ihre Interaktion mit Wirtszellen zu beschreiben</li> <li>molekulare Mechanismen der Krankheitsentstehung und immunologische Abwehrstrategien zu erklären</li> <li>die epidemiologische Bedeutung der verschiedenen Infektionserreger einzuordnen</li> <li>die Grundlagen der humoralen und zellulären Infektabwehr (erworbene Immunantwort) zu definieren und zu erklären</li> <li>die Möglichkeiten zur Prävention und zur Bekämpfung von Infektionskrankheiten zu erläutern und gegenüberzustellen</li> <li>aktiv an wissenschaftlichen Diskussionen im Rahmen englischsprachiger Fachvorträge teilzunehmen</li> <li>englischsprachige Fachliteratur zu verstehen, zusammenzufassen, adäquat zu präsentieren und kritisch zu diskutieren</li> </ul>		
<p>Infektionsimmunologie <i>Immunology of Infection</i></p>	12	Wahlpflicht	Basis	<p>Praktikum in AG: Die Studierenden sind in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>selbstständig zellbiologische und immunologische Techniken durchzuführen und auszuwerten (z.B. Isolation und in vitro Kultur von primären Immunzellen, Durchflusszytometrie, intrazelluläre Färbung von Proteinen, Immunoblotting, PCR)</li> <li>die Ergebnisse und Methoden der Experimente zu bewerten</li> <li>Lösungsansätze zur Bearbeitung einer konkreten Fragestellung der immunologischen Grundlagenforschung zu entwerfen und praktisch umzusetzen</li> <li>immunologische Methoden anhand von durchgeführten Analysen kritisch zu beurteilen</li> <li>eine Strategie zur experimentellen Überprüfung der T-Zell- bzw. Mikrobiom-Funktion in einer Erkrankung zu konstruieren</li> </ul>	<p>Es müssen Vorkenntnisse im Bereich Infektionsbiologie im Umfang von mindestens 12 LP nachgewiesen werden.</p>	<p><b>Prüfungsleistung</b> Protokoll (ca. 10 Seiten) 6 LP, Präsentation (ca. 20 min) oder mdl. Prüfung (ca. 30 min) 6 LP</p>

				<p>Seminar:</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Invasionsstrategien von Viren und ihre Interaktion mit Wirtszellen zu beschreiben</li> <li>• molekulare Mechanismen der Krankheitsentstehung und immunologische Abwehrstrategien zu erklären</li> <li>• die epidemiologische Bedeutung der verschiedenen Infektionserreger einzuordnen</li> <li>• die Grundlagen der humoralen und zellulären Infektabwehr (erworbene Immunantwort) zu definieren und zu erklären</li> <li>• die Möglichkeiten zur Prävention und zur Bekämpfung von Infektionskrankheiten zu erläutern und gegenüberzustellen</li> <li>• aktiv an wissenschaftlichen Diskussionen im Rahmen englischsprachiger Fachvorträge teilzunehmen</li> <li>• englischsprachige Fachliteratur zu verstehen, zusammenzufassen, adäquat zu präsentieren und kritisch zu diskutieren</li> </ul>		
Virologie <i>Virology</i>	12	Wahlpflicht	Basis	<p>Praktikum:</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hygienestandards und Infektionsschutzbestimmungen in Laboren der Sicherheitsstufe 2 (BSL-2) zu benennen und umzusetzen</li> <li>• selbstständig virologische Arbeitstechniken durchzuführen und auszuwerten (z.B. Infektion von Zellkulturen, Virustitrationen, transiente Expression viraler Gene, Immunfluoreszenzanalysen, PCR)</li> <li>• Lösungsansätze zur Bearbeitung einer konkreten Fragestellung der virologischen Grundlagenforschung zu entwerfen und praktisch umzusetzen</li> <li>• die gewonnenen Ergebnisse kritisch zu bewerten und Schlussfolgerungen für Folgeexperimente zu ziehen</li> <li>• die Versuche in Form eines Laborbuchs nach allgemein anerkanntem Standard zu dokumentieren</li> </ul>	Es müssen Vorkenntnisse im Bereich Infektionsbiologie im Umfang von mindestens 12 LP nachgewiesen werden.	<b>Prüfungsleistung</b> Protokoll (ca. 10 Seiten) 6 LP, Präsentation (ca. 20 min) oder mdl. Prüfung (ca. 30 min) 6 LP

				<p>Seminar: Die Studierenden sind in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Invasionsstrategien von Viren und ihre Interaktion mit Wirtszellen zu beschreiben</li> <li>• molekulare Mechanismen der Krankheitsentstehung und immunologische Abwehrstrategien zu erklären</li> <li>• die epidemiologische Bedeutung der verschiedenen Infektionserreger einzuordnen</li> <li>• die Grundlagen der humoralen und zellulären Infektabwehr (erworbene Immunantwort) zu definieren und zu erklären</li> <li>• die Möglichkeiten zur Prävention und zur Bekämpfung von Infektionskrankheiten zu erläutern und gegenüberzustellen</li> <li>• aktiv an wissenschaftlichen Diskussionen im Rahmen englischsprachiger Fachvorträge teilzunehmen</li> <li>• englischsprachige Fachliteratur zu verstehen, zusammenzufassen, adäquat zu präsentieren und kritisch zu diskutieren</li> </ul>		
<p>Molekulare und klinische Infektionsbiologie <i>Molecular and Clinical Infection Biology</i></p>	12	Wahlpflicht	Basis	<p>Praktikum: Die Studierenden sind in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• selbstständig grundlegende Arbeitstechniken in der infektionsbiologischen/ immunologischen/ pneumologischen Forschung durchzuführen, z.B. miRNA-Untersuchungen, ex-vivo Kultur von Alveolarzellen, Zytokinmessungen, FACS, RealTime PCR, Tiefensequenzierung</li> <li>• ein Verständnis für Mechanismen bei der Pathogenität von wichtigen bakteriellen Krankheitserregern, den Gegenmaßnahmen des Wirts und der Beendigung der Entzündungsreaktion mit der Geweberegeneration zu entwickeln; Diese Mechanismen beinhalten Aspekte intrazellulärer regulatorischer Netzwerke von Wirt und Pathogen, insbesondere kleiner RNAs (miRNA/sRNA) und deren Analyse mittels neuester Sequenzierungsmethoden und der Epigenetik</li> <li>• die gewonnenen Ergebnisse kritisch zu bewerten und Schlussfolgerungen für Folgeexperimente zu ziehen</li> </ul>	<p>Es müssen Vorkenntnisse im Bereich Infektionsbiologie im Umfang von mindestens 12 LP nachgewiesen werden.</p>	<p><b>Prüfungsleistung</b> Protokoll (ca. 10 Seiten) 6 LP, Präsentation (ca. 20 min) oder mdl. Prüfung (ca. 30 min) 6 LP</p>

				<ul style="list-style-type: none"> <li>• die Versuche in Form eines Laborbuchs nach allgemein anerkanntem Standard zu dokumentieren</li> </ul> <p>Seminar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Basierend auf im Bachelorstudium erworbenen Grundkenntnissen über Invasionsstrategien von Infektionserregern und über grundsätzliche Vorgänge bei der Erregervermehrung im Wirt bzw. in Wirtszellen haben die Studierenden ein tiefergehendes Verständnis für molekulare Mechanismen der Krankheitsentstehung, immunologische Abwehrstrategien, die Entwicklung und Wirkungsweise von Medikamenten und das Entstehen von Resistenzen entwickelt.</li> <li>• Darüber haben sie umfassende Kenntnisse über Prophylaxemöglichkeiten, insbesondere über Impfungen gegen verschiedene Krankheitserreger erworben.</li> <li>• Sie sind in der Lage, englischsprachige Fachliteratur zu verstehen, zusammenzufassen, adäquat zu präsentieren und kritisch zu diskutieren.</li> </ul>		
<b>Basisbereich Schwerpunkt Tumorbioogie</b> <i>Basic Modules, Major Tumor Biology</i>						
Genetische und epigenetische Veränderungen in Tumoren <i>Genetic and Epigenetic Changes in Tumors</i>	12	Wahlpflicht	Basis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können die molekularen Zusammenhänge zwischen genetischen bzw. epigenetischen Deregulationen des menschlichen Genoms und der Tumorprädisposition, Tumorprogression wie auch Tumorprognose darstellen.</li> <li>• Sie können moderne molekular- und zellbiologische Methoden anwenden, um tumorrelevante Veränderungen des Genoms wie des Epigenoms nachzuweisen und deren Entstehungsmechanismen, zelluläre Auswirkungen und therapeutisches Potential zu untersuchen.</li> <li>• Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, wissenschaftliche Experimente zu planen, durchzuführen und sich kritisch mit den Ergebnissen und deren Einordnung in den wissenschaftlichen Kontext auseinanderzusetzen.</li> </ul>	Es müssen Vor-kenntnisse im Bereich Tumorbioogie im Umfang von mindestens 12 LP nachgewiesen werden.	<b>Prüfungsleistung</b> Protokoll (ca. 10 Seiten) 6 LP, Präsentation (ca. 20 min) oder mdl. Prüfung (ca. 30 min) 6 LP

Molekulare und zelluläre Tumorbio- <i>Molecular and Cellular Tumor Biology</i>	12	Wahlpflicht	Basis	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden können die konzeptuellen Zusammenhänge zwischen der Störung spezifischer zellbiologischer Prozesse und der Tumorigenese darstellen, wobei die Schwerpunkte auf den pathologischen Veränderungen der Proliferationskontrolle, der Zelldifferenzierung oder der Zellkommunikation liegen.</li> <li>Sie können neuste zellbiologische und molekularbiologische Technologien anwenden, um diese Veränderungen zu untersuchen.</li> <li>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, wissenschaftliche Experimente zu planen, durchzuführen und sich kritisch mit den Ergebnissen und deren Einordnung in den wissenschaftlichen Kontext auseinanderzusetzen.</li> </ul>	Es müssen Vor-kenntnisse im Bereich Tumorbio- logie im Umfang von mindestens 12 LP nachgewiesen werden.	<b>Prüfungsleistung</b> Protokoll (ca. 10 Seiten) 6 LP, Präsentation (ca. 20 min) oder mdl. Prüfung (ca. 30 min) 6 LP
Onkogene Signalwege <i>Oncogenic Signaling Pathways</i>	12	Wahlpflicht	Basis	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden können biochemische Zusammenhänge transkriptioneller Kontrollmechanismen und ihrer Deregulation in Tumorzellen erklären.</li> <li>Sie können biochemische und molekularbiologische Methoden zur Untersuchung von Komponenten onkogener Signalwege und deren transkriptionellen Regulationsmechanismen anwenden.</li> <li>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, wissenschaftliche Experimente zu planen, durchzuführen und sich kritisch mit den Ergebnissen und deren Einordnung in den wissenschaftlichen Kontext auseinanderzusetzen.</li> </ul>	Es müssen Vorkenntnisse im Bereich Tumorbio- logie im Umfang von mindestens 12 LP nachgewiesen werden.	<b>Prüfungsleistung</b> Protokoll (ca. 10 Seiten) 6 LP, Präsentation (ca. 20 min) oder mdl. Prüfung (ca. 30 min) 6 LP
Tumorpharmakologie <i>Tumor pharmacology</i>	12	Wahlpflicht	Basis	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden können die gängigen Konzepte der Behandlung von Tumorerkrankungen und experimentelle Strategien zur Identifizierung neuer pharmakologischer Zielstrukturen zur Tumorthapie beschreiben.</li> <li>Sie sind in der Lage, zellbiologische und pharmakologische Methoden praktisch anzuwenden, um tumorbiologische Fragestellungen zu bearbeiten. Sie können Experimente zur Identifizierung neuer pharmakologischer Zielstrukturen zur Tumorthapie selbstständig durchführen.</li> </ul>	Es müssen Vorkenntnisse im Bereich Tumorbio- logie oder Zellbiologie im Umfang von mindestens 12 LP nachgewiesen werden.	<b>Prüfungsleistung</b> Protokoll (ca. 10 Seiten) 6 LP, Präsentation (ca. 20 min) oder mdl. Prüfung (ca. 30 min) 6 LP

				<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden verfügen über vertiefte und verfestigte Kompetenzen in der Tumorpharmakologie und sind in der Lage, ihr Wissen auf konkrete Fragestellungen der Tumorbiologie anzuwenden. Sie können Experimente planen und auswerten, Publikationen kritisch bewerten und ihre eigenen Daten präsentieren und diskutieren.</li> </ul>		
<b>Basisbereich Schwerpunkt Zellbiologie</b> <i>Basic Modules, Major Cell Biology</i>						
Zelluläre Logistik <i>Cellular Logistics</i>	12	Wahlpflicht	Basis	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden können einen Überblick über grundlegende und moderne Methoden und Modellsysteme der molekularen Biochemie und Zellbiologie geben.</li> <li>Sie haben ein tiefergehendes Verständnis über zelluläre Transportwege und ihre Verbindung zum Zytoskelett erlangt und können Pathomechanismen beschreiben, die auf einem zellulären Transportdefekt beruhen.</li> <li>Sie können die gängigen Arbeitstechniken in der biochemischen und zellbiologischen Grundlagenforschung anwenden (z.B. Genexpression, Organellenaufreinigung, Proteinnachweis und -reinigung und, fluoreszenzmikroskopische Analyse zellulärer Kompartimente).</li> <li>Sie sind in der Lage, englischsprachige Fachliteratur zu verstehen, kritisch zu hinterfragen und einzuordnen.</li> </ul>	Es müssen Vorkenntnisse im Bereich Zellbiologie im Umfang von mindestens 12 LP nachgewiesen werden.	<b>Prüfungsleistung</b> Protokoll (ca. 10 Seiten) 6 LP, Präsentation (ca. 20 min) oder mdl. Prüfung (ca. 30 min) 6 LP
Molekulare Mechanismen der intrazellulären Regulation <i>Molecular Mechanisms of Intracellular Regulation</i>	12	Wahlpflicht	Basis	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden können grundlegende und moderne Analysemethoden zum intrazellulären Sensing, ‚Signalling and Responding‘ als Teil der Regulation der Zellhomöostase beschreiben.</li> <li>Sie können Modellsysteme in der biomedizinischen Forschung darstellen und an Beispielen verschiedene biologische Strategien erläutern. Sie können verschiedene Pathomechanismen skizzieren.</li> </ul>	Es müssen Vorkenntnisse im Bereich Zellbiologie im Umfang von mindestens 12 LP nachgewiesen werden.	<b>Prüfungsleistung</b> Protokoll (ca. 10 Seiten) 6 LP, Präsentation (ca. 20 min) oder mdl. Prüfung (ca. 30 min) 6 LP

				<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sie können moderne Arbeitstechniken in Modellorganismen anwenden (z.B. Transkriptionsanalysen über Luciferase- oder GFP-gekoppelte Methoden, REMSA, Genexpressionsanalysen, Omics Methoden) und deren Ergebnisse interpretieren.</li> <li>• Sie sind der Lage, englischsprachige Fachliteratur zu verstehen, kritisch zu hinterfragen und einzuordnen.</li> </ul>		
Zelluläre Signaltransduktion <i>Cellular Signal Transduction</i>	12	Wahlpflicht	Basis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können die grundlegenden, aber auch moderne Methoden und Modellsysteme der Molekularbiologie sowie der molekularen Biochemie und Zellbiologie definieren und erläutern.</li> <li>• Sie können die zelluläre Signaltransduktion und Mechanismen für verschiedene Zelltypen formulieren.</li> <li>• Sie haben gelernt, die molekularen Grundlagen einzelner Pathomechanismen, die auf defekter intrazellulärer Signaltransduktion beruhen, verständlich zu vermitteln.</li> <li>• Sie können gängige Arbeitstechniken in der zellbiologischen Grundlagenforschung umsetzen und anwenden (z.B. qRT-PCR, ELISA, Western-Blot, Lipidanalysen).</li> <li>• Ferner können die Studierenden englischsprachige Fachliteratur auf dem Gebiet der Zellbiologie und Biochemie lesen, verstehen, zusammenfassen, kritisch hinterfragen und mit Hilfe adäquater technischer Hilfsmittel mündlich präsentieren.</li> </ul>	Es müssen Vorkenntnisse im Bereich Zellbiologie im Umfang von mindestens 12 LP nachgewiesen werden.	<b>Prüfungsleistung</b> Protokoll (ca. 10 Seiten) 6 LP, Präsentation (ca. 20 min) oder mdl. Prüfung (ca. 30 min) 6 LP
Molekulare und klinische Zellbiologie <i>Molecular and Clinical Cell Biology</i>	12	Wahlpflicht	Basis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden sind in der Lage, die gängigen biochemischen und zellbiologischen Analyseverfahren (Proteinnachweis, Zellkulturtechniken, histopathologische Färbemethoden Genexpression, Fluoreszenzmikroskopie etc.) anzuwenden und sind mit den grundlegenden Pathomechanismen ausgewählter Erkrankungen vertraut.</li> <li>• Ferner können die Studierenden englischsprachige Fachliteratur auf dem Gebiet der Zellbiologie und Biochemie lesen, verstehen, zusammenfassen,</li> </ul>	Es müssen Vorkenntnisse im Bereich Zellbiologie im Umfang von mindestens 12 LP nachgewiesen werden.	<b>Prüfungsleistung</b> Protokoll (ca. 10 Seiten) 6 LP, Präsentation (ca. 20 min) oder mdl. Prüfung (ca. 30 min) 6 LP

				kritisch hinterfragen und mit Hilfe adäquater technischer Hilfsmittel mündlich präsentieren.		
<b>Aufbaubereich</b> <b>Advanced Module Units</b>						
Aufbaumodul Infektionsbiologie <i>Advanced Module Biology of Infection</i>	24	Wahlpflicht	Aufbau	<p>Qualifikationsziele</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden vertiefen methodisch-praktische Kenntnisse in der experimentellen Infektionsbiologie. Sie erwerben praktische Fertigkeiten im Labor und im Erstellen von Präsentationen mit wissenschaftlichen Inhalten (in Englisch).</li> <li>Sie sind in der Lage, selbstständig praktisch zu arbeiten und Experimente selbstständig zu planen und durchzuführen. Sie können Ergebnisse unter wissenschaftlicher Anleitung auswerten.</li> <li>Die sprachliche Kompetenz wird durch die Teilnahme an englischsprachigen Fachvorträgen zu aktuellen Themen der Infektionsbiologie mit anschließender wissenschaftlicher Diskussion vertieft.</li> </ul>	Es müssen alle Basismodule sowie ein Profilmodul bestanden sein.	<b>Prüfungsleistungen</b> Protokoll (ca. 15 Seiten) 9 LP, Präsentation (Projektvorstellung, ca. 30 min) 9 LP
Aufbaumodul Tumorbilogie <i>Advanced Module Tumor Biology</i>	24	Wahlpflicht	Aufbau	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden sind in der Lage, ergebnisoffene Experimente auf einem aktuellen Forschungsgebiet der tumorbiologischen Grundlagenforschung in einem vorgegebenen Zeitrahmen eigenständig zu planen und durchzuführen.</li> <li>Sie können sich kritisch mit den Ergebnissen und deren Einordnung in den wissenschaftlichen Kontext auseinandersetzen.</li> <li>Die sprachliche Kompetenz wird durch die Teilnahme an englischsprachigen Fachvorträgen zu aktuellen Themen der Zellbiologie mit anschließender wissenschaftlicher Diskussion vertieft.</li> </ul>	Es müssen alle Basismodule sowie ein Profilmodul bestanden sein.	<b>Prüfungsleistungen</b> Projektskizze (ca. 15 Seiten) 9 LP, Seminarvortrag (ca. 30 min) 9 LP
Aufbaumodul Zellbiologie <i>Advanced Module Cell Biology</i>	24	Wahlpflicht	Aufbau	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden sind in der Lage, ergebnisoffene Experimente auf einem aktuellen Forschungsgebiet der zellbiologischen Grundlagenforschung in einem vorgegebenen Zeitrahmen eigenständig zu planen und durchzuführen.</li> <li>Sie können sich kritisch mit den Ergebnissen und deren Einordnung in den wissenschaftlichen Kontext auseinandersetzen.</li> </ul>	Es müssen alle Basismodule sowie ein Profilmodul bestanden sein.	<b>Prüfungsleistungen</b> Protokoll (ca. 15 Seiten) 9 LP, Präsentation (Projektvorstellung ca. 30 min) 9 LP

				<ul style="list-style-type: none"> <li>Die sprachliche Kompetenz wird durch die Teilnahme an englischsprachigen Fachvorträgen zu aktuellen Themen der Zellbiologie mit anschließender wissenschaftlicher Diskussion vertieft.</li> </ul>		
<b>Profilbereich</b>						
<b>Supplementary Subjects</b>						
Licht- und Fluoreszenzmikroskopie <i>Course of Microscopy</i>	6	Wahlpflicht	Profil	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden können einen Überblick über verschiedene mikroskopische Analyseverfahren in der Zellbiologie geben und praktisch anwenden. Außerdem sind die Studierenden in der Lage, Vor- und Nachteile verschiedener Mikroskoptechniken abzuwägen und deren Ergebnisse zu interpretieren.</li> </ul>	Es müssen Vorkenntnisse im Bereich Zellbiologie im Umfang von 9 LP nachgewiesen werden.	<b>Prüfungsleistung</b> mdl. Prüfung (15-30 min)
Live Cell Imaging /Time Lapse Microscopy	6	Wahlpflicht	Profil	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden verfügen über grundlegende Techniken der Zellkultur und (Fluoreszenz-)Mikroskopie. Sie sind in der Lage einzuschätzen, welche zellbiologischen Fragestellungen mit den Methoden der Weitfeld-Fluoreszenz-Mikroskopie und der strukturierten Illumination beantwortet werden können und wo die Limitationen dieser Techniken liegen.</li> <li>Des Weiteren können sie tumorbiologisch relevante Parameter aus der direkten Beobachtung lebend kultivierter Tumorzellen im Zeitverlauf ableiten und die erarbeiteten analytischen Prinzipien auf andere zellbiologische Fragestellungen anwenden.</li> </ul>	keine	<b>Prüfungsleistung</b> Protokoll (ca. 10 Seiten)
Strategien der Infektionserreger und der Immunantwort an ausgewählten Beispielen <i>Strategies of Immune Pathogens and Immune Response on Chosen Examples</i>	6	Wahlpflicht	Profil	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden verfügen über Kenntnisse zur Erkennung von Krankheitserregern, zur Aktivierung der angeborenen Immunmechanismen, Infektionsstrategien von Mikroorganismen und Evasionsstrategien von Erregern und sind in der Lage, dieses Wissen auf weitere Infektionserkrankungen anzuwenden.</li> <li>Sie bereiten aktuelle Originalliteratur auf und können die in der Literatur enthaltenen Befunde bewerten. Während der klinischen Visite können die Studierenden zu wichtigen klinischen Krankheitsbildern aufgrund der besprochenen Pathomechanismen Stellung nehmen.</li> </ul>	keine	<b>Prüfungsleistung</b> Referat (ca. 30 min)

Mechanismen und quantitative Analysen der Genregulation <i>Mechanisms and Quantitative Analyses of Gene Regulation</i>	6	Wahlpflicht	Profil	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden können verschiedene Mechanismen der Genregulation mit Focus auf dem Hypoxie-induzierbaren Faktor (HIF), dem Androgen Rezeptor und Interferon-Signaling erläutern.</li> <li>Die Studierenden können den klinischen Bezug dieser Signalwege zur Tumorbologie und Immunonkologie (Immuncheckpoint-Komponente PD-L1 / PD-1) darlegen.</li> <li>Die Studierenden können transzelluläre Signaltransduktionsprozesse, die in einer geänderten Genregulation resultieren, vor klinisch relevantem Hintergrund erläutern.</li> <li>Sie sind in der Lage, Experimente durchzuführen, um Effekte dieser Mechanismen zu untersuchen.</li> </ul>	keine	<b>Prüfungsleistungen</b> Protokoll (ca. 10 Seiten) 3 LP, Referat (ca. 30 min) 3 LP
Molekulare Mechanismen von Zellwanderungen <i>Molecular Mechanisms of Cell Migration</i>	6	Wahlpflicht	Profil	<p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Grundlagen der Extrazellulären Matrix, Zelladhäsion, Aufbau des Zytoskeletts, EMT, Zellwanderung von Normalgewebs- und Tumorzellen, Invasivität, Metastasierung und CTCs erläutern.</li> <li>Grundlagen der Zellkultur erläutern und sind in der Lage, Testmethoden für die Analyse von Zellwanderung anzuwenden, insbesondere zur Untersuchung von Invasivität, Metastase-Formation, Einfluss der ECM; Färbemethoden und Bildverarbeitung.</li> <li>die Biologie von Tumorstammzellen, das Prinzip der Epithel-Mesenchymalen Transformation, die Rolle der ECM in Geweben sowie die molekularen Mechanismen der Zellwanderung darstellen.</li> <li>grundlegende molekulare Mechanismen, die Zellwanderung beeinflussen erläutern und sind in der Lage, diese zu manipulieren.</li> <li>Die Studierenden sind in der Lage, Assays für im Zusammenhang mit Zellwanderung wichtige Fragestellungen anzusetzen und durchzuführen und pharmakologische Effekte zu beurteilen.</li> </ul>	keine	<b>Prüfungsleistungen</b> Postererstellung (1-2 Seiten) 3 LP, Vortrag (ca. 30 min) 3 LP
Molekulare Kontrolle der Zelldynamik <i>Molecular Control of Cell Dynamics</i>	6	Wahlpflicht	Profil	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden können die theoretischen und praktischen Grundlagen der modernen Lichtmikroskopie (z.B. Fluoreszenzmikroskopie, konfokale Laserscanmikroskopie, Spinning Disk</li> </ul>	keine	<b>Studienleistung</b> Protokoll (5-10 S.)  <b>Prüfungsleistung</b>

				<p>Mikroskopie und Lichtblatt-Mikroskopie, optogenetische Werkzeuge) darstellen und diese anwenden.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sie beherrschen moderne zellbiologische Methoden zur Darstellung und molekularen Analyse zellulärer und intrazellulärer Prozesse (z.B. Aktin-Zytoskelett, Membrandynamik, gerichtete Zellmigration).</li> <li>• Sie können DNA-Rekombinationstechniken zur Herstellung von Reportergenen und transgenen Fliegen sowie die Verwendung von <i>Drosophila</i> als genetisches <i>in vivo</i> Modellsystem anwenden.</li> <li>• Sie sind in der Lage, wissenschaftliche Präsentationen (auch in englischer Sprache) durchzuführen.</li> </ul>		Referat (ca. 20 min)
Bioinformatik / Analyse von Hochdurchsatzsequenzierungsdaten <i>Bioinformatics/NGS Data Analysis</i>	6	Wahlpflicht	Profil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden sind in der Lage, kommandozeilenbasierten Tools zur Qualitätskontrolle, zum Alignieren von FASTQ Dateien und zur Qualitätskontrolle der Alignments anzuwenden. Sie können zudem R-basierte Tools zur Bestimmung von differenziell exprimierten Genen und ChIP-angereicherten genomischen Regionen anwenden.</li> </ul>	keine	<b>Prüfungsleistung</b> Protokoll (5-10 S.)
Klinische Studien <i>Clinical Trials</i>	6	Wahlpflicht	Profil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können Studien bezüglich ihrer wissenschaftlichen Aussagekraft bewerten und die Planung und Organisation einer eigenen klinischen oder wissenschaftlichen Studie vornehmen.</li> </ul>	keine	<b>Prüfungsleistung</b> Hausarbeit (5-10 Seiten)
Aspekte der molekularen Strahlenbiologie <i>Aspects of Molecular Radiation Biology</i>	6	Wahlpflicht	Profil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können die Wirkung unterschiedlicher Strahlenarten, die zugrundeliegenden physikalischen und biochemischen Prozesse sowie deren biologischen Konsequenzen erläutern.</li> <li>• Sie können den aus diesen Erkenntnissen resultierenden medizinische Einsatz von Strahlung darstellen.</li> <li>• Die Studierenden können grundlegende strahlenbiologische Methodik zum Nachweis molekularer Wechselwirkungen der Strahlung in Zellen durchführen und diese sinnvoll anwenden (versch. Zellkulturassays, Immunfärbungen zur Analyse am Fluoreszenzmikroskop und Durchflusszytometer, statistische Auswertung der</li> </ul>	keine	<b>Prüfungsleistung</b> Vortrag (15-30 min)

				<p>Experimente).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden sind in der Lage, strahlenbiologische Fragestellungen zu formulieren sowie die entsprechende Methodik für den Lösungsansatz zu konzipieren und durchzuführen. Weiterhin können sie Analysen auswerten, Ergebnisse zusammenführen und kritisch interpretieren.</li> <li>Die Studierenden erweitern damit ihre Fähigkeiten, wissenschaftliche Diskussionen über thematisch entsprechende Fragestellungen zu führen.</li> </ul>		
Systemmedizin- Von Sequenzierung und Bioinformatik zur Präzisions-Medizin <i>Systems Medicine: From Sequencing and Bioinformatics to Precision Medicine</i>	6	Wahlpflicht	Profil	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden verfügen über grundlegende und vertiefende Kenntnisse über wichtige Strategien, Techniken, Herausforderungen und Chancen der Systemmedizin anhand klinischer Beispiele aus den Bereichen Entzündung und Tumor.</li> <li>Sie können aktuelle Originalliteratur aufbereiten und besprochene Fallbeispiele in der klinischen Visite wiedererkennen.</li> </ul>	keine	<b>Prüfungsleistung</b> Seminarvortrag (ca. 30 min)
Pathobiochemie <i>Pathobiochemistry</i>	6			<p>Studierende können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>generelle Pathomechanismen identifizieren und erläutern</li> <li>mögliche molekulare Ursachen einzelner Erkrankungen erklären und daraus die Veränderungen des regelrechten Stoffwechsels folgern</li> <li>ausgewählten Erkrankungen die zugrundeliegenden Pathomechanismen zuordnen und daraus passende Therapiemöglichkeiten ableiten</li> <li>deutsch- und englischsprachige Fachliteratur und weitere Quellen zum jeweiligen Thema identifizieren, prüfen und kritisch hinterfragen und anhand dieser Quellen zusammenfassende Referate erstellen</li> <li>die zusammengetragenen Inhalte mit Hilfe adäquater technischer Hilfsmittel (z.B. PowerPoint) präsentieren und diskutieren</li> </ul>	keine	<b>Prüfungsleistung</b> Seminarvortrag (15-30 min)
Dreidimensionale Zellkulturmodelle und Organoide <i>Three-dimensional Cell Culture Models and Organoids</i>	6	Wahlpflicht	Profil	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden können verschiedene dreidimensionale Zellkultur- und Organoid-Modelle darstellen und verfügen über theoretisches Wissen zur Biologie und zur genetischen und pharmakologischen Manipulation dieser Modelle. Sie</li> </ul>	keine	<b>Prüfungsleistung</b> Protokoll (ca. 10 Seiten)

				<p>können deren mögliche Anwendungen in der Grundlagen- und translationalen Forschung sowie deren Limitationen diskutieren.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sie erwerben die Fertigkeit, eigenständig dreidimensionale Zellkultur- und Organoid-Kulturen anzulegen, und sie sowohl morphologisch - mit Hilfe moderner Imaging-Verfahren - als auch funktionell zu analysieren.</li> <li>• Sie sind in der Lage, publizierte Daten, die mit Hilfe von dreidimensionalen Zellkultur- und Organoidmodellen erhoben wurden, zu verstehen und kritisch zu bewerten.</li> </ul>		
Berufsperspektiven <i>Career Design</i>	6	Wahlpflicht	Profil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die Angebote, die für eine qualifizierte Entscheidung zur Berufswahl zur Verfügung stehen.</li> <li>• Die Studierenden haben sich mit ihren eigenen Berufszielen auseinandergesetzt und können einschätzen, welche Kompetenzen dafür erforderlich sind.</li> <li>• Sie sind in der Lage, relevante Informationen zu potentiellen Arbeitsgebern zu finden, diese systematisch aufzubereiten und haben sich mit dem Alltag von Berufspraktikerinnen bzw. Berufspraktikern auseinandergesetzt.</li> </ul>	keine	Unbenotetes Modul  <b>Prüfungsleistung</b> Seminarvortrag (ca. 20 min)
Experimentelle Ansätze in der Infektionsbiologie <i>Experimental Background in Infection Biology</i>	6	Wahlpflicht	Profil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden sind in der Lage, Experimente zu planen, aktuelle Methoden in der Infektionsbiologie gemäß Anleitung durchzuführen und sich kritisch mit den Vor- und Nachteilen der erlernten Technologien im wissenschaftlichen Kontext auseinanderzusetzen.</li> </ul>	keine	<b>Prüfungsleistung</b> Protokoll (ca. 10 Seiten)
Experimentelle Ansätze in der Tumorbologie <i>Experimental Background in Tumor Biology</i>	6	Wahlpflicht	Profil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden sind in der Lage, Experimente zu planen, aktuelle Methoden in der Tumorbologie gemäß Anleitung durchzuführen und sich kritisch mit den Vor- und Nachteilen der erlernten Technologien im wissenschaftlichen Kontext auseinanderzusetzen.</li> </ul>	keine	<b>Prüfungsleistung</b> Protokoll (ca. 10 Seiten)
Experimentelle Ansätze in der Zellbiologie <i>Experimental Background in Cell Biology</i>	6	Wahlpflicht	Profil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden sind in der Lage, Experimente zu planen, aktuelle Methoden in der Zellbiologie gemäß Anleitung durchzuführen und sich kritisch mit den Vor- und Nachteilen der erlernten Technologien im wissenschaftlichen Kontext auseinanderzusetzen.</li> </ul>	keine	<b>Prüfungsleistung</b> Protokoll (ca. 10 Seiten)

Medizinische Aspekte in der Humanbiologie <i>Medical Aspects in Human Biology</i>	6	Wahlpflicht	Profil	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden können Krankheitsbilder verschiedener klinischer Bereiche, deren Untersuchungsmethoden, mögliche zugrunde liegende physiologische Prozesse sowie Therapieansätze darstellen und diskutieren.</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>	keine	<b>Prüfungsleistung</b> Schriftliche Ausarbeitung (ca. 10 Seiten) oder Klausur (ca. 60 min) oder mündliche Prüfung (ca. 30 min)
Schlüsselqualifikationen <i>Key Skills</i>	6	Wahlpflicht	Profil	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden verfügen über überfachliche und berufsfeldorientierte Kompetenzen z.B. im Bereich Sprachen als Grundlage für Tätigkeitsfelder mit internationaler Ausrichtung.</li> </ul>	keine	Unbenotetes Modul <b>Prüfungsleistung</b> Schriftliche (ca 60 min) oder mündliche Prüfung (ca. 30 min) oder Protokoll (5 bis 10 Seiten)
Berufspraxis <i>Internship</i>	6	Wahlpflicht	Profil	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden sind in der Lage, fachliches und methodisches Wissen sowie berufsfeldbezogene Zusatz- und Schlüsselqualifikationen in einem möglichen Berufsfeld anzuwenden.</li> </ul>	keine	Unbenotetes Modul <b>Prüfungsleistung</b> Praktikumsbericht (ca.10 Seiten)
<b>Abschlussbereich</b> <b><i>Final Module Units</i></b>						
Masterarbeit Infektionsbiologie <i>Master Thesis Infection Biology</i>	30	Wahlpflicht	Ab-schluss	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden sind in der Lage, im Bereich der Infektionsbiologie unter Anwendung wissenschaftlicher Erkenntnisse und Methoden ein abgegrenztes Thema in einer vorgegebenen Zeit zu bearbeiten und sich einer kritischen wissenschaftlichen Diskussion zu stellen.</li> <li>Sie können selbstständig neue Methoden anwenden, ihre Daten in schriftlicher Form zusammenfassen, darstellen und im Kontext zu anderen wissenschaftlichen Erkenntnissen interpretieren und kritisch diskutieren.</li> </ul>	Alle Basismodule sowie das Aufbaumodul müssen abgeschlossen sein.	<b>Prüfungsleistungen</b> Masterarbeit (ca. 60 Seiten) 24 LP, und Kolloquium (ca. 30 min) 6 LP
Masterarbeit Tumorbologie <i>Master Thesis Tumor Biology</i>	30	Wahlpflicht	Ab-schluss	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden sind in der Lage, im Bereich der Tumorbologie unter Anwendung wissenschaftlicher Erkenntnisse und Methoden ein abgegrenztes Thema in einer vorgegebenen Zeit zu bearbeiten und sich einer kritischen wissenschaftlichen Diskussion zu stellen.</li> </ul>	Alle Basismodule sowie das Aufbaumodul müssen	<b>Prüfungsleistungen</b> Masterarbeit (ca. 60 Seiten) 24 LP und

				<ul style="list-style-type: none"> <li>Sie können selbstständig neue Methoden anwenden, ihre Daten in schriftlicher Form zusammenfassen, darstellen und im Kontext zu anderen wissenschaftlichen Erkenntnissen interpretieren und kritisch diskutieren.</li> </ul>	abgeschlossen sein.	Kolloquium (ca. 30 min) 6 LP
<p>Masterarbeit Zellbiologie <i>Master Thesis Cell Biology</i></p>	30	Wahlpflicht	Ab-schluss	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden sind in der Lage, im Bereich der Zellbiologie unter Anwendung wissenschaftlicher Erkenntnisse und Methoden ein abgegrenztes Thema in einer vorgegebenen Zeit zu bearbeiten und sich einer kritischen wissenschaftlichen Diskussion zu stellen.</li> <li>Sie können selbstständig neue Methoden anwenden, ihre Daten in schriftlicher Form zusammenfassen, darstellen und im Kontext zu anderen wissenschaftlichen Erkenntnissen interpretieren und kritisch diskutieren.</li> </ul>	Alle Basismodule sowie das Aufbaumodul müssen abgeschlossen sein.	<p><b>Prüfungsleistungen</b></p> <p>Masterarbeit (ca. 60 Seiten) 24 LP und Kolloquium (ca. 30 min) 6 LP</p>

## **Artikel 2**

Die Richtigstellung tritt am Tag nach ihrer Veröffentlichung in den Amtlichen Mitteilungen der Philipps-Universität Marburg in Kraft.

Marburg, den 31.01.2023

gez.

Prof. Dr. Denise Hilfiker-Kleiner  
Dekanin des Fachbereichs Medizin  
der Philipps-Universität Marburg

**In Kraft getreten am 02.02.2023**