



Erste Änderung vom 29. Mai 2019

Erste Änderung vom 29. Mai 2019 der Prüfungsordnung für den Studiengang „Molecular and Cellular Biology (Molekulare und Zelluläre Biologie)“ mit dem Abschluss „Master of Science (M.Sc.)“ der Philipps-Universität Marburg vom 23. November 2016 (Amt. Mit. 4/2017)

Der Fachbereichsrat des Fachbereichs Biologie hat gemäß § 44 Abs. 1 Hessisches Hochschulgesetz (HHG) in der Fassung vom 14. Dezember 2009 (GVBl. I Nr. 22/2009, S. 666), zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 18. Dezember 2017 (GVBl. 482), am 29. Mai 2019 die folgende Änderung der Prüfungsordnung beschlossen:

Artikel 1

1. § 6 erhält folgende Fassung:

§ 6 Studium: Aufbau, Inhalte, Verlaufsplan und Informationen

(1) Der Masterstudiengang „Molecular and Cellular Biology (Molekulare und Zelluläre Biologie)“ gliedert sich in die Studienbereiche Aufbau, Profil, Vertiefung und Abschluss.

(2) Der Studiengang besteht aus Modulen, die den verschiedenen Studienbereichen gemäß Abs. 1 zugeordnet sind. Aus den Zuordnungen der Module, dem Grad ihrer Verbindlichkeit sowie dem kalkulierten studentischen Arbeitsaufwand (workload) in Leistungspunkten (LP) ergibt sich folgender Studienaufbau:

	<i>Pflicht [PF]/ Wahl-pflicht [WP]</i>	<i>Leistungs- punkte</i>	<i>Erläuterung</i>
Aufbau		48	
Aktuelle Methoden der genetischen Analyse	<i>WP</i>	12	
Berufspraktikum im MSc „Molecular and Cellular Biology“	<i>WP</i>	12	
Entwicklung und Funktion im MSc „Molecular and Cellular Biology“	<i>WP</i>	12	
Genetik und Molekulare Zellbiologie der Entwicklung	<i>WP</i>	12	
iGEM-Wettbewerb	<i>WP</i>	12	
Marine Entwicklungsbiologie im MSc „Molecular and Cellular Biology“	<i>WP</i>	12	
Methoden der Molekularbiologie und Proteinbiochemie: Vom Gen zur Struktur	<i>WP</i>	12	
Methoden in der Biologie	<i>WP</i>	12	

Mikrobielle Ökologie (molekulare Ausrichtung)	WP	12	
Molecular Cell Biology and Evolution of Plants	WP	12	
Molekulare Aspekte der Photorezeptoren von Pflanzen und Pilzen	WP	12	
Molekulare Embryologie und Entwicklungsgenetik	WP	12	
Molekulare Evolution der Entwicklungsmechanismen: Von <i>Hydra</i> bis Zebrafisch im MSc „Molecular and Cellular Biology“	WP	12	
Molekulare Genetik	WP	12	
Molekulare Mikrobiologie	WP	12	
Molekulare Physiologie des Schlafs	WP	12	
Molekulare Stressphysiologie	WP	12	
Molekulare Zellbiologie und Biotechnologie	WP	12	
Molekularphysiologische Grundlagen der Pflanze-Pilz-Interaktion	WP	12	
Neurobiologie: Molekulare und zelluläre Aspekte	WP	12	
Quantitative Zelldynamik in der Entwicklung und Morphogenese	WP	12	
Synthetische Mikrobiologie I	WP	12	
Synthetische Mikrobiologie II – Methoden der Synthetischen Mikrobiologie	WP	12	
Synthetische Mikrobiologie III – Quantitative Data Analysis and Modeling	WP	12	
Zellen und Moleküle im „MSc Molecular and Cellular Biology“	WP	12	
Importmodul gemäß Anlage 3: Importmodulliste	WP	12	
Vertiefung		30	
Aktuelle Themen der Mikrobiologie (molekulare Ausrichtung) – Vertiefung	WP	30	
Aktuelle Themen der Molekularen Embryologie und deren medizinischer Relevanz – Vertiefung	WP	30	
Entwicklung und Funktion im MSc „Molecular and Cellular Biology“ – Vertiefung	WP	30	
Evolution und Morphogenese der Tiere im MSc “Molecular and Cellular Biology” – Vertiefung	WP	30	
Molecular Cell Biology and Evolution of Plants – Specialisation	WP	30	
Molekulare Entwicklungsphysiologie der Pflanzen – Vertiefung	WP	30	
Molekulare Genetik – Vertiefung	WP	30	
Molekulare Methoden in der Biologie – Vertiefung	WP	30	
Molekulare Organogenese (Rezeptoren, Sekretom und Zelldynamik) – Vertiefung	WP	30	
Molekulare Physiologie des Schlafs – Vertiefung	WP	30	
Molekulare Physiologie von Abwehr- und Entwicklungsprozessen in Pflanzen – Vertiefung	WP	30	
Molekulare Zellbiologie und Biotechnologie – Vertiefung	WP	30	
Neurobiologie: Molekulare und zelluläre Aspekte – Vertiefung	WP	30	
Photobiologie und Molekularbiologie – Vertiefung	WP	30	
Synthetische Mikrobiologie – Vertiefung	WP	30	
Systembiologie – Vertiefung	WP	30	
Zellen und Moleküle im MSc „Molecular and Cellular Biology“ – Vertiefung	WP	30	

Profil		12	
Lokalisierung von Proteinen auf subzellulärer Ebene	WP	6	
Mikrobielle Ökologie	WP	6	
Molekulare Methoden	WP	6	
Next Generation Sequencing in der Mikrobiologie	WP	6	
Schlüsselqualifikationen im MSc „Molecular and Cellular Biology	WP	6	
Tierschutzgerechter Umgang mit Versuchstieren	WP	6	
Importmodule gemäß Anlage 3: Importmodulliste	WP	6 oder 12	
Abschluss		30	
Masterarbeit	PF	30	
Summe		120	

(3) Im Aufbaubereich sind 4 Module (48 LP) zu absolvieren. Die Aufbaumodule vermitteln grundlegende inhaltliche Kenntnisse in einem Fachgebiet der Biologie und bauen dabei auf dem vorangegangenen grundständigen Studiengang auf. Es werden grundlegende Methoden und Forschungskonzepte des jeweiligen Fachgebiets vermittelt, aktuelle Forschungsthemen erarbeitet und die Kompetenzen zur Präsentation und kritischen Diskussion von Forschungsergebnissen erworben. Ferner haben die Studierenden die Möglichkeit, ein selbstorganisiertes, mindestens sechswöchiges Berufspraktikum zu absolvieren.

(4) Im Profildbereich werden insgesamt 12 LP erworben. Die Module vermitteln Qualifikationen in bestimmten Spezialgebieten, Kenntnisse in speziellen Techniken und Methoden, Schlüsselkompetenzen, sowie Kenntnisse mit allgemeiner berufsqualifizierender Zielrichtung. Neben den in der Prüfungsordnung angebotenen Modulen können weitere Module aus anderen Studiengängen der Philipps-Universität Marburg nach Maßgabe der Anlage 3 absolviert werden.

(5) Im Bereich Vertiefung sind 30 LP (1 Modul) zu absolvieren. Er dient der Einarbeitung in die Thematik und Methodik der sich im 4. Semester anschließenden Masterarbeit. Die Studierenden lernen, ein umrissenes Forschungsthema selbstständig zu bearbeiten, die Ergebnisse kritisch auszuwerten und sie in Bezug zu eigenständig erarbeiteter Hintergrundliteratur kompetent zu diskutieren.

(6) Der Abschlussbereich besteht aus der Masterarbeit (30 LP). Im Rahmen der Masterarbeit wird ein Forschungsthema selbstständig im Labor der betreuenden Arbeitsgruppe bearbeitet.

(7) Der Studiengang ist eher forschungsorientiert.

(8) Die beispielhafte Abfolge des modularisierten Studiums wird im Studienverlaufsplan (vgl. Anlage 1) dargestellt.

(9) Allgemeine Informationen und Regelungen in der jeweils aktuellen Form sind auf der studiengangbezogenen Webseite unter www.uni-marburg.de/de/fb17/studium/master/msc-molecular-and-cellular-biology/pruefungsordnung hinterlegt. Dort sind insbesondere auch das Modulhandbuch und der Studienverlaufsplan einsehbar. Dort ist auch eine Liste des aktuellen Im- und Exportangebotes des Studiengangs veröffentlicht.

(10) Die Zuordnung der einzelnen Veranstaltungen zu den Modulen des Studiengangs ist aus dem Vorlesungsverzeichnis der Philipps-Universität Marburg, welches auf der Homepage der Universität zur Verfügung gestellt wird, ersichtlich.

2. § 22 erhält folgende Fassung:

§ 22 Prüfungsformen

(1) Schriftliche Prüfungen erfolgen in der Form von

- Klausuren
- Berichten (Projektbericht)
- Protokollen
- Ausarbeitungen
- und der Master-Abschlussarbeit

(2) Mündliche Prüfungen erfolgen in der Form von

- Einzelprüfungen

(3) Weitere Prüfungsformen sind

- Poster
- Vortrag
- Wettbewerbsbeitrag

(4) Die Dauer der einzelnen Prüfungen beträgt bei Klausuren 60 bis 120 Minuten Minuten und bei mündlichen Prüfungen und Vorträgen 20 bis 30 Minuten (pro Studierender bzw. pro Studierendem). Berichte (Praktikums-, Projektberichte), schriftliche Ausarbeitungen und Protokolle umfassen 5 bis 30, die Abschlussarbeit 25 bis 70 Seiten. Der Umfang eines Posters beträgt 1 bis 2 Seiten.

(5) Im Übrigen gelten die Regelungen des § 22 Allgemeine Bestimmungen.

3. Anlage 2 erhält folgende Fassung:

Anlage 2: Modulliste

Modulbezeichnung <i>Englischer Modultitel</i>	LP	Verpflichtungsgrad	Niveaustufe	Qualifikationsziele	Voraussetzungen für die Teilnahme	Voraussetzungen für die Vergabe von LP
Aufbaumodule						
Aktuelle Methoden der genetischen Analyse <i>Current Methods of Genetic Analysis</i>	12	Wahlpflichtmodul	Aufbaumodul	Erlernen fortgeschrittener Methoden der Molekularen Genetik und ihrer theoretischen Grundlagen; quantitative Auswertung und kritische Betrachtung von Versuchsergebnissen; selbständige Literaturrecherche und mündliche Präsentation der Inhalte wissenschaftlicher Publikationen. Die Studierenden sind in der Lage, in einer Gruppe Forschungsergebnisse zu präsentieren und zu diskutieren.	Keine	<i>Anwesenheitspflicht</i> Im Seminar <i>Studienleistungen</i> Mündliches Kolloquium Protokoll <i>Prüfungsleistungen</i> Vortrag (6 LP) Klausur (6 LP), Ein Notenausgleich ist vorgesehen.
Berufspraktikum im MSc „Molecular and Cellular Biology“ <i>Practical Work Experience for MSc „Molecular and Cellular Biology“</i>	12	Wahlpflichtmodul	Aufbaumodul	Erfahrungen z.B. in Industriebetrieben, Diagnostiklabors, Behörden, Arztpraxen, die in Bezug mit den im Studiengang „Molecular and Cellular Biology“ vermittelten Schwerpunkten stehen. Förderung der Eigeninitiative; Herstellen von Kontakten zu potentiellen Arbeitgebern; Einüben der Schritte für eine Bewerbung; Erwerb von direkten Einblicken in ein potentielles späteres Beschäftigungsfeld. Dadurch soll der Einstieg in das spätere Berufsleben erleichtert werden. In dem zu verfassenden wissenschaftlichen Bericht werden die im Bachelor erworbenen Fähigkeiten der wissenschaftlichen Präsentation angewendet und ausgebaut.	Keine	<i>Prüfungsleistung</i> Schriftlicher Bericht
Entwicklung und	12	Wahl-	Aufbau-	Erwerb fortgeschrittener Kenntnisse aus	Keine	<i>Anwesenheitspflicht</i>

Funktion im MSc „Molecular and Cellular Biology“ <i>Development and Function for MSc „Molecular and Cellular Biology“</i>		pflicht modul	modul	dem Bereich der Entwicklungsbiologie; erweitertes Verständnis von entwicklungsbiologischen Zusammenhängen; Fähigkeit zur Umsetzung fachbezogener Fragestellungen in Experimente und deren Planung und Vorbereitung; Erlernen von Methoden zur Auswertung, Dokumentation, Interpretation und Diskussion der Experimente.		Im Seminar <i>Studienleistung</i> Protokoll oder Vortrag oder Mündliches Kolloquium <i>Prüfungsleistungen</i> Vortrag (6 LP) Klausur oder Protokoll (6 LP)
Genetik und Molekulare Zellbiologie der Entwicklung <i>Genetics and Molecular Cell Biology of Development</i>	12	Wahlpflicht modul	Aufbaumodul	Kenntnisse der molekularen, genetischen und zellbiologischen Grundlagen aktueller Forschungsthemen in der Entwicklungsbiologie.	Keine	<i>Prüfungsleistungen</i> Klausur (9 LP) Protokoll (3 LP)
iGEM Wettbewerb <i>iGEM Competition</i>	12	Wahlpflicht modul	Aufbaumodul	Einführung in das Gebiet der Synthetischen Biologie. Überblick über aktuelle Forschungsthemen der Synthetischen Biologie. Erlernen der Grundlagen der Modellierung biologischer Systeme. Entwurf und Präsentation eines eigenständigen iGEM-Projektes. Teilnahme am iGEM-Wettbewerb als Teammitglied. Erarbeitung und Präsentation eines gemeinsamen iGEM-Projektes inklusive der Darstellung der wissenschaftlichen, sozialen und ethischen Aspekte. Präsentation der erzielten Ergebnisse als Vortrag und/oder als Poster beim regionalen europäischen Jamboree.	Keine	<i>Studienleistung</i> Protokoll Vortrag oder Schriftliche Ausarbeitung <i>Prüfungsleistungen</i> Schriftliche Ausarbeitung (6 LP) Wettbewerbsbeitrag (mit Vortrag oder Poster, 6 LP)
Marine Entwicklungsbiologie im MSc “Molecular and Cellular Biology” <i>Developmental Biology of Marine Organisms for MSc “Molecular and Cellular Biology”</i>	12	Wahlpflicht modul	Aufbaumodul	Kenntnis von Methoden zur Beprobung mariner Lebensräume inkl. Planktonfischen; sichere systematische Einordnung mariner Tiere und deren Entwicklungsstadien; Methoden zur Präparation von Gonaden zur in-vitro-Befruchtung. Anwendung molekularbiologischer und histologischer Methoden sowie bildgebender Verfahren zur Dokumentation von Entwicklungsstadien und phänotypischen Aberrationen.	Keine	<i>Anwesenheitspflicht</i> Im Seminar <i>Studienleistungen</i> Protokoll Kolloquium Vortrag <i>Prüfungsleistungen</i> Vortrag (6 LP) Ausarbeitung (6 LP)

				Die Studierenden sind in der Lage, in einer Gruppe Forschungsergebnisse zu präsentieren und zu diskutieren.		
Methoden der Molekularbiologie und Proteinbiochemie: Vom Gen zur Struktur <i>Methods in Molecular Biology and Protein Biochemistry: From Gene to Structure</i>	12	Wahlpflicht modul	Aufbaumodul	Erwerb theoretischer und praktischer Kenntnisse über das Expressionssystem <i>E. coli</i> einschließlich der Methoden zur Reinigung und Charakterisierung rekombinanter Proteine. Die Studierenden sind befähigt zur Planung, Vorbereitung, Durchführung, Dokumentation und Auswertung der Experimente sowie zur kritischen Diskussion der Ergebnisse. Des Weiteren sind sie in der Lage, selbstständige Literaturrecherchen durchzuführen und über wissenschaftliche Publikationen und/oder eigene Daten im Rahmen eines Vortrags in englischer Sprache zu referieren. Letzteres dient ebenso als Vorbereitung zur aktiven Teilnahme an Tagungen. Die Vorträge der anderen Seminarteilnehmenden dienen hier gleichermaßen als Diskussionsgrundlage.	Keine	<i>Anwesenheitspflicht</i> Im Seminar <i>Studienleistung</i> Protokoll <i>Prüfungsleistungen</i> Vortrag in englischer Sprache (6 LP) Klausur (6 LP)
Methoden in der Biologie <i>Methods in Biology</i>	12	Wahlpflicht modul	Aufbaumodul	Kenntnis molekularbiologischer Modellsysteme; Erwerb der Fähigkeiten und Fertigkeiten zu Planung, Vorbereitung, Durchführung, Auswertung und kritischer Diskussion fortgeschrittener molekularbiologischer Experimente. Befähigung zur Literaturrecherche und zum Vermitteln der Inhalte wissenschaftlicher Publikationen und eigener Daten in einem Vortrag sowie zur aktiven Beteiligung an der Diskussion nach Vorträgen.	Keine	<i>Anwesenheitspflicht</i> Im Seminar <i>Studienleistung</i> Protokoll oder Vortrag oder Mündliches Kolloquium <i>Prüfungsleistungen</i> Vortrag (6 LP) Klausur oder Protokoll (6 LP) Ein Notenausgleich ist vorgesehen.
Mikrobielle Ökologie (molekulare Ausrichtung) <i>Microbial Ecology (Molecular Focus)</i>	12	Wahlpflicht modul	Aufbaumodul	Kenntnisse über die Biochemie der Stoffkreisläufe und der daran beteiligten Mikroorganismen, Stoffwechselvielfalt und spezielle Stoffwechselleistungen von Bakterien. Erlernen moderner analytischer, molekular- und mikrobiologischer Methoden; quantitative Auswertung und	Keine	<i>Anwesenheitspflicht</i> Im Seminar <i>Studienleistung</i> Protokoll <i>Prüfungsleistungen</i>

				<p>kritische Betrachtung der Versuchsergebnisse. Die Studierenden sind in der Lage, in einer Gruppe Forschungsergebnisse zu präsentieren und zu diskutieren.</p>		<p>Vortrag (4 LP) Klausur (8 LP)</p> <p>Ein Notenausgleich ist vorgesehen.</p>
<p>Molecular Cell Biology and Evolution of Plants</p>	12	Wahlpflichtmodul	Aufbaumodul	<p>Erwerb von Methoden der funktionellen und vergleichenden Genomik der Pflanzen und Algen in Theorie und Praxis; umfassende Kenntnisse bzgl. der Genomevolution; Auswertung und kritische Betrachtung von Versuchsergebnissen inklusive Anwendung statistischer Methoden. Einführung in bioinformatische Methoden, Die Studierenden sind in der Lage, in einer Gruppe Forschungsergebnisse zu präsentieren und zu diskutieren.</p>	Keine	<p><i>Anwesenheitspflicht</i> Im Seminar</p> <p><i>Prüfungsleistungen</i> Vortrag (3 LP) Protokoll (9 LP)</p>
<p>Molekulare Aspekte der Photorezeptoren von Pflanzen und Pilzen <i>Molecular Aspects of Plant and Fungal Photoreceptors</i></p>	12	Wahlpflichtmodul	Aufbaumodul	<p>Die Studierenden besitzen die theoretischen und methodischen Grundlagen der Photobiologie; sie verstehen komplexe physiologische Zusammenhänge in Pflanzen und Pilzen und können die theoretischen Grundlagen in Planung und Durchführung von Experimenten einbringen. Sie sind befähigt, moderne Techniken der Physiologie, Molekulargenetik und Photobiologie anzuwenden, Versuche nach wissenschaftlichen Standards zu dokumentieren, auszuwerten und zu diskutieren; ferner sind sie zur kritischen Literaturrecherche und dem Vermitteln der Inhalte wissenschaftlicher Publikationen und eigener Daten in einem Vortrag befähigt sowie zur aktiven Beteiligung an der Diskussion nach Vorträgen und bei Posterpräsentationen.</p>	Keine	<p><i>Anwesenheitspflicht</i> Im Seminar</p> <p><i>Studienleistungen</i> Vortrag Poster</p> <p><i>Prüfungsleistungen</i> Klausur (6 LP) Protokoll (6 LP)</p> <p>Ein Notenausgleich ist vorgesehen.</p>
<p>Molekulare Embryologie und Entwicklungsgenetik <i>Molecular Embryology and Developmental Genetics</i></p>	12	Wahlpflichtmodul	Aufbaumodul	<p>Kenntnisse über molekulare Mechanismen der Organentwicklung einschließlich der Entwicklung des Nervensystems; Anwendung molekularer, biochemischer und zellbiologischer Methoden zur Bearbeitung von aktuellen Fragestellungen</p>	Keine	<p><i>Anwesenheitspflicht</i> Im Seminar</p> <p><i>Prüfungsleistungen</i> Vortrag (6 LP) Protokoll (6 LP)</p>

				aus dem Bereich der Entwicklungsbiologie und deren medizinischer Relevanz; selbstständige Konzeption und Durchführung entwicklungsbiologischer Experimente unter Anwendung der o.g. Methoden; Dokumentation, kritische Auswertung und fundierte Diskussion von Versuchen Die Studierenden sind in der Lage, in einer Gruppe Forschungsergebnisse zu präsentieren und zu diskutieren.		
Molekulare Evolution der Entwicklungsmechanismen: Von <i>Hydra</i> bis Zebrafisch im MSc “Molecular and Cellular Biology” <i>Molecular Evolution of Developmental Mechanisms: From Hydra to Vertebrates for MSc “Molecular and Cellular Biology”</i>	12	Wahlpflicht modul	Aufbaumodul	Anwendung molekularer, biochemischer und zellbiologischer Methoden zur Bearbeitung von Fragestellungen aus dem Bereich der evolutionären Entwicklungsbiologie. Etablierung und Nutzung entsprechender Modellsysteme auf der Grundlage von fundiertem Wissen über die Evolution von Entwicklungsmechanismen; kritische Auswertung und fundierte Diskussion von Versuchsergebnissen und relevanter Literatur. Vermitteln der Inhalte wissenschaftlicher Publikationen und eigener Daten in einem Vortrag sowie aktive Beteiligung an der Diskussion nach Vorträgen.	Keine	<i>Anwesenheitspflicht</i> Im Seminar <i>Studienleistungen</i> Vortrag Kurspräparate <i>Prüfungsleistungen</i> Vortrag (6 LP) Klausur (6 LP)
Molekulare Genetik <i>Molecular Genetics</i>	12	Wahlpflicht modul	Aufbaumodul	Kenntnisse genetischer und molekulargenetischer Modellsysteme; Erwerb der Fähigkeiten und Fertigkeiten zu Planung, Vorbereitung, Durchführung, Auswertung; kritische Diskussion fortgeschrittener molekulargenetischer Experimente. Befähigung zur kritischen Literaturrecherche und dem Vermitteln der Inhalte wissenschaftlicher Publikationen und eigener Daten in einem Vortrag sowie zur aktiven Beteiligung an der Diskussion nach Vorträgen.	Keine	<i>Anwesenheitspflicht</i> Im Seminar <i>Studienleistung</i> Protokoll <i>Prüfungsleistungen</i> Vortrag (6 LP) Klausur (6 LP) Ein Notenausgleich ist vorgesehen.
Molekulare Mikrobiologie <i>Molecular Microbiology</i>	12	Wahlpflicht	Aufbaumodul	Kenntnisse über grundlegende molekulare Prozesse in bakteriellen Zellen, deren	Keine	<i>Anwesenheitspflicht</i> Im Seminar

		modul		Biochemie und Regulation; Überblick über Originalarbeiten zu aktuellen molekular-, zell- und mikrobiologischen Themen sowie moderne biochemische, molekular- und mikrobiologische Methoden in Theorie und Praxis; Anwendung moderner molekular- und mikrobiologischer Methoden; Umgang mit gängigen bioinformatischen Tools; quantitative Auswertung, kritische Betrachtung und Präsentation von Versuchsergebnissen; kritische Auseinandersetzung mit Originalarbeiten zu aktuellen molekular-, zell- und mikrobiologischen Themen. Die Studierenden sind in der Lage, in einer Gruppe Forschungsergebnisse zu präsentieren und zu diskutieren.		<p><i>Studienleistungen</i> Schriftliche Projektarbeit Protokoll</p> <p><i>Prüfungsleistungen</i> Vortrag (4 LP) Klausur (8 LP)</p> <p>Ein Notenausgleich ist vorgesehen.</p>
Molekulare Physiologie des Schlafs <i>Molecular Physiology of Sleep</i>	12	Wahlpflicht modul	Aufbaumodul	Die Studierenden haben grundlegendes Fachwissen zur Physiologie des Schlafs und zum praktischen Umgang mit <i>C. elegans</i> als Modelltier erworben. Dabei stehen molekulare Aspekte im Vordergrund. Die Studierenden besitzen grundlegende Fertigkeiten zur Konzeption, methodischen Durchführung und Auswertung physiologischer Fragestellungen und zur Arbeit mit dem <i>C. elegans</i> Modell. Hierzu zählen Verhaltensphysiologie, Mikroskopie und funktionales Imaging, Genetik, Optogenetik, Mikrofluidik. Die Studierenden können internationale Fachpublikationen zur Biologie des Schlafs und des Modellsystems <i>C. elegans</i> verstehen, präsentieren und kritisch werten. Sie haben die Fähigkeit, eigene Ergebnisse aufzubereiten, zu präsentieren und kritisch zu diskutieren.	Keine	<p><i>Studienleistung</i> Darstellung des durchgeführten Projekts</p> <p><i>Prüfungsleistungen</i> Referat (4 LP) Protokoll (8 LP)</p>
Molekulare Stressphysiologie <i>Molecular Stress Physiology</i>	12	Wahlpflicht modul	Aufbaumodul	Die Studierenden haben vertiefte Kenntnisse über molekulare Anpassungskonzepte der Stressbiologie; sie besitzen vertiefte Kompetenz im Bereich	Keine	<p><i>Anwesenheitspflicht</i> Im Seminar</p> <p><i>Studienleistungen</i></p>

				wissenschaftlicher Erkenntnisgewinn und sind in der Lage, mit Hilfestellung Experimente in der molekularen Pflanzenphysiologie zu planen und durchzuführen. Sie können die dort gewonnenen Daten interpretieren, kritisch evaluieren und in einen größeren fachwissenschaftlichen Zusammenhang setzen. Sie können moderne Techniken der Physiologie, Molekulargenetik und Stressphysiologie anwenden. Die Studierenden sind in der Lage, in einer Gruppe Forschungsergebnisse zu präsentieren und zu diskutieren.		Vortrag Kurzzusammenfassung <i>Prüfungsleistungen</i> Poster (6 LP) Protokoll (6 LP) Ein Notenausgleich ist vorgesehen.
Molekulare Zellbiologie und Biotechnologie <i>Molecular Cell Biology and Biotechnology</i>	12	Wahlpflicht modul	Aufbaumodul	Vertiefte theoretische Kenntnisse der molekularen Zellbiologie; Kenntnisse in biotechnologischen Arbeitsweisen; Planung und Durchführung von Experimenten zu zellbiologischen Fragestellungen; Interpretation und Dokumentation von Versuchsergebnissen unter Einbeziehung bioinformatischer Verfahren; Vermitteln der Inhalte wissenschaftlicher Publikationen im Vortrag. Die Studierenden sind in der Lage, in einer Gruppe Forschungsergebnisse zu präsentieren und zu diskutieren.	Keine	<i>Anwesenheitspflicht</i> Im Seminar <i>Studienleistungen</i> Protokoll Poster <i>Prüfungsleistungen</i> Vortrag (3 LP) Klausur (9 LP)
Molekularphysiologische Grundlagen der Pflanze-Pilz-Interaktion <i>Molecular Physiology of Plant-Fungal Interaction</i>	12	Wahlpflicht modul	Aufbaumodul	Die Studierenden besitzen vertiefte Kenntnisse über die molekularen Grundlagen von Pflanze-Pathogen-Interaktionen, über pilzliche Infektionsstrategien und über konzeptionelle Grundlagen von Virulenz- und Abwehrmechanismen; sie besitzen vertiefte Kompetenz im Bereich des wissenschaftlichen Erkenntnisgewinns und sind in der Lage, mit Hilfestellung Experimente in der molekularen Pflanzenphysiologie zu planen und durchzuführen. Sie können die dort gewonnenen Daten interpretieren, kritisch	Keine	<i>Anwesenheitspflicht</i> Im Seminar <i>Studienleistungen</i> Seminarvortrag Mündliches Kolloquium <i>Prüfungsleistungen</i> Mündliche Prüfung (8 LP) Protokoll (4 LP) Ein Notenausgleich ist vorgesehen.

				<p>evaluieren und im Begleitseminar in einen größeren fachwissenschaftlichen Zusammenhang setzen. Sie können moderne Techniken der Pflanzenphysiologie, Molekulargenetik und Stressphysiologie anwenden.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, in einer Gruppe Forschungsergebnisse zu präsentieren und zu diskutieren.</p>		
<p>Neurobiologie: Molekulare und zelluläre Aspekte <i>Neurobiology: Molecular and Cellular Aspects</i></p>	12	Wahlpflicht modul	Aufbaumodul	<p>Die Studierenden erwerben grundlegende Fertigkeiten zur Konzeption, methodischen Durchführung und Auswertung neurobiologischer Experimente an Insekten mit molekularen, biochemischen, massenspektrometrischen und immuncytochemischen Techniken. Die Studierenden lernen, internationale Fachpublikationen zur Neurobiologie von Insekten zu verstehen, zu präsentieren und kritisch zu werten. Sie erwerben die Fähigkeit, eigene Ergebnisse aufzubereiten, zu präsentieren und kritisch zu diskutieren.</p>	Keine	<p><i>Anwesenheitspflicht</i> Im Seminar</p> <p><i>Studienleistung</i> Mündliche Projektpräsentation</p> <p><i>Prüfungsleistungen</i> Vortrag (4 LP) Protokoll (8 LP)</p> <p>Ein Notenausgleich ist vorgesehen.</p>
<p>Quantitative Zelldynamik in der Entwicklung und Morphogenese <i>Quantitative Cell Dynamics in Development and Morphogenesis</i></p>	12	Wahlpflicht modul	Aufbaumodul	<p>Anwendung molekularer, biochemischer und zellbiologischer Methoden zur Bearbeitung von aktuellen Forschungsfragestellungen aus dem Bereich der Entwicklungsbiologie, insbesondere Morphogenese.</p>	Das Aufbaumodul „Genetik und Molekulare Zellbiologie der Entwicklung“ muss abgeschlossen sein.	<p><i>Anwesenheitspflicht</i> Im Seminar</p> <p><i>Prüfungsleistungen</i> Vortrag (6 LP) Protokoll (6 LP)</p>
<p>Synthetische Mikrobiologie I <i>Synthetic Microbiology I</i></p>	12	Wahlpflicht modul	Aufbaumodul	<p>Kenntnis der theoretischen und praktischen Grundlagen der synthetischen Mikrobiologie; erweiterte mathematische und bioinformatische Kenntnisse; Umsetzung der Theorie in Experimente und deren Planung und Vorbereitung; Dokumentation, Auswertung und kritische Interpretation von Versuchsergebnissen; Vermitteln der Inhalte wissenschaftlicher Publikationen im Vortrag und deren Diskussion.</p>	Keine	<p><i>Anwesenheitspflicht</i> Im Seminar</p> <p><i>Studienleistung</i> Vortrag</p> <p><i>Prüfungsleistungen</i> Klausur (6 LP) Protokoll (6 LP)</p> <p>Ein Notenausgleich ist vorgesehen.</p>
Synthetische	12	Wahl-	Aufbau-	Kenntnis experimenteller und	Keine	<i>Anwesenheitspflicht</i>

Mikrobiologie II – Methoden der Synthetischen Mikrobiologie <i>Synthetic Microbiology II – Methods of Synthetic Microbiology</i>		pflicht modul	modul	bioinformatischer Methoden der funktionellen Analyse mikrobieller Genome ('omics'-Technologien); Erlernen und Anwendung von Methoden zur Generierung und Analyse von Mutanten im Hochdurchsatz sowie von Mikroskopiemethoden; Auswertung und Interpretation von Hochdurchsatz- und Mikroskopie-Daten; kritische Auseinandersetzung mit den eigenen Versuchsergebnissen und Originalarbeiten sowie ihre Präsentation und Diskussion.		Im Seminar <i>Studienleistung</i> Vortrag <i>Prüfungsleistungen</i> Klausur (6 LP) Protokoll (6 LP) Ein Notenausgleich ist vorgesehen.
Synthetische Mikrobiologie III – Quantitative Data Analysis and Modeling <i>Synthetic Microbiology III – Quantitative Data Analysis and Modeling</i>	12	Wahlpflicht modul	Aufbaumodul	Participants will learn quantitative acquisition and analysis of microscopy and FACS data, including the fundamentals of statistics and image processing. They will be further introduced to different approaches in mathematical modeling and computer simulations of cellular networks in microorganisms. The students are able to present scientific results and to discuss them in a group.	Keine	<i>Anwesenheitspflicht</i> Im Seminar <i>Studienleistung</i> Referat <i>Prüfungsleistungen</i> Klausur (5 LP) Protokoll (7 LP) Ein Notenausgleich ist vorgesehen.
Zellen und Moleküle im „MSc Molecular and Cellular Biology“ <i>Cells and Molecules for “MSc Molecular and Cellular Biology”</i>	12	Wahlpflicht modul	Aufbaumodul	Erwerb fortgeschrittener Kenntnisse aus dem Bereich Zell- und Molekularbiologie; erweitertes Verständnis von zell- und molekularbiologischen Zusammenhängen; Fähigkeit zur Umsetzung fachbezogener Fragestellungen in Experimente und deren Planung und Vorbereitung; Erlernen von Methoden zur Auswertung, Dokumentation, Interpretation und Diskussion der Experimente.	Keine	<i>Anwesenheitspflicht</i> Im Seminar <i>Studienleistung</i> Protokoll oder Vortrag oder Mündliches Kolloquium <i>Prüfungsleistungen</i> Vortrag (6 LP) Klausur oder Protokoll (6 LP) Ein Notenausgleich ist vorgesehen.

Vertiefungsmodule						
Aktuelle Themen der	30	Wahl-	Ver-	Vertiefte theoretische und praktische	<i>Verbindliche Voraussetzungen</i>	<i>Studienleistung</i>

Mikrobiologie (molekulare Ausrichtung) – Vertiefung <i>Current Topics in Microbiology (Molecular Focus) – Specialisation</i>		pflichtmodul	tiefungsmodul	Kenntnisse in molekularer Mikrobiologie, synthetischer Mikrobiologie und mikrobieller Biochemie; Planung von Versuchsansätzen und Durchführung der Experimente unter Anleitung; kritische Auseinandersetzung mit der einschlägigen Literatur; wissenschaftliche Dokumentation und kritische Diskussion der Ergebnisse; mündliche Vermittlung wissenschaftlicher Fragestellungen und Resultate.	Mindestens 36 LP im Bereich Aufbaumodule; mindestens zwei der Aufbaumodule „Molekulare Mikrobiologie“, „Mikrobielle Ökologie (molekulare Ausrichtung)“, „Synthetische Mikrobiologie I“, „Synthetische Mikrobiologie II“, „Synthetische Mikrobiologie III“ müssen abgeschlossen sein.	Mündliches Kolloquium <i>Prüfungsleistungen</i> Vortrag (6 LP) Protokoll (24 LP)
Aktuelle Themen der Molekularen Embryologie und deren medizinischer Relevanz - Vertiefung <i>Current Topics in Molecular Embryology With Regard to Medical Aspects – Specialisation</i>	30	Wahlpflichtmodul	Vertiefungsmodul	Fundierte methodisch-praktische Kenntnisse im Bereich der molekularen Embryologie mit Schwerpunkt auf Organogenese und Signalkaskaden; Planung von Versuchsansätzen und Durchführung der Experimente; kritische Auseinandersetzung mit der einschlägigen Literatur; wissenschaftliche Dokumentation und kritische Diskussion der Ergebnisse; mündliche Vermittlung wissenschaftlicher Fragestellungen und Resultate.	<i>Verbindliche Voraussetzungen</i> Mindestens 36 LP im Bereich Aufbaumodule; mindestens eins der Aufbaumodule „Molekulare Embryologie und Entwicklungsgenetik“, „Entwicklung und Funktion im MSc Molecular and Cellular Biology“, „Genetik und Molekulare Zellbiologie der Entwicklung“ muss abgeschlossen sein.	<i>Studienleistung</i> Mündliches Kolloquium <i>Prüfungsleistungen</i> Vortrag (10 LP) Protokoll (20 LP)
Entwicklung und Funktion im MSc „Molecular and Cellular Biology“ – Vertiefung <i>Development and Function for MSc „Molecular and Cellular Biology“ - Specialisation</i>	30	Wahlpflichtmodul	Vertiefungsmodul	Befähigung zur Anwendung fortgeschrittener Kenntnisse aus dem Bereich der Entwicklungsbiologie; Fähigkeit zur Umsetzung fachbezogener Fragestellungen in Experimente und deren Planung und Vorbereitung; Erlernen von Methoden zur Auswertung, Dokumentation, Interpretation und Diskussion der Experimente.	<i>Verbindliche Voraussetzungen</i> Mindestens 36 LP im Bereich Aufbaumodule. Das Aufbaumodul „Entwicklung und Funktion im MSc Molecular and Cellular Biology“ muss abgeschlossen sein.	<i>Studienleistung</i> Mündliches Kolloquium <i>Prüfungsleistungen</i> Vortrag (6 LP) Protokoll (24 LP)
Evolution und Morphogenese der Tiere im MSc “Molecular and Cellular Biology” – Vertiefung <i>Development, Evolution and Morphogenesis of Animals for MSc “Molecular and Cellular Biology” –Specialisation</i>	30	Wahlpflichtmodul	Vertiefungsmodul	Fundierte methodisch-praktische Kenntnisse im Bereich der evolutionären Entwicklungsbiologie mit Schwerpunkt auf Phylogenie und der Evolution morphogenetischer Signalsysteme; Planung von Versuchsansätzen und Durchführung der Experimente unter Anleitung; kritische Auseinandersetzung mit der einschlägigen Literatur; wissenschaftliche Dokumentation und kritische Diskussion der Ergebnisse;	<i>Verbindliche Voraussetzungen</i> Mindestens 36 LP im Bereich Aufbaumodule; das Aufbaumodul „Molekulare Evolution der Entwicklungsmechanismen: Von Hydra bis Zebrafisch im MSc Molecular and Cellular Biology“ muss abgeschlossen sein.	<i>Studienleistungen</i> Mündliches Kolloquium Kurzvortrag <i>Prüfungsleistungen</i> Vortrag (6 LP) Protokoll (24 LP)

				mündliche Vermittlung wissenschaftlicher Fragestellungen und Resultate.		
Molecular Cell Biology and Evolution of Plants – Specialisation	30	Wahlpflichtmodul	Vertiefungsmodul	Vertiefte Kenntnisse der Methoden der funktionellen und vergleichenden Genomik der Pflanzen und Algen; Planung von Versuchsansätzen und Durchführung der Experimente unter Anleitung; kritische Auseinandersetzung mit der einschlägigen Literatur; wissenschaftliche Dokumentation und kritische Diskussion der Ergebnisse; mündliche Vermittlung wissenschaftlicher Fragestellungen und Resultate.	<i>Verbindliche Voraussetzungen</i> Mindestens 36 LP im Bereich Aufbaumodule; das Aufbaumodul „Molecular Cell Biology and Evolution of Plants“ muss abgeschlossen sein.	<i>Studienleistung</i> Mündliches Kolloquium <i>Prüfungsleistungen</i> Vortrag (6 LP) Protokoll (24 LP)
Molekulare Entwicklungsphysiologie der Pflanzen – Vertiefung <i>Plant Molecular Development – Specialisation</i>	30	Wahlpflichtmodul	Vertiefungsmodul	Die Studierenden haben vertiefte methodisch-praktische Kenntnisse im Bereich der pflanzlichen Entwicklungsbiologie mit zellphysiologischem und molekularbiologischem Schwerpunkt; die Studierenden sind in der Lage, selbstständig experimentelle Ansätze zu planen und durchzuführen und können sich kritisch mit der einschlägigen Literatur auseinandersetzen. Sie beherrschen die wissenschaftliche Erfassung und Dokumentation ihrer Ergebnisse und sind in der Lage, diese kritisch zu evaluieren und in den aktuellen wissenschaftlichen Kontext zu setzen.	<i>Verbindliche Voraussetzungen</i> Mindestens 36 LP im Bereich Aufbaumodule; das Aufbaumodul „Molekulare Stressphysiologie“ muss abgeschlossen sein.	<i>Studienleistungen</i> Vortrag im Seminar Kurzzusammenfassung <i>Prüfungsleistungen</i> Poster (12 LP) Protokoll (18 LP) Ein Notenausgleich ist vorgesehen.
Molekulare Genetik – Vertiefung <i>Molecular Genetics - Specialisation</i>	30	Wahlpflichtmodul	Vertiefungsmodul	Vertiefte methodisch-praktische Kenntnisse im Bereich der Molekularen Genetik; Planung von Versuchsansätzen und Durchführung der Experimente unter Anleitung; kritische Auseinandersetzung mit der einschlägigen Literatur; wissenschaftliche Dokumentation und kritische Diskussion der Ergebnisse; mündliche Vermittlung wissenschaftlicher Fragestellungen und Resultate.	<i>Verbindliche Voraussetzungen</i> Mindestens 36 LP im Bereich Aufbaumodule; das Aufbaumodul „Molekulare Genetik“ und eines der beiden Aufbaumodule „Aktuelle Methoden der genetischen Analyse“ <u>oder</u> „Synthetische Mikrobiologie II – Methoden der Synthetischen Mikrobiologie“ müssen abgeschlossen sein.	<i>Studienleistung</i> Mündliches Kolloquium <i>Prüfungsleistungen</i> Vortrag (15 LP) Protokoll (15 LP) Ein Notenausgleich ist vorgesehen.
Molekulare Methoden in der Biologie – Vertiefung <i>Molecular Methods in</i>	30	Wahlpflichtmodul	Vertiefungsmodul	Vertiefte theoretische und methodische Kenntnisse in der molekularen Biologie, Planung von Versuchsansätzen und	<i>Verbindliche Voraussetzung</i> Mindestens 36 LP im Bereich Aufbaumodule	<i>Studienleistung</i> Mündliches Kolloquium <u>oder</u> Vortrag <u>oder</u> Poster

<i>Biology - Specialisation</i>				Durchführung der Experimente und wissenschaftliche Dokumentation und kritische Diskussion der Versuchsergebnisse. Kritische Auseinandersetzung mit der einschlägigen Literatur, mündliche Vermittlung wissenschaftlicher Fragestellungen und Resultate.		<i>Prüfungsleistungen</i> Vortrag (6 LP) Protokoll (24 LP) Ein Notenausgleich ist vorgesehen.
Molekulare Organogenese (Rezeptoren, Sekretom und Zelldynamik) – Vertiefung <i>Molecular Organogenesis (Receptors, Secretome and Cell Dynamic) - Specialisation</i>	30	Wahlpflichtmodul	Vertiefungsmodul	Fundierte methodisch-praktische Kenntnisse im Bereich der molekularen Embryologie mit Schwerpunkt auf Organentwicklung (insbesondere Herz-Kreislauf-System) und Signalkaskaden; Planung von Versuchsansätzen und Durchführung der Experimente unter Anleitung; kritische Auseinandersetzung mit der einschlägigen Literatur; wissenschaftliche Dokumentation und kritische Diskussion der Ergebnisse; Mündliche Vermittlung wissenschaftlicher Fragestellungen und Resultate.	<i>Verbindliche Voraussetzungen</i> Mindestens 36 LP im Bereich Aufbaumodule; das Aufbaumodul „Molekulare Evolution der Entwicklungsmechanismen: Von Hydra bis Zebrafisch im MSc Molecular and Cellular Biology“ <u>oder</u> das Aufbaumodul „Molekulare Embryologie und Entwicklungsgenetik“ <u>oder</u> das Aufbaumodul „Marine Entwicklungsbiologie im MSc Molecular and Cellular Biology“ muss abgeschlossen sein.	<i>Studienleistungen</i> Mündliches Kolloquium Vortrag <i>Prüfungsleistungen</i> Vortrag (6 LP) Protokoll (24 LP)
Molekulare Physiologie des Schlafs - Vertiefung <i>Molecular Physiology of Sleep - Specialisation</i>	30	Wahlpflichtmodul	Vertiefungsmodul	Vertiefung der im vorausgesetzten Aufbaumodul „Molekulare Physiologie des Schlafs“ erworbenen Kenntnisse zu Methoden der Physiologie des Schlafs und zur Verwendung des Modellorganismus <i>C. elegans</i> (Verhaltensphysiologie, Mikroskopie und funktionales Imaging, Genetik, Optogenetik, Mikrofluidik). Die Studierenden haben durch die Bearbeitung einer wissenschaftlichen Fragestellung die Fähigkeit zur selbstständigen Durchführung spezieller Labormethoden erlangt. Sie besitzen vertiefte Fertigkeiten zur Analyse der erzielten Ergebnisse. Die Studierenden sind in der Lage, experimentelle Strategien für Fragestellungen zur Physiologie des Schlafs und des Modelltieres <i>C. elegans</i> zu entwickeln und ihre praktische Umsetzung	<i>Verbindliche Voraussetzungen</i> Mindestens 36 LP im Bereich Aufbaumodule; das Aufbaumodul „Molekulare Physiologie des Schlafs“ muss abgeschlossen sein.	<i>Prüfungsleistungen</i> Vortrag (10 LP) Protokoll (20 LP)

				zu planen. Sie können eigene und veröffentlichte Daten kritisch analysieren und anhand der Ergebnisse Modellvorstellungen kritisch überprüfen.		
Molekulare Physiologie von Abwehr- und Entwicklungsprozessen in Pflanzen – Vertiefung <i>Molecular Physiology of Plant Development and Defense - Specialisation</i>	30	Wahlpflichtmodul	Vertiefungsmodul	Die Studierenden haben vertiefte methodisch-praktische Kenntnisse im Bereich der pflanzlichen Stoffwechsel- und Entwicklungsphysiologie sowie der pflanzlichen Molekularbiologie; die Studierenden sind in der Lage, selbstständig experimentelle Ansätze zu planen und durchzuführen und können sich kritisch mit der einschlägigen Literatur auseinandersetzen. Sie beherrschen die wissenschaftliche Erfassung und Dokumentation ihrer Ergebnisse und sind in der Lage, diese kritisch zu evaluieren und in den aktuellen wissenschaftlichen Kontext zu setzen.	<i>Verbindliche Voraussetzungen</i> Mindestens 36 LP im Bereich Aufbaumodule; das Aufbaumodul „Molekularphysiologische Grundlagen der Pflanze-Pilz-Interaktion“ muss abgeschlossen sein.	<i>Studienleistungen</i> Mündliches Kolloquium <i>Prüfungsleistungen</i> Vortrag (12 LP) Protokoll (18 LP). Ein Notenausgleich ist vorgesehen.
Molekulare Zellbiologie und Biotechnologie – Vertiefung <i>Molecular Cell Biology and Biotechnology – Specialisation</i>	30	Wahlpflichtmodul	Vertiefungsmodul	Vertiefte theoretische und methodische Kenntnisse der Zellbiologie/Biotechnologie; Planung von Versuchsansätzen und Durchführung der Experimente unter Anleitung; kritische Auseinandersetzung mit der einschlägigen Literatur; wissenschaftliche Dokumentation und kritische Diskussion der Ergebnisse; mündliche Vermittlung wissenschaftlicher Fragestellungen und Resultate.	<i>Verbindliche Voraussetzungen</i> Mindestens 36 LP im Bereich Aufbaumodule; das Aufbaumodul „Molekulare Zellbiologie und Biotechnologie“ muss abgeschlossen sein.	<i>Studienleistungen</i> Mündliches Kolloquium Poster <i>Prüfungsleistungen</i> Vortrag (9 LP) Protokoll (21 LP) Ein Notenausgleich ist vorgesehen.
Neurobiologie: Molekulare und zelluläre Aspekte - Vertiefung <i>Neurobiology: Molecular and Cellular Aspects – Specialisation</i>	30	Wahlpflichtmodul	Vertiefungsmodul	Vertiefte Kenntnisse spezieller Methoden der molekularen Insektenneurobiologie (Molekularbiologie, Biochemie, Immuncytochemie, Massenspektrometrie); Planung von Versuchsansätzen und Durchführung der Experimente unter Anleitung; kritische Auseinandersetzung mit der einschlägigen Literatur; wissenschaftliche Dokumentation und kritische Diskussion der Ergebnisse; mündliche Vermittlung wissenschaftlicher Fragestellungen und Resultate.	<i>Verbindliche Voraussetzungen</i> Mindestens 36 LP im Bereich Aufbaumodule; das Aufbaumodul „Neurobiologie: Molekulare und zelluläre Aspekte“ muss abgeschlossen sein.	<i>Studienleistung</i> Mündliches Kolloquium <i>Prüfungsleistungen</i> Vortrag (12 LP) Protokoll (18 LP) Ein Notenausgleich ist vorgesehen.

Photobiologie und Molekularbiologie - Vertiefung <i>Photobiology and Molecular Biology – Specialisation</i>	30	Wahlpflichtmodul	Vertiefungsmodul	Die Studierenden besitzen vertiefte theoretische und methodisch-praktische Kenntnisse im Bereich der Photobiologie von Pflanzen und Pilzen mit Schwerpunkt Molekularbiologie; sie sind in der Lage, Versuche unter Anleitung zu planen und durchzuführen; sie sind befähigt, sich kritisch mit der einschlägigen Literatur auseinanderzusetzen, Ergebnisse zu dokumentieren und kritisch zu diskutieren und wissenschaftliche Fragestellungen und Resultate mündlich zu vermitteln.	<i>Verbindliche Voraussetzungen</i> Mindestens 36 LP im Bereich Aufbau-module; das Aufbau-modul „Photobiologie“ oder das Aufbau-modul „Methoden der Molekularbiologie und Proteinbiochemie: Vom Gen zur Struktur“ muss abgeschlossen sein.	<i>Studienleistungen</i> Mündliches Kolloquium Vortrag <i>Prüfungsleistungen</i> Vortrag (12 LP) Projektbericht (18 LP) Ein Notenausgleich ist vorgesehen.
Synthetische Mikrobiologie – Vertiefung <i>Synthetic Microbiology – Specialisation</i>	30	Wahlpflichtmodul	Vertiefungsmodul	Vertiefte theoretische und praktische Kenntnisse in synthetischer Mikrobiologie und mikrobieller Genetik, Genomik oder Zellbiologie; Planung von Versuchsansätzen und Durchführung der Experimente unter Anleitung; kritische Auseinandersetzung mit der einschlägigen Literatur; wissenschaftliche Dokumentation und kritische Diskussion der Ergebnisse; mündliche Vermittlung wissenschaftlicher Fragestellungen und Resultate.	<i>Verbindliche Voraussetzungen</i> Mindestens 36 LP im Bereich Aufbau-module; zwei der hier gelisteten Aufbau-module müssen abgeschlossen sein. Zulässig ist die Kombination der Module „Synthetische Mikrobiologie I“ und „Synthetische Mikrobiologie II“ sowie die Kombination eines der beiden genannten Module mit einem der nachfolgenden: „Mikrobielle Ökologie (molekulare Ausrichtung)“, „Molekulare Mikrobiologie“, „Aktuelle Methoden der genetischen Analyse“, „Synthetische Mikrobiologie III“, „Molekulare Genetik“	<i>Studienleistung</i> Mündliches Kolloquium <i>Prüfungsleistungen</i> Vortrag (6 LP) Projektbericht (24 LP) Ein Notenausgleich ist vorgesehen.
Systembiologie – Vertiefung <i>Systems Biology – Specialisation</i>	30	Wahlpflichtmodul	Vertiefungsmodul	Vertiefte theoretische und methodische Kenntnisse der Systembiologie, quantitativer Experimente und Datenauswertung; Planung von Versuchsansätzen und Durchführung der Experimente unter Anleitung; kritische Auseinandersetzung mit der einschlägigen Literatur; wissenschaftliche Dokumentation und kritische Diskussion der Ergebnisse; mündliche Vermittlung wissenschaftlicher Fragestellungen und Resultate.	<i>Verbindliche Voraussetzung</i> Mindestens 36 LP im Bereich Aufbau-module	<i>Studienleistung</i> Mündliches Kolloquium <i>Prüfungsleistungen</i> Vortrag (10 LP) Protokoll (20 LP) Ein Notenausgleich ist vorgesehen.
Zellen und Moleküle im	30	Wahl-	Ver-	Befähigung zur Anwendung	<i>Verbindliche Voraussetzungen</i>	<i>Studienleistung</i>

MSc „Molecular and Cellular Biology“ – Vertiefung <i>Cells and Molecules for MSc „Molecular and Cellular Biology“ - Specialisation</i>		pflichtmodul	tiefungsmodul	fortgeschrittener Kenntnisse aus dem Bereich der Zell- und Molekularbiologie; Fähigkeit zur Umsetzung fachbezogener Fragestellungen in Experimente und deren Planung und Vorbereitung; Erlernen von Methoden zur Auswertung, Dokumentation, Interpretation und Diskussion der Experimente.	Mindestens 36 LP im Bereich Aufbaumodule. Das Aufbaumodul „Zellen und Moleküle im MSc Molecular and Cellular Biology“ muss abgeschlossen sein.	Mündliches Kolloquium <i>Prüfungsleistungen</i> Vortrag (6 LP) Protokoll (24 LP)
--	--	--------------	---------------	--	--	---

Profilmodule						
Lokalisierung von Proteinen auf subzellulärer Ebene <i>Localisation of Proteins on the Subcellular Level</i>	6	Wahlpflichtmodul	Profilmodul	Die Studierenden erlernen bioinformatische und experimentelle Methoden zur Lokalisation von Proteinen innerhalb der subzellulären Kompartimente von eukaryoten Zellen. Dazu werden Kenntnisse zur Anwendung moderner bioinformatischer Vorhersage-Tools sowie experimentelle Herangehensweisen zum Nachweis der Lokalisation von Proteinen in Modellorganismen vermittelt.	Keine	<i>Studienleistung</i> Vortrag <i>Prüfungsleistung</i> Protokoll
Mikrobielle Ökologie <i>Microbial Ecology</i>	6	Wahlpflichtmodul	Profilmodul	Spezialkenntnisse über die Biochemie der Stoffkreisläufe und der daran beteiligten Mikroorganismen, Stoffwechselvielfalt und spezielle Stoffwechselleistungen von Bakterien. Kritische Auseinandersetzung mit der einschlägigen Literatur und Erarbeitung eines Spezialthemas mit Präsentation.	Keine	<i>Studienleistung</i> Poster <i>Prüfungsleistung</i> Vortrag
Molekulare Methoden <i>Molecular Methods</i>	6	Wahlpflichtmodul	Profilmodul	Erlernen von aktuellen Methoden der Molekularbiologie, die im Rahmen der Module des Studiengangs in diesem Umfang nicht vorkommen und das eigene Profil der/des Studierenden sinnvoll ergänzen. Ggf. Übertragung erworbener Kenntnisse auf Projekte im Vertiefungsmodul bzw. in der Masterarbeit.	Keine	<i>Studienleistung</i> Vortrag <u>oder</u> Schriftliche Ausarbeitung <i>Prüfungsleistung</i> Protokoll <u>oder</u> Vortrag <u>oder</u> Poster
Next Generation Sequencing in der	6	Wahlpflicht	Profilmodul	Die Studierenden sollen experimentelle und bioinformatische Methoden der	Keine	<i>Prüfungsleistung</i> Vortrag <u>oder</u> Poster

Mikrobiologie Next Generation Sequencing in Microbiology		modul		funktionellen Analyse mikrobieller Genome mittels <i>Next Generation Sequencing</i> Verfahren erlernen. Hierzu zählen u.a. Genomsequenzierung, RNAseq, ChIP-Seq und Methoden der Mutantencharakterisierung im Hochdurchsatz.		
Schlüsselqualifikationen im MSc „Molecular and Cellular Biology“ <i>Key Qualifications for MSc „Molecular and Cellular Biology“</i>	6	Wahlpflichtmodul	Profilmodul	Erwerb überfachlicher und berufsfeldorientierter Kompetenzen, insbesondere in den Bereichen Scientific Writing, Sprachen und Länderkunde als Grundlage für Tätigkeitsfelder mit internationaler Ausrichtung - oder in den Bereichen Medien und IT.	Keine	<i>Studienleistung</i> Protokoll oder Vortrag oder schriftliche Ausarbeitung <i>Prüfungsleistung</i> Klausur oder Vortrag oder Schriftliche Ausarbeitung
Tierschutzgerechter Umgang mit Versuchstieren <i>Education in Animal Laboratory Science</i>	6	Wahlpflichtmodul	Profilmodul	Im Rahmen der tierexperimentellen Arbeit ist ein sicherer und schonender Umgang mit Versuchstieren erforderlich. Das Profilmodul vermittelt hierzu Kenntnisse der Anatomie, Physiologie und des Verhaltens von Versuchstieren, sowie der Tierhygiene, Tiergesundheit, Schmerzausschaltung, Narkose und Narkoseüberwachung. Neben rechtlichen Fragen zu Genehmigungsverfahren von Tierversuchen werden die Studierenden an ethische Aspekte der tierexperimentellen Arbeit herangeführt sowie Ersatz- und Ergänzungsmethoden und die 3R (Reduction-Replacement-Refinement) diskutiert. Praktische Erfahrung im Handling, Blutentnahmetechniken und Applikationsmethoden werden an Ratten, Mäusen oder Hamstern vermittelt. Das Modul ist geeignet für Berufsfelder, die einen praktischen Bezug zu tierexperimentellen Arbeiten in der Industrie und der biomedizinischen Forschung aufweisen. Das Profilmodul entspricht inhaltlich den Empfehlungen der Tierschutz-	<i>Verbindliche Voraussetzung</i> Schriftlicher Bescheid der Betreuerin/des Betreuers von Vertiefungsmodul und Masterarbeit, dass diese Module Tierversuche beinhalten.	<i>Studienleistungen</i> Schriftliche Dokumentation 2-6 Seiten Mündliches Kolloquium <i>Prüfungsleistung</i> Klausur

			Versuchstierverordnung für die Qualifikation von Personen, die bei Tierexperimenten mitarbeiten sowie Empfehlungen der EU für die Ausbildung von Personen nach Art 23 (2) Richtlinie 2010/63/EU.		
--	--	--	--	--	--

Abschlussmodul						
Masterarbeit <i>Masters Thesis</i>	30	Pflichtmodul	Ab-schluss-modul	Anwendung der erworbenen Kenntnisse des Studiums und Erweiterung der Kenntnisse rund um das spezielle Forschungsprojekt; experimentelle Bearbeitung einer wissenschaftlichen Fragestellung; Beherrschen fortgeschrittener Arbeitstechniken des Fachgebiets; konkrete Anwendung unterschiedlicher quantitativer Verfahren; Analysieren und Interpretieren von Versuchsergebnissen nach wissenschaftlichen Standards; eigenständige Recherche und kritischer Umgang mit relevanter Fachliteratur; Befähigung zur Präsentation, Kommunikation und Diskussion wissenschaftlicher Sachverhalte in mündlicher und schriftlicher Form.	<i>Verbindliche Voraussetzung</i> Module des Studiengangs im Umfang von mindestens 72 Leistungspunkten müssen abgeschlossen sein. <i>Empfohlene Voraussetzung</i> Die Masterarbeit soll in dem Fachgebiet erstellt werden, in dem auch das Vertiefungsmodul absolviert wurde.	<i>Prüfungsleistung</i> Abschlussarbeit; Näheres regelt § 23 dieser Prüfungsordnung.

4. Anlage 3 erhält folgende Fassung:

Anlage 3: Importmodulliste

In den Studienbereichen „Aufbau“ und „Profil“ erwerben Studierende im Masterstudiengang „Molecular und Cellular Biology (Molekulare und zelluläre Biologie)“ ergänzendes und weiter orientierendes wissenschaftliches Wissen.

Die nachfolgend genannten Studienangebote können zur Zeit der Beschlussfassung über diese Prüfungsordnung gewählt werden. Für diese Module gelten gemäß § 14 Abs. 1 Allgemeine Bestimmungen die Angaben der Studien- und Prüfungsordnung, in deren Rahmen die Module angeboten werden (besonders bzgl. Qualifikationszielen, Voraussetzungen, Leistungspunkten sowie Prüfungsmodalitäten). Die Kombinationsmöglichkeiten der Module werden ggf. von der anbietenden Lehrereinheit festgelegt.

Der Katalog der wählbaren Studienangebote kann vom Prüfungsausschuss insbesondere dann geändert oder ergänzt werden, wenn sich das Angebot der Studiengänge der anbietenden Fachbereiche an der Philipps-Universität Marburg ändert. Derartige Änderungen werden vom Prüfungsausschuss auf der jeweiligen Studiengangsw Webseite veröffentlicht. Die Wahrnehmung der nachfolgend genannten Studienangebote kann im Einzelfall oder generell davon abhängig gemacht werden, dass zuvor eine Studienberatung wahrgenommen oder eine verbindliche Anmeldung vorgenommen wird. Im Falle von Kapazitätsbeschränkungen gelten die entsprechenden Regelungen der Prüfungsordnung. Im Übrigen wird keine Garantie dafür übernommen, dass das unten aufgelistete Angebot tatsächlich durchgeführt wird und wahrgenommen werden kann.

Auf begründeten Antrag der oder des Studierenden ist es zulässig, über das reguläre Angebot hinaus im Einzelfall weitere Importmodule zu genehmigen; dies setzt voraus, dass auch der anbietende Fachbereich bzw. die anbietende Einrichtung dem zustimmt.

Das aktuelle Importangebot ist jeweils auf der Studiengangsw Webseite des modulanbietenden Fachbereichs veröffentlicht.

Studierende sollen vor Aufnahme des Studienangebots die entsprechenden Informations- bzw. Beratungsangebote des modulanbietenden Fachbereichs wahrnehmen.

Eventuelle Teilnahmevoraussetzungen oder -empfehlungen sowie Kombinationsregelungen sind zu beachten. Sollte der Modulanbieter Kombinationsregelungen vorgegeben und Exportpakete gebildet haben, steht, je nach Umfang des eigenen Importfensters, faktisch nur ein begrenztes Modulangebot zur Verfügung.

Zum Zeitpunkt der letzten Beschlussfassung im Fachbereichsrat über die vorliegende PO lag über folgende Module eine Vereinbarung vor:

a) Studierende im Masterstudiengang „*Molecular und Cellular Biology (Molekulare und zelluläre Biologie)*“ haben die Möglichkeit, ein Aufbaumodul des ebenfalls vom FB 17 angebotenen Masterstudiengangs „*Biodiversität und Naturschutz (Biodiversity and Conservation)*“ zu belegen, wodurch das inhaltliche und methodische Spektrum je nach Schwerpunktsetzung sinnvoll erweitert werden kann.

verwendbar für	Studienbereich „Aufbau“ (Wahlpflicht)	
Angebot aus der Lehreinheit	FB 17 Biologie	
Angebot aus Studiengang	Modultitel	LP
MSc „Biodiversität und Naturschutz (Biodiversity and Conservation)“	Artenkenntnis planungsrelevanter Taxa/Gruppen im Naturschutz	jeweils 12
	Diversität von ökologischen Systemen	
	Evolution der Tiere	
	Gemeinschaftsökologie und multitrophische Interaktionen	
	Großlebensräume der Erde	
	Makroökologie	
	Mitteleuropa und Mallorca: Pflanzenkenntnis für MSc-Studierende	
	Molekulare und physiologische Methoden in Ökologie und Naturschutz	
	Mykologische Interaktionen	
	Naturschutz: Wissenschaft und Praxis	
	Vegetationsökologie	
Wald und Naturschutz		

b) Im Studienbereich „Profil“ erwerben Studierende im Masterstudiengang „*Molecular und Cellular Biology (Molekulare und zelluläre Biologie)*“ a) ergänzendes und/oder spezielles biologisches Wissen. Sie qualifizieren sich in der Ausbildung eines individuellen biologischen Profils mit Angeboten, die über die des biologischen Kerncurriculums hinausreichen. Sie können aber auch b) ergänzendes und weiter orientierendes wissenschaftliches Wissen erwerben, indem sie sich qualifizieren in der Ausbildung eines interdisziplinären beruflichen Profils mit Angeboten aus Disziplinen, die als Bezugswissenschaften relevantes theoretisches und empirisches Wissen zur Verfügung stellen.

Dabei müssen die Studierenden im Bereich „**Profil**“ **12 LP** erwerben.

verwendbar für	Studienbereich „Profil“ (Wahlpflicht)	
Angebot aus der Lehreinheit	FB 17 Biologie	
Angebot aus Studiengang	Modultitel	LP
MSc „Biodiversität und Naturschutz (Biodiversity and Conservation)“	Citizen Science in Ökologie und Naturschutz	6
	Deutsche Nationalparke: Schutzziele und Bildungsauftrag	6
	Große Exkursion Ökologie und Naturschutz	6
	Methoden in Ökologie und Naturschutz	6
Angebot aus Studiengang	Modultitel	LP

BSc „Biologie“	Astrobiologie und präbiotische Evolution (E)	6
	Biochemie I (E)	6
	Biologie der Tiere (E)	6
	Digitale Lichtmikroskopie (E)	6
	Einführung „live cell imaging“ (E)	6
	Einführung in die konfokale Laserscan-Mikroskopie (E)	6
	Einführung in R für Studierende der Biologie (E)	6
	Elektronenmikroskopie (E)	6
	Experimentelles Design und Datenanalyse in der Ökologie (E)	6
	Forensische Biologie (E)	6
	Fungal Diversity and Conservation (E)	6
	Funktionsmorphologie und Biochemie der Tiere (E)	6
	Mechanismen der Evolution (E)	6
	Molekulare Mykologie (E)	6
	Naturphilosophie (E)	6
	Neuroethologie (E)	6
	Ökologie und Biodiversität der Insekten (E)	6
	Pflanzenkenntnis Mitteleuropa (E)	6
	Räumliche Aspekte der Biodiversität (E)	6
	Synthetische Biologie / Mikrobiologie (E)	6
	Synthetische Biologie/ Marburg goes iGEM (E)	6
	Teilnahme am internationalen iGEM-Wettbewerb (E)	6
	Vegetation am Mittelmeer (Mallorca) (E)	6
	Vertiefende Artenkenntnis in der Ornithologie (E)	6
Wissenschaftstheorie, Ethik und Geschichte der Biologie (E)	6	

verwendbar für	Studienbereich „Profil“ (Wahlpflicht)	
Angebot aus der Lehreinheit	FB 01 Rechtswissenschaften	
Angebot aus Studiengang	Modultitel	LP
„Rechtswissenschaft“	Alle Module der Prüfungsordnung des Fachbereichs Rechtswissenschaften für das Exportmodulangebot in Bachelor- und Masterstudiengänge.	
Angebot aus der Lehreinheit	FB 02 Wirtschaftswissenschaften	

Angebot aus Studiengang	Modultitel	LP
BSc BWL	Alle Exportmodule des exportierenden Studiengangs	
BSc VWL	Alle Exportmodule des exportierenden Studiengangs	
Angebot aus der Lehreinheit	FB 04 Psychologie	
Angebot aus Studiengang	Modultitel	LP
	Einführung in die Psychologie und ihre Forschungsmethoden	6
	Grundlagen der Biologischen Psychologie	6
	Grundlagen der Sozialpsychologie	6
	Einführung in die Entwicklungspsychologie	6
	Grundlagen von Wahrnehmung und Kognition	6
	Grundlagen von Lernen, Emotion und Motivation	6
	Grundlagen der Persönlichkeitspsychologie	6
	Einführung in die Arbeits- und Organisationspsychologie	6
	Einführung in die Klinische Psychologie	6
	Einführung in die Kinder- und Jugendlichenpsychologie: Pädagogisch-psychologische und klinische Handlungsfelder	6
Angebot aus der Lehreinheit	FB12 Mathematik und Informatik	
Angebot aus Studiengang	Modultitel	LP
BSc „Informatik“	Einführung in die Informatik	6
	Grundlagen der Statistik (nur in Verbindung mit Einführung in die Informatik)	6
	Einführung in die Bioinformatik (nur in Verbindung mit Einführung in die Informatik)	6
	Kleines Aufbaumodul Bioinformatik	6
MSc „Informatik“	VM Statistische Bioinformatik	6
BSc „Mathematik“	Lineare Algebra I mit Zentralübung	12
Angebot aus der Lehreinheit	FB15 Chemie	
Angebot aus Studiengang	Modultitel	LP
BSc „Chemie“	ACh Allgemeine Chemie	12
	OC-1 Grundlagen der Organischen Chemie	6
	OC-2 Reaktionsmechanismen in der Organischen Chemie	6
	OC-GPR Organisch-Chemisches Grundpraktikum	6
	AnC-1VL Einführung in die Analytische Chemie	6
	AnC-GPR Praktikum Einführung in die Analytische Chemie	6

	BC-IPR Biochemie I Praktikum	6
	CB-1VL_PR Grundlagen der Chemischen Biologie	6
Angebot aus der Lehreinheit	FB 20 Medizin	
Angebot aus Studiengang	Modultitel	LP
BSc Humanbiologie	Angewandte Infektionsprophylaxe	6
Angebot aus der Lehreinheit	FB 21 Erziehungswissenschaften	
Angebot aus Studiengang	Modultitel	LP
MA „Erziehungs- und Bildungswissenschaft“	Alle Exportmodule des exportierenden Studiengangs	
Angebot aus Studiengang	Modultitel	LP
BA „Erziehungs- und Bildungswissenschaft“	Alle Exportmodule des exportierenden Studiengangs	

5. Anlage 4 erhält folgende Fassung:

Anlage 4: Exportmodule

Folgende Module können auch im Rahmen anderer Studiengänge absolviert werden, soweit dies mit dem Fachbereich bzw. den Fachbereichen vereinbart ist, in dessen/deren Studiengang bzw. Studiengängen diese Module wählbar sind.

Titel	LP
Lokalisierung von Proteinen auf subzellulärer Ebene	6 LP
Mikrobielle Ökologie	6 LP
<i>Next Generation Sequencing</i> in der Mikrobiologie	6 LP
Tierschutzgerechter Umgang mit Versuchstieren	6 LP

Titel	LP
Genetik und Molekulare Zellbiologie der Entwicklung	12 LP
Methoden der Molekularbiologie und Proteinbiochemie: Vom Gen zur Struktur	12 LP
Molecular Cell Biology and Evolution of Plants	12 LP
Molekulare Aspekte der Photorezeptoren von Pflanzen und Pilzen	12 LP
Molekulare Embryologie und Entwicklungsgenetik	12 LP
Molekulare Genetik	12 LP
Molekulare Mikrobiologie	12 LP
Molekulare Physiologie des Schlafs	12 LP
Molekulare Stressphysiologie	12 LP
Molekulare Zellbiologie und Biotechnologie	12 LP
Molekularphysiologische Grundlagen der Pflanze-Pilz-Interaktion	12 LP
Neurobiologie: Molekulare und zelluläre Aspekte	12 LP
Quantitative Zelldynamik in der Entwicklung und Morphogenese	12 LP
Synthetische Mikrobiologie I	12 LP
Synthetische Mikrobiologie II – Methoden der Synthetischen Mikrobiologie	12 LP
Synthetic Microbiology III – Quantitative Data Analysis and Modeling	12 LP

Die Auflistung stellt das Exportangebot zur Zeit der Beschlussfassung über diese Prüfungsordnung dar. Der Katalog des Exportangebots kann vom Prüfungsausschuss insbesondere dann geändert oder ergänzt werden, wenn sich das Exportangebot ändert. Derartige Änderungen werden vom Prüfungsausschuss auf der Studiengangsw Webseite veröffentlicht.

Artikel 2

Diese Änderungssatzung gilt für alle Studierenden, die ihr Studium im Masterstudien-gang „Molecular and Cellular Biology (Molekulare und Zelluläre Biologie)“ mit dem Abschluss „Master of Science (M.Sc.)“ ab dem Wintersemester 2019/2020 aufgenommen haben.

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

Für Studierende, die das Studium vor Inkrafttreten der ersten Änderungssatzung nach der Prüfungsordnung vom 19. Oktober 2016 aufgenommen haben, kann der Prüfungsausschuss Regelungen erlassen, die einen freiwilligen Wechsel auf die geänderte Prüfungsordnung begünstigen. Der Wechsel auf diese Prüfungsordnung ist schriftlich zu beantragen und unwiderruflich.

Marburg, den 25.07.2019

gez.

Dr. Astrid Brandis-Heep
Studiendekanin des Fachbereichs
Biologie
der Philipps-Universität Marburg

In Kraft getreten am: 16.08.2019