

# Modulbuch

## Bachelor of Science „Biologie“

Diese Modulbeschreibungen gelten für alle Studierenden, die ihr Studium im Bachelorstudiengang „Biologie“ mit dem Abschluss „Bachelor of Science (BSc)“ ab dem Wintersemester 2023/2024 aufnehmen.

(Stand Juni 2026)

### Inhalt

Basismodule.....	3
Genetik und Mikrobiologie.....	3
Anatomie und Physiologie der Tiere .....	4
Zell- und Entwicklungsbiologie .....	6
Anatomie und Physiologie der Pflanzen.....	7
Evolution und biologische Vielfalt.....	8
Ökologie und Naturschutz.....	9
Biochemie und Gute Wissenschaftliche Praxis .....	10
Statistik und Experimentelles Design .....	11
Chemie für Studierende der Biologie .....	12
Physik und Mathematik für Studierende der Biologie .....	14
Aufbaumodule.....	16
Berufspraktikum im BSc Biologie .....	16
Biodiversität der Pflanzen .....	17
Biologie der Wirbeltiere und des Menschen .....	18
Biologie der Zelle .....	20
Entwicklung und Funktion: Gene, Zellen und medizinische Relevanz I .....	21
Entwicklung und Funktion: Gene, Zellen und medizinische Relevanz II – wird aktuell nicht angeboten.....	22
Mikrobiologie.....	23
Molekulare Genetik.....	24
Morphologie der Samenpflanzen .....	25
Mykologie – wird aktuell nicht angeboten.....	26
Naturschutzbiologie .....	27
Naturschutzökologie: Von den Grundlagen zur Anwendung .....	29
Ökologie der Lebensräume Mitteleuropas.....	30
Pflanzenökologie und Geobotanik.....	31
Pflanzenphysiologie .....	32
Pflanzen- und Interaktionsökologie .....	33
Tiere, Interaktionen und Lebensgemeinschaften.....	34
Tierphysiologie und molekulare Zellbiologie.....	35
Zellen und Moleküle.....	36

Vertiefungsmodule .....	38
Biodiversität und Evolution der Pflanzen und assoziierter Organismen – Vertiefung .....	38
Entwicklung und Funktion – Vertiefung .....	39
Mikrobiologie – Vertiefung.....	40
Molekulare Genetik – Vertiefung .....	42
Molekulare Tierphysiologie – Vertiefung .....	43
Naturschutz – Vertiefung .....	44
Ökologie – Vertiefung .....	45
Pflanzenphysiologie – Vertiefung .....	46
Zellbiologie – Vertiefung .....	48
Praxismodul .....	50
Praxismodul.....	50
Abschlussmodul .....	52
Bachelorarbeit Biologie .....	52

**Anmerkung: Einem LP liegen in den Modulen dieses Studiengangs 30 Zeitstunden Arbeitszeit einer/eines durchschnittlichen Studierenden zugrunde.**

## Basismodule

Modulbezeichnung	<b>Genetik und Mikrobiologie</b> <i>Genetics and Microbiology</i>
Leistungspunkte	6
Verpflichtungsgrad	Pflicht
Niveaustufe	Basismodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalte:            Biologisches Basiswissen mit den Schwerpunkten Genetik und Mikrobiologie  <u>Vorlesung Genetik</u>: Mendel-Genetik; Chromosomentheorie; Zellzyklus und Mitose; Meiose; Rekombination und Genkartierung; Humangenetik und komplexe Erbgänge; DNA als genetisches Material; Replikation; Mutation und Reparatur; Transkription; RNA-Prozessierung; Translation; Genom- und Genregulation  <u>Vorlesung Mikrobiologie</u>: Vorkommen und Lebensweise von Mikroorganismen und deren Funktion für die Stoffkreisläufe der Erde; Taxonomie und Phylogenie; Aufbau der Bakterienzelle; Aufbau und Synthese der Zellhülle; Stofftransport; Wachstum von Bakterien; mikrobielle Molekularbiologie (Genome, Phagen, DNA-Übertragung); Sterilisation und Desinfektion; Antibiotika.  <u>Kursteil-Genetik</u>: Molekulargenetische Arbeitstechniken; Klonierung und Transformation von DNA; Isolierung und Charakterisierung von Plasmiden; Isolierung und Amplifizierung menschlicher DNA.  <u>Kursteil-Mikrobiologie</u>: Mikrobiologische Arbeitstechniken; Methoden zur Sterilisation und Desinfektion; Kultivierung von Bakterien; Gram-Färbung; Hellfeld- und Phasenkontrastmikroskopie; Experimente zur Wirkung von Penicillin.</p> <p>Qualifikationsziele:            Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, theoretische und praktische Grundlagenkenntnisse der Genetik und Mikrobiologie wiederzugeben.            Sie können grundlegende genetische und mikrobiologische Zusammenhänge fundiert darstellen. Sie sind in der Lage, grundlegende fachliche Terminologien aus dem Bereich der Genetik und Mikrobiologie korrekt anzuwenden und ihren fachlichen Wortschatz über den Verlauf des Studiums zu erweitern. Sie können zudem grundlegende Techniken der Genetik und der Mikrobiologie benennen, deren Einsatzzwecke beschreiben und diese praktisch anwenden. Dies können unter anderem der praktische Umgang mit automatischen Pipetten, Tischzentrifugen, Apparaturen zur DNA-Gelelektrophorese, Heizblöcken, Restriktionsenzymen, DNA-Polymerasen, Glaspipetten, Mikroskop und Stereolupe sein. Auch sterile Arbeitstechniken und Methoden zur Kultivierung und zum Verdünnen von Bakterien werden beherrscht. Sie sind weiter in der Lage, einfache genetische oder mikrobiologische Fragestellungen durch die Durchführung und Auswertung von vorgegebenen Experimenten zu beantworten. Sie sind in der Lage, die erworbenen Kompetenzen und Kenntnisse als Grundlage für eine weitere fachliche Beschäftigung im Bereich der Genetik oder Mikrobiologie sowie verwandten Disziplinen einzusetzen und diese dahingehend zu erweitern.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung „Einführung in die Genetik und Mikrobiologie“ (2 SWS) Übung „Einführung in die Genetik und Mikrobiologie“ (0,5 SWS)

	Kurs „Einführung in die Genetik und Mikrobiologie“ (6 Nachmittage à 4,5 Lehr-Std – 2 SWS)
Arbeitsaufwand	Vorlesung: Präsenz und Nachbereitung 60 h Übung: Präsenz und Nachbereitung 15 h Kurs: Präsenz und Nachbereitung 60 h Prüfungsvorbereitung und Prüfung 45 h
Ggf. Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang „Biologie“; Exportmodul
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<i>Studienleistungen</i> 3 Antestate (mündliche Kolloquia; Genetik) 3 Antestate (mündliche Kolloquia; Mikrobiologie) 1 Protokolle (Genetik) 1 Protokoll (Mikrobiologie)  <i>Modulprüfung</i> Klausur oder E-Klausur (über die Inhalte der genetischen und mikrobiologischen Vorlesungen und Übungen sowie die Kursteile Genetik und Mikrobiologie)
Noten	Benotung des Gesamtmoduls nach § 30 der Allgemeinen Bestimmungen für Studien- und Prüfungsordnungen in Bachelorstudiengängen an der Philipps-Universität Marburg in der jeweils gültigen Fassung.
Dauer des Moduls	7 Wochen
Häufigkeit des Moduls	Jedes 2. Semester
Beginn des Moduls	Erste Hälfte der Vorlesungszeit des Wintersemesters
Modulverantwortliche/r; Lehrende/r	Mikrobiologie: Becker, Hoffmann (V) Genetik: Mösch (V), Brückner, Randau, Sandrock

Modulbezeichnung	<b>Anatomie und Physiologie der Tiere</b> <i>Animal Anatomy and Physiology</i>
Leistungspunkte	6
Verpflichtungsgrad	Pflicht
Niveaustufe	Basismodul
Inhalte und Qualifikationsziele	Inhalte: Biologisches Basiswissen mit den Schwerpunkten Anatomie und Physiologie der Tiere <u>In der Vorlesung:</u> Evolution und Baupläne der Tiere; Grundprinzipien der Embryo- und Organogenese; Anpassung an das Leben im Wasser und Übergang zum Landleben; Evolution und Biologie der Säugetiere und des Menschen. Grundbegriffe der Neuro-, Sinnes-, Muskel- und Stoffwechselfysiologie, Bioenergetik, Enzymkinetik, Verdauungs- und Hormonphysiologie. <u>In den Kursen:</u> Präparation von Tieren verschiedener Organisationsstufen; Sinnesphysiologie (Versuche z.B. zum visuellen, auditorischen oder gustatorischen System); Nachweis und Funktion stoffwechselfysiologisch relevanter Komponenten und Systeme, z.B. von Verdauungsenzymen oder Blutbestandteilen.

	<p>Qualifikationsziele:  Nach dem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, theoretische und praktische Grundlagenkenntnisse der Anatomie und Physiologie der Tiere wiederzugeben. Sie können grundlegende zoologisch-anatomische und tierphysiologisch/neurobiologische Zusammenhänge fundiert darstellen. Sie sind in der Lage, die grundlegenden fachlich korrekten Terminologien aus dem Bereich der Anatomie von Tieren und der Tierphysiologie/Neurobiologie korrekt anzuwenden und ihren fachlichen Wortschatz über den Verlauf des Studiums zu erweitern. Sie können zudem grundlegende Techniken der Anatomie und in begrenztem Umfang auch der Tierphysiologie/Neurobiologie benennen, deren Einsatzzwecke beschreiben und diese praktisch anwenden. Dies sind unter anderem der praktische Umgang mit Pipetten, Mikroskop, Stereolupe und Präparierbesteck, die wissenschaftliche Präparation und fachlich korrekte Zeichnung von Präparaten, die <i>in situ</i> Zuordnung von Organen und Organeigenschaften und am Präparat die Identifikation tierstammspezifischer Merkmale. Sie sind weiter in der Lage, einfache Präparationsschritte und tierphysiologische Versuche durchzuführen und auszuwerten. Sie sind in der Lage, die erworbenen Kompetenzen und Kenntnisse als Grundlage für eine weitere fachliche Beschäftigung im Bereich der Zoologie sowie verwandten Disziplinen einzusetzen und in entsprechender Richtung zu erweitern.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung " Evolution, Bau und Funktion der Tiere " (2 SWS) Übung " Evolution, Bau und Funktion der Tiere " (0,5 SWS) Kurs " Bau und Funktion der Tiere " (6 Nachmittage à 5 Lehr-Std – 2 SWS)
Arbeitsaufwand	Vorlesung: Präsenz und Nachbereitung 60 h Übung: Präsenz und Nachbereitung 15 h Kurs: Präsenz und Nachbereitung 60 h Prüfungsvorbereitung und Prüfung 45 h
Ggf. Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang „Biologie“; Exportmodul
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<p><i>Studienleistungen</i>  6 Kolloquia, mündlich, vor jedem Kurstag  6 Protokolle oder Zeichnungen zu den Kurstagen</p> <p><i>Modulprüfung</i>  Klausur oder E-Klausur (über die Inhalte der Vorlesungen und Übungen sowie der Kursteile Anatomie und Physiologie der Tiere)</p>
Noten	Benotung des Gesamtmoduls nach § 30 der Allgemeinen Bestimmungen für Studien- und Prüfungsordnungen in Bachelorstudiengängen an der Philipps-Universität Marburg in der jeweils gültigen Fassung.
Dauer des Moduls	7 Wochen
Häufigkeit des Moduls	Jedes 2. Semester

Beginn des Moduls	Zweite Hälfte der Vorlesungszeit des Wintersemesters
Modulverantwortliche/r; Lehrende/r	Dippel, Kostron, Münster (V), Reichart, Wasilewski

Modulbezeichnung	<b>Zell- und Entwicklungsbiologie</b> <i>Cell and Developmental Biology</i>
Leistungspunkte	6
Verpflichtungsgrad	Pflicht
Niveaustufe	Basismodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalte: Biologisches Basiswissen mit den Schwerpunkten Zellbiologie, Entwicklungsgenetik und -biologie <i>In der Vorlesung</i> Morphologie und grundlegende Funktionen eukaryoter Kompartimente. Zellproliferation, Mitose, Meiose, Cytoskelett, Zellpolarität, Gewebe, Zellverbindungen, Modellorganismen, Entwicklungsmutanten, Zelldifferenzierung, Stammzellen, Musterbildung, Segmentierung, Neurogenese, Morphogenese <i>Im Kurs</i> Experimente zum Thema prokaryote und eukaryote Zellen, Präparation von Embryonen, Beschreibung von Entwicklungsstadien, Phänotypische Beschreibungen von Musterungsmutanten</p> <p>Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls sind die Teilnehmenden in der Lage, theoretische und praktische Grundlagenkenntnisse der Zell- und Entwicklungsbiologie wiederzugeben. Sie haben die grundlegende fachspezifische Terminologie erlernt und können diese korrekt anwenden und über den Verlauf des Studiums erweitern. Sie haben grundlegende fachspezifische Techniken und deren Anwendungen kennengelernt und können diese anwenden, wie Mikroskop, Stereolupe, Präparation, Histologie. Sie sind in der Lage, einfache fachspezifische Versuche und Präparationen durchzuführen und auszuwerten. Sie haben Kompetenzen und Kenntnisse erworben, um sich mit weiterführenden Themen der Zell- und Entwicklungsbiologie sowie verwandten Disziplinen zu beschäftigen, diese zu vertiefen und zu erweitern.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung „Einführung in die Zell- und Entwicklungsbiologie (2,5 SWS) Kurs „Zell- und entwicklungsbiologischer Kurs“ (6 x 5 Lehrstunden = 2 SWS)
Übung	Vorlesung: Präsenz und Nachbereitung 75 h Kurs: Präsenz und Nachbereitung 60 h Prüfungsvorbereitung und Prüfung 45 h
Ggf. Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang „Biologie“; Exportmodul
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<i>Studienleistungen</i> 6 Kolloquia, mündlich 6 Protokolle zu den Kurstagen

	<i>Modulprüfung</i> Klausur „Zell- und Entwicklungsbiologie“
Noten	Benotung des Gesamtmoduls nach § 30 der Allgemeinen Bestimmungen für Studien- und Prüfungsordnungen in Bachelorstudiengängen an der Philipps-Universität Marburg in der jeweils gültigen Fassung.
Dauer des Moduls	7 Wochen
Häufigkeit des Moduls	Jedes 2. Semester
Beginn des Moduls	Erste Hälfte der Vorlesungszeit des Sommersemesters
Modulverantwortliche/r; Lehrende/r	Großhans, Helker, Hochberg (V), Baumeister

Modulbezeichnung	<b>Anatomie und Physiologie der Pflanzen</b> <i>Anatomy and Physiology of Plants</i>
Leistungspunkte	6
Verpflichtungsgrad	Pflicht
Niveaustufe	Basismodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalte: Biologisches Basiswissen zur Anatomie und Physiologie der Pflanzen.</p> <p><i>In der Vorlesung</i> Grundlagen der pflanzlichen Zelle, Struktur-Funktionsbeziehungen der Anatomie höherer Pflanzen, Pflanzliche Organe: Wurzel, Spross, Blatt, Leitgewebe und Stofftransport, Wasserhaushalt, Regulation pflanzlicher Wachstums- &amp; Entwicklungsprozesse, Phytohormone, Photosynthese, Energiestoffwechsel, Pflanzliche Reproduktion, Blütenbiologie, Generationswechsel, Evolution der Pflanzen, Kryptogamen</p> <p><i>Im Kurs</i> Einführung in mikroskopische Arbeitstechniken, Struktur-Funktionsbeziehungen pflanzlicher Organe, pflanzliche Stoffwechseleinstellungen, Regulation pflanzlicher Wachstums- &amp; Entwicklungsprozesse, Generationswechsel, Evolution der Pflanzen</p> <p>Qualifikationsziele: Nach dem Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden theoretische und praktische Grundlagenkenntnisse in der Anatomie und Physiologie der Pflanzen, über die Baupläne und zur Funktion von Pflanzenorganen und deren phylogenetischer Herkunft, sowie zu zentralen physiologischen Prozessen in Blättern, Spross und Wurzel und sind in der Lage, diese wiederzugeben. Sie können grundlegende Struktur-Funktions-Beziehungen pflanzlicher Organe fundiert darstellen und sind in der Lage, grundlegende fachliche Terminologien aus dem Bereich der Botanik und Pflanzenphysiologie korrekt anzuwenden. Die Studierenden sind in der Lage, pflanzenphysiologische Arbeitstechniken anzuwenden, u.a. den Umgang mit dem Mikroskop, der Stereolupe und einfachen Messapparaturen. Sie sind zudem in der Lage, grundlegende anatomische und histochemische Präparationstechniken zu beschreiben und einzusetzen und Versuche durchzuführen und auszuwerten. Die Studierenden sind nach Abschluss des Kurses in der Lage, fachlich korrekte Zeichnungen botanischer Objekte auf zellulärer und organischer Ebene anzufertigen. Sie haben die erforderlichen</p>

	Kenntnisse für die weiterführenden Module in der Pflanzenphysiologie erworben.
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung „Anatomie und Physiologie der Pflanzen“ 2,5 SWS) Kurs „Anatomie und Physiologie der Pflanzen“ (6 x 5 Lehrstunden - 2 SWS)
Arbeitsaufwand	Vorlesung: Präsenz und Nachbereitung 75 h Kurs: Präsenz und Nachbereitung 60 h Prüfungsvorbereitung und Prüfung 45 h
Ggf. Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang „Biologie“; Exportmodul
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<i>Studienleistungen</i> 6 Antestate 6 Protokolle zu den einzelnen Kurstagen  <i>Modulprüfung</i> E-Klausur „Anatomie und Physiologie der Pflanzen“. Es werden Fragen zu Vorlesung, Übung und Kurs gestellt.
Noten	Benotung des Gesamtmoduls nach § 30 der Allgemeinen Bestimmungen für Studien- und Prüfungsordnungen in Bachelorstudiengängen an der Philipps-Universität Marburg in der jeweils gültigen Fassung.
Dauer des Moduls	7 Wochen
Häufigkeit des Moduls	Jedes 2. Semester
Beginn des Moduls	Zweite Hälfte der Vorlesungszeit des Sommersemesters
Modulverantwortliche/r; Lehrende/r	Voll (V), Willmund, MitarbeiterInnen der AGs

Modulbezeichnung	<b>Evolution und biologische Vielfalt</b> <i>Evolution and Systematics</i>
Leistungspunkte	6
Verpflichtungsgrad	Pflicht
Niveaustufe	Basismodul
Inhalte und Qualifikationsziele	Inhalte: Grundlagen der botanischen und zoologischen Taxonomie, Morphologie und Stammesgeschichte. Einführung in Evolutionsmechanismen, Biogeografie und biologische Vielfalt.  Qualifikationsziele: Die Studierenden erkennen häufige Pflanzen und Tiere der Umgebung und sind in der Lage diese Lebewesen systematisch einzuordnen. Sie beherrschen das notwendige Vokabular um Pflanzen und Tiere zu beschreiben und können die Grundzüge von Taxonomie und Systematik erklären. Die Studierenden können biogeographische Muster der globalen biologischen Vielfalt darstellen und deren Entstehung durch evolutionäre Mechanismen im Kontext der biotischen und abiotischen Umwelt in Grundzügen erklären.
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung „Grundlagen der Biologischen Vielfalt“ (2,5 SWS) Übung „Geländeübungen zur Biologischen Vielfalt“ (2 SWS)
Arbeitsaufwand	Vorlesung: Präsenz und Nachbereitung 75 h

	Geländeübung: Präsenz und Nachbereitung 60 h Prüfungsvorbereitung und Prüfung 45 h
Ggf. Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang „Biologie“; Exportmodul
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<i>Studienleistung</i> Protokoll  <i>Modulprüfung</i> Klausur oder E-Klausur: „Grundlagen der biologischen Vielfalt“. Es werden Fragen zu Vorlesung und Übung gestellt.
Noten	Benotung des Gesamtmoduls nach § 30 der Allgemeinen Bestimmungen für Studien- und Prüfungsordnungen in Bachelorstudiengängen an der Philipps-Universität Marburg in der jeweils gültigen Fassung.
Dauer des Moduls	7 Wochen
Häufigkeit des Moduls	Jedes 2. Semester
Beginn des Moduls	Zweite Hälfte der Vorlesungszeit des Sommersemesters
Modulverantwortliche/r; Lehrende/r	Brändle, Imhof (V), Opgenoorth, Zizka

Modulbezeichnung	<b>Ökologie und Naturschutz</b> <i>Basics of Ecology and Conservation</i>
Leistungspunkte	6
Verpflichtungsgrad	Pflicht
Niveaustufe	Basismodul
Inhalte und Qualifikationsziele	Inhalte: Einführung in Ökologie und Naturschutz, Freilanderfassungen zu ökologischen Interaktionen im Kontext anthropogener Nutzung  Qualifikationsziele: Nach dem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, theoretische und praktische Grundlagenkenntnisse der Ökologie und des Naturschutzes wiederzugeben. Sie können grundlegende ökologische und naturschutzfachliche Zusammenhänge fundiert darstellen. Sie sind in der Lage, grundlegende fachliche Terminologien aus dem Bereich der Ökologie und des Naturschutzes korrekt anzuwenden und ihren fachlichen Wortschatz über den Verlauf des Studiums zu erweitern. Sie können zudem grundlegende Methoden der Ökologie und des Naturschutzes benennen, deren Einsatzzwecke beschreiben und diese praktisch anwenden. Dies können unter anderem der praktische Umgang mit Kescher, Fernglas, Mikroskop und Stereolupe, das Anlegen von Experimenten sowie Felderfassungen sein. Sie sind weiter in der Lage, einfache experimentelle und Freilanderfassungen durchzuführen und auszuwerten. Sie sind in der Lage, die erworbenen Kompetenzen und Kenntnisse als Grundlage für eine weitere fachliche Beschäftigung im Bereich der Ökologie und des Naturschutzes sowie verwandten Disziplinen einzusetzen und diese dahingehend zu erweitern.

Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung „Einführung in Ökologie und Naturschutz“ (2,5 SWS) Übung „Geländeübungen Ökologie und Naturschutz“ (2 SWS)
Arbeitsaufwand	Vorlesung: Präsenz und Nachbereitung 75 h Geländeübung: Präsenz und Nachbereitung 60 h Prüfungsvorbereitung und Prüfung 45 h
Ggf. Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang „Biologie“; Exportmodul
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<i>Studienleistung</i> Protokoll zu einem Freilandprojekt  <i>Modulprüfung</i> Klausur oder E-Klausur: „Einführung Ökologie und Naturschutz“. Es werden Fragen zu Vorlesung und Übung gestellt.
Noten	Benotung des Gesamtmoduls nach § 30 der Allgemeinen Bestimmungen für Studien- und Prüfungsordnungen in Bachelorstudiengängen an der Philipps-Universität Marburg in der jeweils gültigen Fassung.
Dauer des Moduls	7 Wochen
Häufigkeit des Moduls	Jedes 2. Semester
Beginn des Moduls	Erste Hälfte der Vorlesungszeit des Sommersemesters
Modulverantwortliche/r; Lehrende/r	Farwig, Junker, Lampei-Bucharova, Liepelt (V), Schabo

Modulbezeichnung	<b>Biochemie und Gute Wissenschaftliche Praxis</b> <i>Biochemistry and Good Scientific Practice</i>
Leistungspunkte	6
Verpflichtungsgrad	Pflicht
Niveaustufe	Basismodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<b>Inhalte:</b> Einführung in ethische Aspekte der Biologie z.B. in Zusammenhang mit Gentechnik, Embryonen- und Stammzellforschung und mit Tierversuchen; Umgang mit Risiken, die sich aus der biologischen Forschung ergeben; Verantwortung gegenüber nachfolgenden Generationen; Bedeutung von Verantwortung und Forschungsfreiheit; Wissenschaftliches Fehlverhalten und Plagiate. Grundlagen der Biochemie: Kohlenstoffgerüst und funktionelle Gruppen; Aminosäuren, Struktur und Funktion von Proteinen; Funktion und Regulation von Enzymen, Enzymkinetik; Fette und Lipide; Nukleinsäuren; Stoffwechselwege und Thermodynamik (u.a. Glykolyse, Gluconeogenese, Citratzyklus, Atmungskette, Photosynthese).  <b>Qualifikationsziele:</b> Die Studierenden sind in der Lage, Verantwortung in den modernen Wissenschaften zu übernehmen; die modernen Biowissenschaften im Hinblick auf ihre ethische Relevanz und öffentliche Wahrnehmung zu beurteilen und biologische Themen kritisch zu reflektieren und zu diskutieren. Die Studierenden kennen grundlegende Strukturen und Stoffwechsellvorgänge des Lebens. Sie können diese benennen und

	skizzieren (Strukturformeln, Reaktionskinetik) sowie deren Funktionen und Abläufe erläutern.
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung „Wissenschaftsethik und Gute wissenschaftliche Praxis“ (2 SWS) Übung „Grundlagen der Biochemie“ (2 SWS)
Arbeitsaufwand	Vorlesung: Präsenz und Nachbereitung 60 h Übung: Präsenz und Nachbereitung 60 h Prüfungsvorbereitung und Prüfung 60 h
Ggf. Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang „Biologie“; Exportmodul
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<i>Studienleistung</i> Klausur oder Open Book Prüfung „Wissenschaftsethik und Gute wissenschaftliche Praxis“  <i>Modulprüfung</i> Klausur oder E-Klausur „Biochemie“
Noten	Benotung des Gesamtmoduls nach § 30 der Allgemeinen Bestimmungen für Studien- und Prüfungsordnungen in Bachelorstudiengängen an der Philipps-Universität Marburg in der jeweils gültigen Fassung.
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Jedes 2. Semester
Beginn des Moduls	Im Wintersemester
Modulverantwortliche/r; Lehrende/r	Teil Wissenschaftsethik und Gute wissenschaftliche Praxis: Randau (V) Teil Biochemie: Thanbichler (V)

Modulbezeichnung	<b>Statistik und Experimentelles Design</b> <i>Statistics and Experimental Design</i>
Leistungspunkte	6
Verpflichtungsgrad	Pflicht
Niveaustufe	Basismodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<b>Inhalte:</b> Statistische Grundlagen für die Biowissenschaften: Beschreibende und schließende Statistik typischer biologischer Daten, wie z.B. Lageparameter, graphische Darstellung, Korrelation und Regressionen, t-test, Multiple Tests, Varianzanalyse. Einführung in Experimentelles Design für die Biowissenschaften: Warum ist Replikation wichtig? Was ist Pseudoreplikation? Überblick über Design Typen wie z.B. Voll-Faktorielles Design, Split-Plot Design oder Blindstudie. Sie lernen die Wichtigkeit von technischen Replikaten kennen und werden Power-Analysen durchführen.  <b>Qualifikationsziele:</b> Die Studierenden können grundlegende, für die Biologie relevante statistische Verfahren erklären und sind in der Lage je nach Problemstellung adäquate statistische Tests auszuwählen und durchzuführen sowie statistische Auswertungen zu interpretieren. Weiterhin sind sie in der Lage die Statistiksoftware R für einfache Analysen und statistische Abbildungen zu nutzen. Die Studierenden

	können experimentelle Designs in wissenschaftlichen Artikeln erkennen und kritisch bewerten, und für eigene Studien Designs entwerfen. Darüber hinaus kennen sie das Konzept der statistischen Power und wissen, wie man Power-Analysen mittels der Statistiksoftware R durchführt.
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung "Grundlagen der Statistik und Experimentelles Design" (4 Unterrichtsstunden x 6 Wochen – 2 SWS) Übung "Grundlagen der Statistik und Experimentelles Design" (4 Unterrichtsstunden x 6 Wochen – 2 SWS)
Arbeitsaufwand	Vorlesung: Präsenz und Nachbereitung 60 h Übung: Präsenz und Nachbereitung 60 h Prüfungsvorbereitung und Prüfung 60 h
Ggf. Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang „Biologie“; Exportmodul
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<i>Studienleistungen</i> 4 Übungsblätter zur Übung „Statistik“  <i>Modulprüfung</i> Klausur oder E-Klausur „Experimentelles Design“ Das Modul ist unbenotet.
Noten	Benotung des Gesamtmoduls nach § 30 der Allgemeinen Bestimmungen für Studien- und Prüfungsordnungen in Bachelorstudiengängen an der Philipps-Universität Marburg in der jeweils gültigen Fassung.
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Jedes 2. Semester
Beginn des Moduls	Erste Hälfte der Vorlesungszeit des Sommersemesters
Modulverantwortliche/r; Lehrende/r	Statistik: Junker (V), Schreiber, Zizka Experimentelles Design: Lampei (V), Mupepele

Modulbezeichnung	<b>Chemie für Studierende der Biologie</b> <i>Chemistry for Biology Students</i>
Leistungspunkte	12
Verpflichtungsgrad	Pflicht
Niveaustufe	Basismodul
Inhalte und Qualifikationsziele	Inhalte: <i>Allgemeine und Anorganische Chemie</i> Aufbau und Nutzung des Periodensystems der Elemente; Grundlagen der chemischen Bindung in Salzen, Metallen und kovalenten Verbindungen; Säure-Base-Begriffe; Säurekonstanten, Puffersysteme; Grundbegriffe der Energetik, Entropie; Massenwirkungsgesetz, chemisches Gleichgewicht; Redoxreaktionen; Grundlagen der Elektrochemie; Komplexchemie; Grundlagen chemischer Analyseverfahren. <i>Organische Chemie</i> Grundlagen der chemischen Bindung, Grundlagen der Stereochemie, Substitutionsreaktionen und einfache Reaktionsmechanismen, Chemie der Alkane, Alkene, Alkine, Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren, Säurederivate und Aromaten und deren Relevanz in Chemie und Biochemie.

	<p><i>Im Kurs</i> Eigenständige Durchführung von Experimenten zu den Themen: Homogene und heterogene chemische Gleichgewichte, Verteilungsgleichgewichte, Chromatographie, Säuren und Basen, Puffer, Redoxreaktionen, Katalyse, Eigenschaften und Reaktionen wichtiger organischer Stoffklassen, organische Redox-Systeme, Zucker, Aminosäuren und Proteine. Quantitative und qualitative Analysen.</p> <p>Qualifikationsziele: Die Studierenden sind mit den Grundlagen der allgemeinen, anorganischen und organischen Chemie vertraut. Sie haben ein Verständnis für die chemischen Grundbegriffe und Theorien erworben. Sie verfügen über Fertigkeiten zur begrifflichen und praktischen Handhabung von chemischen Prozessen und Substanzen. Sie können unter Anleitung einfache Experimente zu grundlegenden chemischen Reaktionen/Reaktionsmechanismen durchführen, dokumentieren und interpretieren.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung „Chemie für Biologen, Humanbiologen und andere Naturwissenschaften“ (4 SWS) Praktikum mit Seminar „Chemisches Praktikum für Studierende der Biologie, Humanbiologie und anderer Naturwissenschaften“ (4 SWS)
Arbeitsaufwand	Vorlesung: Präsenz und Nachbereitung 120 h Praktikum mit Seminar Präsenz und Nachbereitung 120 h Prüfungsvorbereitung und Prüfungen 120 h
Ggf. Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang „Biologie“
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<p><i>Studienleistung</i> Protokoll zum Praktikum</p> <p><i>Modulteilprüfungen</i> 1. Klausur 1 (6 LP) über die Inhalte der Vorlesung am Ende des Wintersemesters 2. Klausur 2 (6 LP) über die Inhalte des Praktikums und des Seminars zu Beginn des Sommersemesters Ein Notenausgleich ist vorgesehen.</p>
Noten	Benotung des Gesamtmoduls nach § 30 der Allgemeinen Bestimmungen für Studien- und Prüfungsordnungen in Bachelorstudiengängen an der Philipps-Universität Marburg in der jeweils gültigen Fassung.
Dauer des Moduls	1 Semester (Prüfung jedoch zu Beginn des Sommersemesters)
Häufigkeit des Moduls	Jedes 2. Semester
Beginn des Moduls	Beginn mit der Vorlesung im Wintersemester; Praktikum und Seminar finden in der vorlesungsfreien Zeit (ab Mitte März) statt.
Modulverantwortliche/r; Lehrende/r	Vorlesung mit Übung: Bange, Pané-Farré Praktikum mit Seminar: Steinchen

Modulbezeichnung	<b>Physik und Mathematik für Studierende der Biologie</b> <i>Physics and Mathematics for Biology Students</i>
Leistungspunkte	12
Verpflichtungsgrad	Pflicht
Niveaustufe	Basismodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalte:  <b>Physik</b>  Grundlagen der klassischen Physik:  Mechanik: Newtonsche Axiome, Bewegungsgleichungen, Erhaltungssätze, und Schwingungen.  Wärmelehre: erster und zweiter Hauptsatz der Thermodynamik, Zustandsgleichungen idealer Gase, Aggregatzustände.  Elektrizität: Stromkreise, elektrische und magnetische Phänomene, Maxwellsche Gleichungen.  Optik: Ausbreitung von Wellen, geometrische Optik, Wellenoptik, optische Instrumente.</p> <p><b>Mathematik</b>  Grundbegriffe der reellen Analysis, Wahrscheinlichkeitsrechnung und mathematischen Statistik mit naturwissenschaftlichen Anwendungen.  Visualisierung und mathematische Auswertung von Datenreihen, analytische, numerische und statistische Verfahren. Anfänge der mathematischen Modellbildung. Rechenübungen vorrangig anhand von Beispielen aus der Biologie.</p> <p>Qualifikationsziele:  Die Studierenden verfügen über theoretische und praktische Grundlagenkenntnisse der Physik als Voraussetzung für ein Verständnis biologischer Fragestellungen. Sie haben praktische Fertigkeiten in der Konzeption, Durchführung und Dokumentation ausgewählter physikalischer Experimente mit Relevanz für die Biowissenschaften erworben.  Die Studierenden verfügen über die für ein Biologiestudium relevanten mathematische Wissensgrundlagen. Sie sind befähigt, sich je nach Bedarf und Interessenlage im späteren Studium und Beruf weitergehende mathematische Spezialkenntnisse anzueignen.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung 1 „Einführung in die Physik I für Studierende der Biologie, Pharmazie und Zahnmedizin“, Wintersemester (2 SWS) Vorlesung 2 „Einführung in die Physik II für Studierende der Biologie, Pharmazie und Zahnmedizin“, Sommersemester (2 SWS) Praktikum 1 „Physikalisches Praktikum I für Studierende der Biologie“, Wintersemester (1 SWS) Praktikum 2 „Physikalisches Praktikum II für Studierende der Biologie“, Sommersemester (1 SWS) Vorlesung mit Übung „Grundlagen der Mathematik für Biologen“ (2 SWS)
Arbeitsaufwand	Vorlesungen Physik I und II: Präsenz und Nachbereitung 2 x 60 h Praktikum Physik I und II: Präsenz und Nachbereitung 2 x 30 h Prüfungsvorbereitung und Prüfung Physik: 80 h Vorlesung Mathematik: Präsenz und Nachbereitung 30 h Übung Mathematik: Präsenz und Nachbereitung 30 h Prüfungsvorbereitung und Prüfung Mathematik: 40 h
Ggf. Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch

Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang „Biologie“
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<p><i>Studienleistungen</i>  2 x 4 Praktikumsprotokolle  13 Übungsblätter; die Hälfte der erreichbaren Punkte aus den Übungsblättern muss als Voraussetzung für die Klausurteilnahme erreicht sein</p> <p><i>Modulteilprüfungen</i>  Klausur „Physik“ (8 LP) zum Ende des Sommersemesters  Klausur „Mathematik“ (4 LP) am Ende des Wintersemesters  Ein Notenausgleich ist vorgesehen.</p>
Noten	Benotung des Gesamtmoduls nach § 30 der Allgemeinen Bestimmungen für Studien- und Prüfungsordnungen in Bachelorstudiengängen an der Philipps-Universität Marburg in der jeweils gültigen Fassung.
Dauer des Moduls	2 Semester
Häufigkeit des Moduls	Jedes 2. Semester
Beginn des Moduls	Im Wintersemester
Modulverantwortliche/r; Lehrende/r	Physik: Baranovski, Bremmer, Breuer (V) Mathematik: Lochmann (V im WiSe 25/26) oder Strauer (V)

## Aufbaumodule

Modulbezeichnung	<b>Berufspraktikum im BSc Biologie</b> <i>Practical Work Experience for Bachelor Biology</i>
Leistungspunkte	12
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Niveaustufe	Aufbaumodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalte: Sechswöchiges, selbst organisiertes Praktikum an einem potentiellen Arbeitsplatz für Biologen/-innen, z.B. in Industriebetrieben, Diagnostiklabors, Arztpraxen.</p> <p>Qualifikationsziele: Die Studierenden haben die Schritte für eine Bewerbung eingeübt. Sie haben im Praktikum einen Einblick in ein potentielles Berufsfeld für Biolog*innen erhalten, ggf. relevantes Fachwissen erworben, und/oder spezielle Techniken mit Bezug zu den Studieninhalten erlernt. Sie verfügen über Kenntnissen zu Arbeitsprozessen und Techniken, die im Rahmen der Module des Studiengangs nicht vorkommen, das Studium aber sinnvoll ergänzen und/oder den Schritt in den Beruf vorbereiten können. Sie sind in der Lage, ihre Erfahrungen in einem Bericht angemessen zu dokumentieren. Die Studierenden haben Perspektiven für das weitere Studium und/oder die spätere berufliche Tätigkeit entwickelt.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Praktikum, mindestens 6 Wochen ganztags
Arbeitsaufwand	Vorbereitende Tätigkeiten, Präsenzzeit und Erstellen des Praktikumsberichts: 360 h
Ggf. Lehr- und Prüfungssprache	I.d.R. Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	<p><i>Verbindliche Voraussetzungen</i> Vier der Module „Genetik und Mikrobiologie“, „Anatomie und Physiologie der Tiere“, „Zell- und Entwicklungsbiologie“, „Anatomie und Physiologie der Pflanzen“, „Evolution und biologische Vielfalt“, „Ökologie und Naturschutz“ müssen abgeschlossen sein. Vor Praktikumsbeginn muss die Zustimmung einer/eines selbst gewählten Betreuers/-in am FB Biologie eingeholt werde, die/der den Praktikumsbericht bewertet.</p>
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang „Biologie“
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<p><i>Studienleistung</i> Poster</p> <p><i>Modulprüfung</i> Praktikumsbericht Folgende Vorgaben sind für den Bericht zu berücksichtigen: Der Bericht sollte einen Umfang von ca. 10-12 DIN A4-Seiten nicht überschreiten und folgende Gliederung aufweisen: 1) Einleitung, 2) Material und Methoden, 3) Ergebnisse, 4) Diskussion, 5) Zusammenfassung, 6) Eigene Erfahrungen.</p>
Noten	Benotung des Gesamtmoduls nach § 30 der Allgemeinen Bestimmungen für Studien- und Prüfungsordnungen in Bachelorstudiengängen an der Philipps-Universität Marburg in der jeweils gültigen Fassung.
Dauer des Moduls	8 – 10 Wochen

Häufigkeit des Moduls	Jedes Semester
Beginn des Moduls	Im Wintersemester oder im Sommersemester
Modulverantwortliche/r; Lehrende/r	Die/der zur Betreuung ausgewählte Lehrende des Fachbereichs Biologie

Modulbezeichnung	<b>Biodiversität der Pflanzen</b> <i>Biodiversity of Plants</i>
Leistungspunkte	12
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul
Niveaustufe	Aufbaumodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalte: Die Übung/Vorlesung gibt einen Überblick über die Diversität von Blütenpflanzen sowie deren evolutionäre Mechanismen und Prozesse. Die Rolle von funktionellen Merkmalen für den evolutionären Erfolg wird am Beispiel global wichtiger Pflanzenfamilien herausgearbeitet.</p> <p>Übung 1: Die Bestimmung von Pflanzen auf die Art genau wird mit Hilfe eines Bestimmungsschlüssels geübt. Die wichtigsten Pflanzenfamilien Mitteleuropas werden in Ihren Merkmalsyndromen detailliert dargestellt.</p> <p>Übung 2: Nach einer Anleitung präsentieren sich die Studierenden im wechselseitigen Lehrverhältnis gegenseitig insgesamt rund 150 Pflanzenarten der heimischen Flora im Gelände. Sie erfahren zu jeder Art umfangreiche Zusatzinformationen über Ökologie, Etymologie, Morphologie, Systematik sowie Mythologie und Nutzungen.</p> <p>Übung 3: In dieser Übung werden die Aufarbeitung, Darstellung und Verarbeitung von im Gelände gesammelte botanische Daten mit Hilfe von R vorgestellt und geübt. Grundlegende Datentypen und Analysemethoden zur Bearbeitung wissenschaftlicher Fragestellungen zur Biodiversität der Pflanzen werden vorgestellt. Die Nutzung von globalen Datenbanken wird geübt.</p> <p>Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls können die Teilnehmenden unbekannte Pflanzen mit Hilfe eines Bestimmungsschlüssels auf die Art genau bestimmen. Sie sind in der Lage, 150 Pflanzenarten aus verschiedenen Habitaten im Gelände ohne Bestimmungsliteratur anzusprechen, anderen Menschen vorzustellen und in vielerlei Hinsicht zu erläutern. Des Weiteren können Sie die evolutionären Prozesse, welche pflanzlicher Vielfalt zugrunde liegen, erklären und beispielhaft mit relevanten Pflanzenfamilien illustrieren. Die Teilnehmenden sind in der Lage, botanische Verbreitungsdaten aufzunehmen, aufzuarbeiten, in einfachen Analysen mit existierenden Daten zu verbinden und die Ergebnisse zu präsentieren.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	<p>Übung 1 „Artenkenntnis Botanik“ (3 SWS)</p> <p>Übung 2 „Geländeübungen zur Flora Mitteleuropas“ (1 SWS)</p> <p>Übung 3 „Analyse Botanischer Sammlungsdaten“ (3 SWS)</p> <p>Übung/Vorlesung „Evolution Diversität der Blütenpflanzen“ (1 SWS)</p>
Arbeitsaufwand	<p>Übung/Vorlesung: Präsenz und Nachbereitung 30 h</p> <p>Übungen: Präsenz und Nachbereitung 210 h</p> <p>Erstellung des Herbariums, Prüfungsvorbereitung und Prüfung 120 h</p>

Ggf. Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	<i>Verbindliche Voraussetzungen</i> Die Module Evolution und biologische Vielfalt“ und „Anatomie und Physiologie der Pflanzen“ müssen abgeschlossen sein.
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang „Biologie“
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<i>Studienleistung</i> Herbarium (Übung 2) Protokoll  <i>Modulteilprüfungen</i> Übung 1+2: Klausur mit Praxisteil (6 LP) Übung 3: Protokoll (6 LP)
Noten	Benotung des Gesamtmoduls nach § 30 der Allgemeinen Bestimmungen für Studien- und Prüfungsordnungen in Bachelorstudiengängen an der Philipps-Universität Marburg in der jeweils gültigen Fassung.
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Jedes 2. Semester
Beginn des Moduls	Im SoSe
Modulverantwortliche/r; Lehrende/r	Imhof, Zizka (V)

Modulbezeichnung	<b>Biologie der Wirbeltiere und des Menschen</b> <i>Biology of Vertebrates and Humans</i>
Leistungspunkte	12
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul
Niveaustufe	Aufbaumodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalte: Ausbau der im Modul Anatomie und Physiologie der Tiere erworbenen Grundkenntnisse sowie Verständnis der Anatomie der Wirbeltiere und des Menschen im Detail; vergleichend-anatomische Studien an Organen und Organsystemen ausgewählter Wirbeltiere einschl. d. Menschen; entwicklungsbiologische, histologische, hormonphysiologische und humanbiologische Aspekte.</p> <p>Qualifikationsziele: Die Studierenden haben vertiefte Kenntnisse von Bauplänen und Strukturen von Wirbeltieren (insbesondere des Menschen) und deren Funktionen erhalten. Sie können Grundlagenkenntnisse aus dem Basismodul mit den hier erworbenen weiterführenden zoologischen und humanbiologischen Kenntnissen und Fertigkeiten verknüpfen. Die Studierenden sind mit Hilfe der erworbenen Kenntnisse fähig, Struktur-Funktions- und evolutionäre Zusammenhänge zu erkennen oder abzuleiten. Sie haben fachpraktische Kenntnisse und Fähigkeiten (Präparation/Analyse ausgewählter Untersuchungsobjekte, wissenschaftliche Darstellung wichtiger Aspekte) erworben und können diese anwenden. Sie sind danach in der Lage, selbständig Objekte unter wissenschaftlichen Aspekten zu untersuchen und fachlich korrekt zu dokumentieren (z. B. durch wissenschaftlich korrekte Zeichnungen). Darüber hinaus sind die Studierenden in der Lage, wissenschaftliche Zeichnungen kritisch zu bewerten und</p>

	einzuschätzen. Die Studierenden können ein komplexes Thema selbst recherchieren und wesentliche Aspekte wissenschaftlich präsentieren.
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Übung 1 „Vergleichende und funktionelle Wirbeltieranatomie“ (2 SWS) Kurs „Anatomie und Histologie der Wirbeltiere“ (4 SWS) Zusätzlich werden alternativ belegt: Übung 2 „Körper des Menschen – Bau und Funktion“ (2 SWS) <u>oder</u> Seminar „Anatomie von Mensch und anderen Wirbeltieren in der Embryonalentwicklung“ (2 SWS)
Arbeitsaufwand	Übung 1: Präsenz und Nachbereitung 60 h Kurs: Präsenz und Nachbereitung 120 h Übung 2 <u>oder</u> Seminar: Präsenz und Nachbereitung 60 h Prüfungsvorbereitung und Prüfung 120 h
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	<i>Verbindliche Voraussetzungen</i> Die Module „Anatomie und Physiologie der Tiere“ und „Zell- und „Entwicklungsbiologie“ müssen abgeschlossen sein.
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang „Biologie“
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<i>Studienleistung</i> Kurs: Dokumentation der Ergebnisse (Zeichnen/ Skizzen der Kursobjekte), Korrektur der Zeichnungen/Skizzen einer Kleingruppe zu den Objekten eines Kurstages  <i>Modulteilprüfungen</i> Klausur „Biologie Wirbeltiere/Mensch“ am Ende des Sommersemesters zu UE „Vergleichende und funktionelle Wirbeltieranatomie“ und zum KU (9 LP) Klausur zu UE 2: <u>oder</u> alternativ benoteter Vortrag im Seminar (3 LP)
Noten	Benotung des Gesamtmoduls nach § 30 der Allgemeinen Bestimmungen für Studien- und Prüfungsordnungen in Bachelorstudiengängen an der Philipps-Universität Marburg in der jeweils gültigen Fassung.
Dauer des Moduls	1 Semester oder 2 Semester (je nach Belegung der alternativen Veranstaltungen).
Häufigkeit des Moduls	Jedes 2. Semester
Beginn des Moduls	Im Sommersemester
Modulverantwortliche/r; Lehrende/r	Kostron (V)

Modulbezeichnung	<b>Biologie der Zelle</b> <i>Biology of the Cell</i>
Leistungspunkte	12
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul
Niveaustufe	Aufbaumodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalte: <i>In der Übung:</i> Vertiefte Grundlagen (theoretisch, experimentell) der Zellbiologie. Dabei werden Einblicke in die Funktionsweise der Zellbestandteile sowie in die Kommunikation zwischen Zellen vermittelt.</p> <p><i>Im Kurs:</i> Proteinanalyse, Western-Blot, Gen-Isolation und Sequenzierung, Klonierungstechniken, DNA-Markertechniken, RNA-Isolierung und RT-PCR, Räumliche Analyse der Reporterexpression, Protein-Expressions-Nachweise.</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach dem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, theoretische und praktische Grundlagenkenntnisse der Zellbiologie wiederzugeben und diese mit den bereits erworbenen Kenntnissen zu verknüpfen. Sie können zellbiologische Zusammenhänge erläutern und in einen größeren Kontext einordnen. Sie sind in der Lage, auf Basis von erworbenem theoretischem Wissen zellbiologische Experimente vorzubereiten, in einem vorgegebenen Zeitrahmen umzusetzen und die Arbeiten in einer Gruppe zu koordinieren. Sie können zellbiologische Experimente fachlich korrekt dokumentieren, auswerten und diskutieren.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	<p>Übung: „Biologie der Zelle“ (3 SWS) Kurs: „Methoden in der Zellbiologie“ (4 SWS) Seminar: „Biologie der Zelle“ (1 SWS)</p>
Arbeitsaufwand	<p>Übung: Präsenz und Nachbereitung 90 h Kurs: Präsenz und Nachbereitung 120 h Seminar: Präsenz und Nachbereitung 30 h Prüfungsvorbereitung und Prüfung 120 h</p>
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	<i>Verbindliche Voraussetzungen</i> Die Module „Zell- und Entwicklungsbiologie“ und „Genetik und Mikrobiologie“ müssen abgeschlossen sein.
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang „Biologie“; Exportmodul
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<i>Studienleistung</i> Protokoll oder Vortrag oder Poster <i>Modulteilprüfungen</i> 1. Klausur oder Protokoll oder Vortrag (6 LP) 2. Klausur oder Vortrag oder Poster (6 LP)
Noten	Benotung des Gesamtmoduls nach § 30 der Allgemeinen Bestimmungen für Studien- und Prüfungsordnungen in Bachelorstudiengängen an der Philipps-Universität Marburg in der jeweils gültigen Fassung.
Dauer des Moduls	7-8 Wochen
Häufigkeit des Moduls	Jedes 2. Semester
Beginn des Moduls	Erste Hälfte des Sommersemesters
Modulverantwortliche/r; Lehrende/r	Zauner (V), Engelsdorf, Voll, Willmund.

Modulbezeichnung	<b>Entwicklung und Funktion: Gene, Zellen und medizinische Relevanz I</b> <i>Development and Function: Genes, Cells and Medical Implications I</i>
Leistungspunkte	12
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul
Niveaustufe	Aufbaumodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalte: Einführung in die Entwicklungsbiologie und Zell- und Gewebefunktion. Es werden die genetischen und zellbiologischen Grundlagen sowie deren Bedeutung für Funktion und medizinischer Relevanz vermittelt. Die Themen werden exemplarisch anhand von klassischen Beispielen von Modellorganismen (Invertebraten, Vertebraten) und Mensch eingeführt. Themengebiete: Mechanismen und Regulation der Genexpression, Epigenetik, Zelltypen, Musterbildung, Organentwicklung, Neurogenese, Regeneration, Alterung, Lebenszyklen von <i>Drosophila</i>, Zebrafisch, <i>Xenopus</i>, Maus, <i>C. elegans</i>.</p> <p>Qualifikationsziele: Nach Abschluss sind die Studierenden in der Lage, theoretische und praktische Grundlagenkenntnisse der Genetik, Genexpression und Molekularbiologie in den Kontext von Zell- und Entwicklungsbiologie sowie Zell- und Gewebephysiologie einzuordnen bzw. mit zuvor erworbenen Kenntnissen zu verknüpfen. Mit dem erworbenen theoretischen Wissen sind sie in der Lage, komplexe fachspezifische Experimente vorzubereiten, umzusetzen und qualitativ und quantitativ auszuwerten. Sie können die Versuchsdurchführung und Auswertung fachlich korrekt dokumentieren und diskutieren.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	<p>Übung/Vorlesung „Entwicklung und Funktion: Gene, Zellen und medizinische Relevanz I“ (4 SWS) Kurs „Entwicklung und Funktion: Gene, Zellen und medizinische Relevanz I“: (halbsemestrig, 2 Nachmittage pro Woche mit je 7 Lehrstunden) (7 SWS)</p>
Arbeitsaufwand	<p>Übung/Vorlesung: Präsenz und Nachbereitung 120 h Kurs: Präsenz und Nachbereitung 110 h Prüfungsvorbereitung und Prüfung 130 h</p>
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch/Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	<i>Verbindliche Voraussetzungen</i> Die Module „Zell- und Entwicklungsbiologie“ und „Anatomie und Physiologie der Tiere“ müssen abgeschlossen sein.
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang „Biologie“; Exportmodul
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<i>Studienleistung</i> Laborbuch  <i>Modulprüfung</i> Klausur
Noten	Benotung des Gesamtmoduls nach § 30 der Allgemeinen Bestimmungen für Studien- und Prüfungsordnungen in Bachelorstudiengängen an der Philipps-Universität Marburg in der jeweils gültigen Fassung.
Dauer des Moduls	7 Wochen
Häufigkeit des Moduls	Jedes 2. Semester
Beginn des Moduls	Zweite Hälfte des Wintersemesters

Modulverantwortliche/r; Lehrende/r	Borchers, Großhans (V)
---------------------------------------	------------------------

Modulbezeichnung	<b>Entwicklung und Funktion: Gene, Zellen und medizinische Relevanz II – wird aktuell nicht angeboten</b> <i>Development and Function: Genes, Cells and Medical Implications II</i>
Leistungspunkte	12
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul
Niveaustufe	Aufbaumodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalte: Einführung in die Entwicklungsbiologie und Zell- und Gewebefunktion. Es werden die genetischen und zellbiologischen Grundlagen sowie deren Bedeutung für Funktion und medizinischer Relevanz vermittelt. Die Themen werden exemplarisch anhand von klassischen Beispielen in Modellorganismen (Invertebraten, Vertebraten) und Mensch eingeführt. Themen: Morphogenese, Zell/Gewebe- Struktur und Dynamik, Zell-Signalling, Zellzyklus, Zytoskelett, Motoren, Zellverbindungen, Zellwanderung, Zellformänderungen, Zellpolarität.</p> <p>Qualifikationsziele: Nach Abschluss sind die Studierenden in der Lage, weiterführende theoretische und praktische Kenntnisse der Dynamik und Physiologie von Zellen und Geweben, insbesondere bezogen auf Themen der Strukturbildung und Bedeutung für die Funktion wiederzugeben, diese in einen größeren Kontext einzuordnen und mit zuvor erworbenen Kenntnissen zu verknüpfen. Mit dem erworbenen theoretischen Wissen sind sie in der Lage, komplexe fachspezifische Experimente vorzubereiten, umzusetzen und qualitativ und quantitativ auszuwerten. Sie können die Versuchsdurchführung und Auswertung fachlich korrekt dokumentieren und diskutieren.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	<p>Übung/Vorlesung „Entwicklung und Funktion: Gene, Zellen und medizinische Relevanz II“ (4 SWS) Kurs „Entwicklung und Funktion: Gene, Zellen und medizinische Relevanz II“ (halbsemestrig, 2 Nachmittage pro Woche mit je 7 Lehrstunden) (7 SWS)</p>
Arbeitsaufwand	<p>Übung/Vorlesung: Präsenz und Nachbereitung 120 h Kurs: Präsenz und Nachbereitung 110 h Prüfungsvorbereitung und Prüfung 130 h</p>
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch/Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	<p><i>Verbindliche Voraussetzungen</i> Die Module „Zell- und Entwicklungsbiologie“ und „Anatomie und Physiologie der Tiere“ müssen abgeschlossen sein.</p> <p><i>Empfohlene Voraussetzung:</i> Abschluss des Moduls „Entwicklung und Funktion: Gene, Zellen und medizinische Relevanz I“</p>
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang „Biologie“
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<p><i>Studienleistung</i> Laborbuch</p> <p><i>Modulprüfung</i></p>

	Klausur
Noten	Benotung des Gesamtmoduls nach § 30 der Allgemeinen Bestimmungen für Studien- und Prüfungsordnungen in Bachelorstudiengängen an der Philipps-Universität Marburg in der jeweils gültigen Fassung.
Dauer des Moduls	7 Wochen
Häufigkeit des Moduls	Jedes 2. Semester
Beginn des Moduls	Zweite Hälfte des Sommersemesters
Modulverantwortliche/r; Lehrende/r	N.N.

Modulbezeichnung	<b>Mikrobiologie</b> <i>Microbiology</i>
Leistungspunkte	12
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul
Niveaustufe	Aufbaumodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalte:  <u>Übung/Vorlesung Teil 1:</u> Die bakterielle Zellhülle (Zellwand, Gram-Färbung); Basiswissen Organik; Zentralstoffwechsel (Glykolyse, Citratcyclus, Atmung); Klassifikation von Bakterien und Archaeen; Pathogene Bakterien; Antibiotika  <u>Übung/Vorlesung Teil 2:</u> Erhalt- und Weitergabe genetischer Information (DNA-Replikation, Mutation, DNA-Reparatur, Horizontaler Gentransfer); Umsetzung genetischer Information (Transkription, Translation); Regulatorische Anpassungen (Regulation der Genexpression, Regulation der Genproduktaktivität); Gentechnik  <u>Praktikum:</u> Trinkwasser: ja oder nein? Nachweis und Anreicherung von <i>Escherichia coli</i> und coliformen Bakterien aus Wasserproben; Stoffwechsel von <i>E. coli</i>; Bestimmung der "Most probable number"; Bunte-Reihe-Schnelltests; Färben und Mikroskopieren; Ansetzen von Medien und Pufferlösungen; Bakterielleres Wachstum und Abbaufähigkeiten.</p> <p>Qualifikationsziele:  Nach dem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, theoretische und praktische Grundlagenkenntnisse der Mikrobiologie wiederzugeben und diese mit den bereits erworbenen Kenntnissen zu verknüpfen. Sie können mikrobiologische Zusammenhänge erläutern und in einen größeren Kontext einordnen. Sie sind in der Lage, auf Basis von erworbenem theoretischem Wissen komplexere mikrobiologische Experimente vorzubereiten, in einem vorgegebenen Zeitrahmen umzusetzen und die Arbeiten in einer Gruppe zu koordinieren. Sie können mikrobiologische Experimente über mathematische und graphische Methoden auswerten. Sie können die Ergebnisse fachlich korrekt dokumentieren, sie auswerten und diskutieren.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Übung/Vorlesung „Mikrobiologie“ (3 SWS) Übung „Grundlagen zum Grundkurs Mikrobiologie“ (1 SWS) Praktikum „Grundkurs Mikrobiologie“ (2 Wochen ganztags)
Arbeitsaufwand	Übung/Vorlesung: Präsenz und Nachbereitung 90 h Übung: Präsenz und Nachbereitung 30 h Kurs: Präsenz und Nachbereitung 120 h Prüfungsvorbereitung und Prüfung 120 h

Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	<i>Verbindliche Voraussetzungen</i> Die Module „Genetik und Mikrobiologie“ und „Zell- und Entwicklungsbiologie“ müssen abgeschlossen sein.
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang „Biologie“; Exportmodul
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<i>Modulteilprüfungen</i> Klausur über die Inhalte der Vorlesung, der Übung und des Praktikums (6 LP) Protokoll zum Praktikum (6 LP) Ein Notenausgleich ist vorgesehen.
Noten	Benotung des Gesamtmoduls nach § 30 der Allgemeinen Bestimmungen für Studien- und Prüfungsordnungen in Bachelorstudiengängen an der Philipps-Universität Marburg in der jeweils gültigen Fassung.
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Jedes 2. Semester
k	Im Wintersemester (Übung/Vorlesung), März (Praktikum)
Modulverantwortliche/r; Lehrende/r	Heider (V), Becker, Hoffmann, Krol

Modulbezeichnung	<b>Molekulare Genetik</b> <i>Molecular Genetics</i>
Leistungspunkte	12
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul
Niveaustufe	Aufbaumodul
Inhalte und Qualifikationsziele	Inhalte: <i>In der Übung</i> Grundlagen der Molekulargenetik; Mechanismen der DNA-Replikation und Rekombination; Mutationen und DNA-Reparatur; Regulation der Genexpression auf der Ebene der Transkription und Translation; Gentechnologie <i>Im Kurs</i> Experimente zu den Themen: Phagengenetik, Auftreten spontaner Mutationen und Ames-Test; UV-Mutagenese und Isolierung auxotropher Bakterienmutanten; Regulation des <i>lac</i> -Operons in <i>E. coli</i> ; Regulation des <i>GAL</i> -Regulons in <i>S. cerevisiae</i>  Qualifikationsziele: Nach dem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, theoretische und praktische Grundlagenkenntnisse der Genetik wiederzugeben und diese mit den bereits erworbenen Kenntnissen zu verknüpfen. Sie können molekulargenetische Zusammenhänge erläutern und in einen größeren Kontext einordnen. Sie sind in der Lage, auf Basis von erworbenem theoretischem Wissen komplexere Experimente zur Analyse und Regulation von Genen und Genomen vorzubereiten, in einem vorgegebenen Zeitrahmen umzusetzen und die Arbeiten in einer Gruppe zu koordinieren. Sie können molekulargenetische Experimente über mathematische und graphische Methoden auswerten. Sie können die Ergebnisse fachlich korrekt dokumentieren, sie auswerten und diskutieren.
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Übung „Molekulare Genetik“ (2,5 SWS) Kurs „Molekulargenetischer Kurs“ (5,5 SWS)

Arbeitsaufwand	Übung: Präsenz und Nachbereitung 75 h Kurs: Präsenz und Nachbereitung 165 h Prüfungsvorbereitung und Prüfung 120 h
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	<i>Verbindliche Voraussetzungen</i> Die Module „Genetik und Mikrobiologie“ und „Zell- und Entwicklungsbiologie“ müssen abgeschlossen sein.
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang „Biologie“; Exportmodul
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<i>Modulteilprüfungen</i> Klausur „Molekulare Genetik“ über die Inhalte von Übung und Kurs (6 LP) Protokoll über die im Kurs selbstständig durchgeführten Versuche (6 LP) Ein Notenausgleich ist vorgesehen.
Noten	Benotung des Gesamtmoduls nach § 30 der Allgemeinen Bestimmungen für Studien- und Prüfungsordnungen in Bachelorstudiengängen an der Philipps-Universität Marburg in der jeweils gültigen Fassung.
Dauer des Moduls	7-8 Wochen
Häufigkeit des Moduls	Jedes 2. Semester
Beginn des Moduls	Erste Hälfte des Sommersemesters
Modulverantwortliche/r; Lehrende/r	Randau (V), Brückner, Mösch, Sandrock

Modulbezeichnung	<b>Morphologie der Samenpflanzen</b> <i>Morphology of Spermatophytes</i>
Leistungspunkte	12
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Niveaustufe	Aufbaumodul
Inhalte und Qualifikationsziele	Inhalte: Die morphologischen und ökologischen Anpassungen von Wurzel, Spross, Blatt, Blüte, Frucht und Samen sowie Ausbreitungsmechanismen der Spermatophyten werden theoretisch (Übung 1) und haptisch anhand von lebendem, konserviertem und präpariertem Pflanzenmaterial (Übung 2) vorgestellt. Ein Schwerpunkt liegt dabei auf Nutzpflanzen und Pflanzen mit ökologischen Besonderheiten. Die Anfertigung von mikro- und makroskopischen Präparaten und deren Dokumentation wird geübt.  Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls differenzieren die Studierenden die Modifikationen des Pflanzenkörpers als Basis für mannigfaltige ökologische Strategien sowie für die Entwicklung von Nutzpflanzen. Sie sind in der Lage, diese Aspekte im Detail zu analysieren und zu dokumentieren. Sie verfügen über ein erweitertes Vokabular, um sämtliche Bereiche des Pflanzenkörpers morphologisch und ökologisch zu beschreiben. Manuelle Mikrotomie, Mikro- und Makrofotografie, elektronischen Bildbearbeitung und die Erstellung von Postern sind geübt, die Recherchekompetenz sowie die internationale Pflanzenkenntnis der Absolventinnen und Absolventen haben sich erweitert.

Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Seminar „Besonderheiten der Pflanzenwelt“ (1 SWS) Übung 1 „Abwandlungen des Kormus 1“ (2 SWS) Übung 2 „Abwandlungen des Kormus 2“ (5 SWS)
Arbeitsaufwand	Seminar: Präsenz und Nachbereitung 30 h Übungen: Präsenz und Nachbereitung 210 h Prüfungsvorbereitung und Prüfungen 120 h
Ggf. Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	<i>Verbindliche Voraussetzungen</i> Die Module „Anatomie und Physiologie der Pflanzen“ und „Evolution und biologische Vielfalt“ müssen abgeschlossen sein.
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang „Biologie“; Exportmodul
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<i>Studienleistungen</i> E-Portfolio 2 Poster  <i>Modulteilprüfungen</i> Vortrag und Verschriftlichung eines Seminarbeitrags (4 LP) Klausur „Abwandlungen des Kormus“ zu den Übungen (8 LP) Ein Notenausgleich ist vorgesehen.
Noten	Benotung des Gesamtmoduls nach § 30 der Allgemeinen Bestimmungen für Studien- und Prüfungsordnungen in Bachelorstudiengängen an der Philipps-Universität Marburg in der jeweils gültigen Fassung.
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Jedes 2. Studienjahr (findet wieder im WiSe 27/28 statt)
Beginn des Moduls	Im Wintersemester
Modulverantwortliche/r; Lehrende/r	Imhof

Modulbezeichnung	<b>Mykologie – wird aktuell nicht angeboten</b> <i>Mycology</i>
Leistungspunkte	12
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Niveaustufe	Aufbaumodul
Inhalte und Qualifikationsziele	Inhalte: Einführung in die Systematik der Fungi, Grundlagen der Substratverwertung (Beispiel Holzabbau), Interaktionssysteme mit anderen Organismen (Tier- und Pflanzensymbiosen wie nekrotrophe und biotrophe Parasiten, Mykorrhiza, Flechten), Gebäudemykologie, biotechnologische Anwendungen in der Mykologie, medizinische Aspekte der Mykologie, Morphologie, Anatomie und Ultrastruktur pilzlicher Organismen, Biodiversität einheimischer Pilzarten, spezifische ökologische Anpassungen Höherer Pilze in Waldbiotopen; steriles Arbeiten mit Pilzkulturen und Anfertigen von mikroskopischen Präparaten von Frisch- und Herbarmaterial  Qualifikationsziele: Nach dem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, theoretische und praktische Grundlagenkenntnisse der Mykologie wiederzugeben und anzuwenden. Sie können mykologische Zusammenhänge erläutern und in einen größeren Kontext einordnen. Sie sind in der Lage, auf Basis von erworbenem

	theoretischen Wissen mykologische Experimente vorzubereiten und in einem vorgegebenen Zeitrahmen umzusetzen. Sie können die erarbeiteten Ergebnisse fachlich korrekt dokumentieren, sie auswerten und diskutieren.
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Seminar „Mykologie“ (1 SWS) Übung 1 „Mykologie“ (1 SWS) Kurs „Mykologie“ (5 SWS) Exkursion mit Übung 2 „Biodiversität & Interaktionen von Pilzen“ (1 SWS)
Arbeitsaufwand	Seminar: Präsenz und Nachbereitung 30 h Übung: Präsenz und Nachbereitung 30 h Kurs: Präsenz und Nachbereitung 150 h Exkursion mit Übung: Präsenz und Nachbereitung 30 h Prüfungsvorbereitung und Prüfung 120 h
Ggf. Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	<i>Verbindliche Voraussetzungen</i> Die Module „Evolution und biologische Vielfalt“ sowie „Ökologie und Naturschutz“ müssen abgeschlossen sein.
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang „Biologie“; Exportmodul
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<i>Studienleistungen</i> Vortrag Dokumentation (Feedbacks zu den Seminarbeiträgen)  <i>Modulteilprüfungen</i> Klausur „Mykologie“ über die Inhalte der Übung 1 und des systematischen Kursteils (6 LP) Protokoll über den experimentellen Teil des Kurses und der Exkursion mit Übung 2 (6 LP) Ein Notenausgleich ist vorgesehen.
Noten	Benotung des Gesamtmoduls nach § 30 der Allgemeinen Bestimmungen für Studien- und Prüfungsordnungen in Bachelorstudiengängen an der Philipps-Universität Marburg in der jeweils gültigen Fassung.
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Jedes 2. Semester
Beginn des Moduls	Im Sommersemester
Modulverantwortliche/r; Lehrende/r	N.N.

Modulbezeichnung	<b>Naturschutzbiologie</b> <i>Conservation Biology</i>
Leistungspunkte	12
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul
Niveaustufe	Aufbaumodul
Inhalte und Qualifikationsziele	Inhalte: Wesentliche Grundlagen zur Gefährdung der Biodiversität wie z.B. Wachstum der menschlichen Population, Biodiversitätstheorien und Zusammenhänge zwischen Biodiversität und Ökosystemfunktionen und Ökosystemserviceleistungen sowie zu gefährdeten Prozessen in natürlichen und bewirtschafteten Ökosystemen; Beispiele für eine Renaturierung und für ein nachhaltiges Management; wissenschaftliche biologisch begründete Erfassung, Wiedergabe und

	<p>Diskussion relevanter Themen im wissenschaftlichen Naturschutz, Schwerpunkt auf mitteleuropäische Beispiele; Geländeübungen zum Naturschutz in Hessen</p> <p>Qualifikationsziele:  Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, theoretische und praktische Grundlagenkenntnisse der Naturschutzbiologie wiederzugeben; sie kennen die Begrifflichkeiten des Schlüsselkonzeptes „Biodiversität“: Bedeutung, Bedrohung, Erfassung und Erhaltung. Sie haben eine hypothesenorientierte Herangehensweise für ein nachhaltiges Management im Naturschutz erlernt; sie verfügen über Artenkenntnis zu naturschutzrelevanten Pflanzen und Vegetationstypen und haben grundlegende Kenntnisse über praktische Aspekte des Naturschutzes in Deutschland erworben; sie haben ein Verständnis für wissenschaftliche Publikationen über naturschutzrelevante Themen (national und global) sowie deren Wiedergabe in eigenen Vorträgen bzw. Posterdarstellungen entwickelt.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	<p>Seminar „Current Topics in Biodiversity and Nature Conservation“ (2 SWS)</p> <p>Übung 1 „Conservation Biology“ (2 SWS)</p> <p>Übung 2 „Praktische Grundlagen im Naturschutz mit Geländeübungen“ (4 SWS)</p>
Arbeitsaufwand	<p>Seminar: Präsenz und Nachbereitung 60 h</p> <p>Übungen: Präsenz und Nachbereitung 180 h</p> <p>Prüfungsvorbereitung und Prüfung 120 h</p>
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch und Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	<p><i>Verbindliche Voraussetzungen</i></p> <p>Die Module „Evolution und biologische Vielfalt“ und „Ökologie und Naturschutz“ müssen abgeschlossen sein.</p>
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang „Biologie“; Exportmodul
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<p><i>Studienleistungen</i></p> <p>Schriftliche Ausarbeitung (als Gruppenarbeit) zur naturschutzfachlichen Vertiefung von Themen der Übung 2</p> <p>Dokumentation zum Seminar</p> <p><i>Modulteilprüfungen</i></p> <p>Seminarvortrag (6 LP)</p> <p>Klausur oder Protokoll oder mündliche Prüfung (6 LP)</p> <p>Ein Notenausgleich ist vorgesehen.</p>
Noten	Benotung des Gesamtmoduls nach § 30 der Allgemeinen Bestimmungen für Studien- und Prüfungsordnungen in Bachelorstudiengängen an der Philipps-Universität Marburg in der jeweils gültigen Fassung.
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Jedes 2. Semester
Beginn des Moduls	Im Sommersemester
Modulverantwortliche/r; Lehrende/r	Lampej-Bucharova (V), Liepelt, N.N.

Modulbezeichnung	<b>Naturschutzökologie: Von den Grundlagen zur Anwendung</b> <i>Conservation Ecology: From Basics to Application</i>
Leistungspunkte	12
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul
Niveaustufe	Aufbaumodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalte: Überblick über die wichtigsten Aspekte der Ökologie von Lebensgemeinschaften (u.a. Konkurrenz, Prädation, Nahrungsnetze oder Diversitätsmuster); Relevanz dieser ökologischen Prozesse für den Schutz und das nachhaltige Management von Ökosystemen; Methoden und Ansätze zur Untersuchung von biotischen Interaktionen am Beispiel eines Waldökosystems (verschiedene Freilandmethoden sowie statistische Auswertungsverfahren in dem Computerprogramm „R“)</p> <p>Qualifikationsziele: Nach dem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, theoretische und praktische Grundlagenkenntnisse der Ökologie der Lebensgemeinschaften und des Naturschutzes wiederzugeben, und diese mit den bereits erworbenen Kenntnissen zu verknüpfen. Sie können ökologische und naturschutzfachliche Zusammenhänge erläutern, in einen größeren Kontext einordnen und kritisch reflektieren und diskutieren. Sie sind in der Lage, auf Basis von erworbenem <i>theoretischem</i> Wissen komplexere ökologische und naturschutzfachliche Projekte zu planen, umzusetzen und in einer Gruppe zu koordinieren. Sie können so erhobene Daten über statistische und graphische Methoden auswerten. Sie können die Ergebnisse fachlich korrekt dokumentieren, visualisieren, interpretieren und in einem breiteren Rahmen diskutieren. Sie sind in der Lage, Arten und Strukturen im Ökosystem zu erkennen und deren komplexe Zusammenhänge wahrzunehmen. Zudem sind sie in der Lage, naturschutzfachliche Problematiken der heutigen Zeit in ihrer Umwelt zu erkennen und anzusprechen.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Seminar „Naturschutz“ (2 SWS) Übung 1 „Ökologie und Schutz von Lebensgemeinschaften“ (2 SWS) Exkursion mit Übung 2 „Biotische Interaktionen in Waldökosystemen“ (4 SWS)
Arbeitsaufwand	Seminar: Präsenz und Nachbereitung 60 h Übung: Präsenz und Nachbereitung 60 h Exkursion mit Übung: 120 h Prüfungsvorbereitung und Prüfung 120 h
Ggf. Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	<i>Verbindliche Voraussetzungen</i> Die Module „Evolution und biologische Vielfalt“ und „Ökologie und Naturschutz“ müssen abgeschlossen sein.
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang „Biologie“; Exportmodul
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<i>Studienleistung</i> Mündliches Kolloquium im Rahmen des Seminars  <i>Modulteilprüfungen</i> Klausur „Naturschutzökologie“ zum Inhalt von Übung 1 und Seminar (6 LP)

	Protokoll über die Übung 2 (6 LP) Ein Notenausgleich ist vorgesehen.
Noten	Benotung des Gesamtmoduls nach § 30 der Allgemeinen Bestimmungen für Studien- und Prüfungsordnungen in Bachelorstudiengängen an der Philipps-Universität Marburg in der jeweils gültigen Fassung.
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Jedes 2. Semester
Beginn des Moduls	Im Sommersemester
Modulverantwortliche/r; Lehrende/r	Farwig (V), Pinkert, Schabo

Modulbezeichnung	<b>Ökologie der Lebensräume Mitteleuropas</b> <i>Ecology of European Habitats</i>
Leistungspunkte	12
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul
Niveaustufe	Aufbaumodul
Inhalte und Qualifikationsziele	Inhalte: Lebensräume Mitteleuropas und ihre ökologischen Besonderheiten mit einem Schwerpunkt auf Waldökosystemen; Einführung in die quantitative Erfassung von Ökosystemen und ihrer Lebensgemeinschaften durch Bestimmung der vorherrschenden Vegetation, Erfassung von life-history traits, Produktivität und Herbivorie in Abhängigkeit der abiotischen und biotischen Umweltbedingungen.  Qualifikationsziele: Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, freilandökologische Projekte zu planen und durchzuführen. Zudem verfügen sie über Grundlagen für die graphische Präsentation, Analyse und Dokumentation freilandökologischer Daten sowie Fähigkeiten zur Ansprache von wichtigen Lebensraumtypen in Mitteleuropa.
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Übung/Vorlesung „Ökologie der Lebensräume“ (1 SWS) Übung 1 „Quantitative Analysen ausgewählter Lebensräume“ (5 SWS) Exkursion mit Übung 2 „Ansprache ausgewählter Lebensräume“ (2 SWS)
Arbeitsaufwand	Übung/Vorlesung: Präsenz und Nachbereitung 30 h Übung: Präsenz und Nachbereitung 150 h Exkursion mit Übung: Präsenz und Nachbereitung 60 h Prüfungsvorbereitung und Prüfung 120 h
Ggf. Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	<i>Verbindliche Voraussetzungen</i> Die Module „Evolution und biologische Vielfalt“ und „Ökologie und Naturschutz“ müssen abgeschlossen sein.
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang „Biologie“; Exportmodul
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<i>Studienleistung</i> Schriftliche und photographische Dokumentation typischer Lebensräume Mitteleuropas

	<i>Modulteilprüfungen</i> Schriftlicher Projektbericht (9 LP) Schriftlicher Exkursionsbericht (3 LP)
Noten	Benotung des Gesamtmoduls nach § 30 der Allgemeinen Bestimmungen für Studien- und Prüfungsordnungen in Bachelorstudiengängen an der Philipps-Universität Marburg in der jeweils gültigen Fassung.
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Jedes 2. Semester
Beginn des Moduls	Im Sommersemester
Modulverantwortliche/r; Lehrende/r	Brändle, Lampei, Opgenoorth (V)

Modulbezeichnung	<b>Pflanzenökologie und Geobotanik</b> <i>Plant Ecology and Geobotany</i>
Leistungspunkte	12
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul
Niveaustufe	Aufbaumodul
Inhalte und Qualifikationsziele	Inhalte: Grundlagen der Pflanzenökologie – Einfluss abiotischer Umweltfaktoren auf Pflanzen, Populationsbiologie der Pflanzen, Ökologie der Pflanzengemeinschaften, großräumige Muster der Vegetation; statistische Analyse ökologischer Daten in R  Qualifikationsziele: Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über theoretische und praktische Grundlagen der Pflanzenökologie sowie Fähigkeiten zum Verständnis und zur Interpretation ökologischer Untersuchungen. Daneben sind die Studierenden in der Lage, pflanzenökologische Experimente zu designen und durchzuführen sowie statistisch auszuwerten.
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Seminar „Pflanzenökologie“ (1 SWS) Übung 1 „Pflanzenökologie“ (2 SWS) Übung 2 „Übungen zur Pflanzenökologie“ (5 SWS)
Arbeitsaufwand	Seminar: Präsenz und Nachbereitung 30 h Übungen: Präsenz und Nachbereitung 210 h Prüfungsvorbereitung und Prüfung 120 h
Ggf. Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	<i>Verbindliche Voraussetzungen</i> Die Module „Anatomie und Physiologie der Pflanzen“ und „Evolution und biologische Vielfalt“ müssen abgeschlossen sein.
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang „Biologie“; Exportmodul
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<i>Studienleistung</i> Vortrag im Seminar  <i>Modulteilprüfungen</i> Klausur „Pflanzenökologie“ zur Übung 1 (6 LP) Schriftlicher Projektbericht zur Übung 2 (6 LP) Ein Notenausgleich ist vorgesehen.
Noten	Benotung des Gesamtmoduls nach § 30 der Allgemeinen Bestimmungen für Studien- und Prüfungsordnungen in

	Bachelorstudiengängen an der Philipps-Universität Marburg in der jeweils gültigen Fassung.
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Jedes 2. Semester
Beginn des Moduls	Im Wintersemester
Modulverantwortliche/r; Lehrende/r	Lampe (V), Opgenoorth, Schreiber

Modulbezeichnung	<b>Pflanzenphysiologie</b> <i>Plant Physiology</i>
Leistungspunkte	12
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul
Niveaustufe	Aufbaumodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalte: In der Übung: Grundlegende Konzepte der Pflanzenphysiologie und Stoffwechselfysiologie: Photosynthese, Phytohormone, Energiehaushalt, Wasserhaushalt, Nährstoffhaushalt, Speichergewebe, Innere Uhr, Photobiologie, Stressphysiologie, Phytopathologie, Entwicklungsphysiologie, pflanzliche Gentechnik, funktionale genetische Ansätze</p> <p>Im Kurs: Experimente zur Stoffwechsel-, Wachstums- und Entwicklungsphysiologie von Pflanzen, funktionelle Genetik von Stoffwechselfleistungen, Photosynthese, Pflanzeninhaltsstoffe, Proteine und Enzyme, Stofftransport, Anlage und Mobilisierung von Reservestoffen, Physiologische Anpassungsmechanismen an Wasserverfügbarkeit, Steuerung physiologischer Leistungen durch Phytohormone, Photobiologie, Grundlagen der Pflanzengenetik.</p> <p>Qualifikationsziele: Die Studierenden kennen die theoretischen und praktischen Grundlagen der Pflanzenphysiologie; sie verfügen über Grundwissen über pflanzliche Struktur-Funktionsbeziehungen auf organismischer und zellulärer Ebene. Sie können unter Anleitung theoretische Überlegungen in die Planung und Gestaltung einfacher Versuche umsetzen. Sie beherrschen mathematische und graphische Methoden zur Auswertung pflanzenphysiologischer Experimente, deren Dokumentation, Interpretation und Diskussion.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Übung „Pflanzenphysiologie“ (4 SWS) Kurs „Pflanzenphysiologischer Kurs“ (4 SWS)
Arbeitsaufwand	Übung: Präsenz und Nachbereitung 120 h Kurs: Präsenz und Nachbereitung 120 h Prüfungsvorbereitung und Prüfung 120 h
Ggf. Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	<i>Verbindliche Voraussetzungen</i> Die Module „Anatomie und Physiologie der Pflanzen“ und „Zell- und Entwicklungsbiologie“ müssen abgeschlossen sein.
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang „Biologie“; Exportmodul
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<i>Studienleistungen</i> 10 online Antestate vor den Versuchstagen 10 kurze Protokolle zu den durchgeführten Versuchen

	<i>Modulprüfung</i> Klausur „Pflanzenphysiologie“ über die Inhalte von Übung und Kurs
Noten	Benotung des Gesamtmoduls nach § 30 der Allgemeinen Bestimmungen für Studien- und Prüfungsordnungen in Bachelorstudiengängen an der Philipps-Universität Marburg in der jeweils gültigen Fassung.
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Jedes 2. Semester
Beginn des Moduls	Im Wintersemester
Modulverantwortliche/r; Lehrende/r	Willmund (V), Engelsdorf, Voll

Modulbezeichnung	<b>Pflanzen- und Interaktionsökologie</b> <i>Plant Ecology and Interactions</i>
Leistungspunkte	12
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul
Niveaustufe	Aufbaumodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalte: Es werden theoretische und methodische Kenntnisse der beobachtenden und experimentellen Pflanzen- und Interaktionsökologie vermittelt. Behandelt werden mutualistische (z.B. Bestäubung und wachstumsfördernde Mikroorganismen) und antagonistische (z.B. Herbivorie und Pathogene) Interaktionen und pflanzliche Anpassungen an diese Interaktionspartner (Verteidigung und Anlockung, Strukturierung von mikrobiellen Gemeinschaften). In dem Kurs werden pflanzenökologische, umweltmikrobiologische und statistische Methoden erlernt und angewendet. Experimente oder beobachtende Studien werden geplant, durchgeführt, statistisch analysiert und wissenschaftlich präsentiert.</p> <p>Qualifikationsziele: Nach dem Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden weiterführende Kenntnisse in der Ökologie der Pflanzen und ihrer belebten und unbelebten Umwelt sowie zu den Interaktionen zwischen Pflanzen und Tieren (z. B. Bestäubung, Herbivorie) sowie Mikroorganismen und sind in der Lage diese mit den bereits erworbenen Kenntnissen zu verknüpfen. Sie können ökologisch relevante Merkmale von Pflanzen erfassen und umweltmikrobiologische Methoden anwenden. Sie sind in der Lage, statistischer Analysen mit R durchzuführen und Messergebnisse ökologischer Versuche zu dokumentieren und zu interpretieren.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Seminar „Pflanzen- und Interaktionsökologie“ (1 SWS) Übung 1 „Pflanzen- und Interaktionsökologie“ (1 SWS) Übung 2 „Pflanzen- und Interaktionsökologie“ (4 SWS)
Arbeitsaufwand	Seminar: Präsenz und Nachbereitung 30 h Übungen: Präsenz und Nachbereitung 150 h Prüfungsvorbereitung und Prüfung 180 h
Ggf. Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	<i>Verbindliche Voraussetzungen</i> Die Module „Evolution und biologische Vielfalt“ und „Ökologie und Naturschutz“ müssen abgeschlossen sein.
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang „Biologie“; Exportmodul

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<i>Studienleistung</i> Protokoll  <i>Modulteilprüfungen</i> Klausur (8 LP) Seminarvortrag (4 LP)
Noten	Benotung des Gesamtmoduls nach § 30 der Allgemeinen Bestimmungen für Studien- und Prüfungsordnungen in Bachelorstudiengängen an der Philipps-Universität Marburg in der jeweils gültigen Fassung.
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Jedes 2. Semester
Beginn des Moduls	Im Wintersemester
Modulverantwortliche/r; Lehrende/r	Azarbad, Junker (V)

Modulbezeichnung	<b>Tiere, Interaktionen und Lebensgemeinschaften</b> <i>Animals, Interactions and Ecosystems</i>
Leistungspunkte	12
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul
Niveaustufe	Aufbaumodul
Inhalte und Qualifikationsziele	Inhalte: Baupläne der Tiere; evolutionsbiologische Zusammenhänge im Tierreich, Taxonomie (z.B. Nomenklaturregeln), phylogenetische Analyse (z.B. Kladistik); Evolutions- und Anpassungstrends im Tierreich; Grundlagen der allgemeinen Ökologie; Bestimmen von makroskopisch erkennbaren Tieren mit Hilfe von Bestimmungsschlüsseln  Qualifikationsziele: Nach dem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, theoretische und praktische Grundlagenkenntnisse zum Verständnis der Phylogenie und Evolution der Tiere wiederzugeben und diese mit den bereits erworbenen Kenntnissen zu verknüpfen. Sie haben ihre Formenkenntnis gefestigt und erweitert und sind in der Lage komplexe ökologische Zusammenhänge zu durchdringen. Am Ende des Moduls ist jeder Teilnehmer in der Lage, die makroskopisch erkennbaren Formen der mitteleuropäischen Fauna einer taxonomischen Kategorie zuzuordnen.
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Übung 1 „Basiswissen systematische Zoologie“ (2 SWS) Übung 2 „Basiswissen Ökologie“ (2 SWS) Übung 3 „Artenkenntnis Zoologie“ (3 SWS) Exkursion „Ansprache von Tieren im Gelände“ (1 SWS)
Arbeitsaufwand	Übungen: Präsenz und Nachbereitung 210 h Exkursion: Präsenz und Nachbereitung 30 h Prüfungsvorbereitung und Prüfungen 120 h
Ggf. Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	<i>Verbindliche Voraussetzungen</i> Die Module „Evolution und Systematik“ und „Ökologie und Naturschutz“ müssen abgeschlossen sein.
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang „Biologie“; Exportmodul

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<p><i>Studienleistungen</i> 2 schriftliche Dokumentationen</p> <p><i>Modulteilprüfungen</i> Klausur 1: Es werden Fragen zur den Übungen 1, 3 sowie der Exkursion gestellt (7 LP) Klausur 2: Es werden Fragen zur Übung 2 gestellt (5 LP)</p>
Noten	Benotung des Gesamtmoduls nach § 30 der Allgemeinen Bestimmungen für Studien- und Prüfungsordnungen in Bachelorstudiengängen an der Philipps-Universität Marburg in der jeweils gültigen Fassung.
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Jedes 2. Semester
Beginn des Moduls	Im Wintersemester
Modulverantwortliche/r; Lehrende/r	Brändle (V)

Modulbezeichnung	<b>Tierphysiologie und molekulare Zellbiologie</b> <i>Animal Physiology and Molecular Cell Biology</i>
Leistungspunkte	12
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Niveaustufe	Aufbaumodul
Inhalte und Qualifikationsziele	Nach Abschluss sind die Modulteilnehmerinnen und Modulteilnehmer in der Lage weiterführende theoretische und praktische Kenntnisse der Entwicklung von Dynamik und Physiologie von Zellen und Geweben, insbesondere bezogen auf die Strukturbildung und Bedeutung für die Funktion wiederzugeben und diese in einen größeren Kontext einzuordnen sowie diese mit zuvor erworbenen Kenntnissen zu verknüpfen. Mit dem erworbenen theoretischen Wissen sind sie in der Lage, komplexe fachspezifische Experimente vorzubereiten, umzusetzen und qualitativ und quantitativ auszuwerten. Sie können die Versuchsdurchführung und Auswertung fachlich korrekt dokumentieren und diskutieren.
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Übung/Vorlesung: „Tierphysiologie und molekulare Zellbiologie“ (4 SWS) Kurs: „Tierphysiologie und molekulare Zellbiologie“ (4 SWS)
Arbeitsaufwand	Übung/Vorlesung: Präsenz und Nachbereitung 120 h Kurs: Präsenz und Nachbereitung 120 h Prüfungsvorbereitung und Prüfung 120 h
Ggf. Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	<p><i>Verbindliche Voraussetzungen</i> Die Module „Anatomie und Physiologie der Tiere“ und „Zell- und Entwicklungsbiologie“ müssen abgeschlossen sein.</p> <p><i>Empfohlene Voraussetzung:</i> Abschluss des Moduls „Entwicklung und Funktion: Gene, Zellen und medizinische Relevanz I“</p>
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang „Biologie“; Exportmodul
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<p><i>Studienleistung</i> Laborbuch</p> <p><i>Modulprüfung</i> Klausur</p>

Noten	Benotung des Gesamtmoduls nach § 30 der Allgemeinen Bestimmungen für Studien- und Prüfungsordnungen in Bachelorstudiengängen an der Philipps-Universität Marburg in der jeweils gültigen Fassung.
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Jedes 2. Semester
Beginn des Moduls	Sommersemester
Modulverantwortliche/r; Lehrende/r	Borchers, Helker (V), Münster

Modulbezeichnung	<b>Zellen und Moleküle</b> <i>Cells and Molecules</i>
Leistungspunkte	12
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Niveaustufe	Aufbaumodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalte:  <b>In Vorlesungen und Seminar</b> wird tiefer auf molekulare Zellbiologie eingegangen. Dabei werden sowohl die Grundlagen des Aufbaus und Funktion der Zelle vertieft, als auch die Grundlagen moderner zellbiologischer Techniken erklärt. Wo möglich werden zellbiologische Funktionen in ihren evolutionären Kontext gestellt um zu zeigen, wie die Bausteine der Zelle in der Evolution entstanden sind. Dabei werden auch die Gemeinsamkeiten und Unterschiede der Zellen der großen Domänen des Lebens thematisiert.  <b>Im Kurs</b> werden grundlegende Techniken der molekularen Zellbiologie behandelt, insbesondere moderne Methoden der Klonierung. Modellorganismen werden Hefen und humane Zelllinien sein. Teilnehmende werden lernen, wie die Lokalisierung eukaryotischer Proteine mit Fluoreszenzproteinen bestimmt werden kann. Sie werden auch Zellen physiologischen Stimuli aussetzen und deren Antwort mit verschiedenen Techniken experimentell quantifizieren.</p> <p>Qualifikationsziele:  Nach dem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, theoretische und praktische Grundlagenkenntnisse der Zell- und Molekularbiologie wiederzugeben und diese mit den bereits erworbenen Kenntnissen zu verknüpfen. Sie können molekular-/zellbiologische Zusammenhänge erläutern und in einen größeren Kontext einordnen. Sie sind in der Lage, auf Basis von erworbenem theoretischem Wissen komplexere molekular-/zellbiologische Experimente vorzubereiten, in einem vorgegebenen Zeitrahmen umzusetzen und die Arbeiten in einer Gruppe zu koordinieren. Sie können durchgeführte Experimente über mathematische und graphische Methoden auswerten. Sie können die Ergebnisse fachlich korrekt dokumentieren und diskutieren.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Übung/Vorlesung: „Zellen und Moleküle“ (3 SWS) Seminar „Zellen und Moleküle“ (1 SWS) Kurs: „Zellen und Moleküle“ (4 SWS)
Arbeitsaufwand	Übung/Vorlesung: Präsenz und Nachbereitung 90 h Seminar: Präsenz und Nachbereitung 30 h Kurs: Präsenz und Nachbereitung 120 h

	Prüfungsvorbereitung und Prüfungen 120 h
Ggf. Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	<i>Verbindliche Voraussetzungen</i> Die Basismodule „Genetik und Mikrobiologie“ und „Zell- und Entwicklungsbiologie“ müssen abgeschlossen sein.
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang „Biologie“
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<i>Studienleistung</i> Vortrag  <i>Modulteilprüfungen</i> Protokoll (6 LP) Klausur (6 LP)
Noten	Benotung des Gesamtmoduls nach § 30 der Allgemeinen Bestimmungen für Studien- und Prüfungsordnungen in Bachelorstudiengängen an der Philipps-Universität Marburg in der jeweils gültigen Fassung.
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Jedes 2. Semester
Beginn des Moduls	Im Wintersemester
Modulverantwortliche/r; Lehrende/r	Helker, Hochberg (V), Sourjik

## Vertiefungsmodule

Modulbezeichnung	<b>Biodiversität und Evolution der Pflanzen und assoziierter Organismen – Vertiefung</b> <i>Biodiversity and Evolution of Plants and Associated Organisms - Specialisation</i>
Leistungspunkte	18
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul
Niveaustufe	Vertiefungsmodul
	<p>Inhalte: Eine wissenschaftliche Fragestellung aus dem Bereich Biodiversität und Evolution der Pflanzen und assoziierter Organismen wird theoretisch und praktisch bearbeitet. Aktuelle Themen aus dem Bereich Biodiversität und Evolution von Pflanzen und assoziierter Organismen werden diskutiert.</p> <p>Qualifikationsziele: Nach Abschluss dieses Moduls können die Teilnehmenden die Grundlagen wissenschaftlichen Arbeitens im Bereich Biodiversität und Evolution der Pflanzen und assoziierter Organismen benennen und anwenden. Sie können sich kritisch mit wissenschaftlicher Literatur auseinandersetzen, um Fachthemen konstruktiv zu analysieren und zu debattieren. Ferner können sie die Grundlagen wissenschaftlichen Arbeitens anwenden, um relevante Fragen zu formulieren und, unter Anleitung, wissenschaftliche Projekte zu planen und durchzuführen. Die Teilnehmenden sind in der Lage, unter Anleitung fachspezifische Methoden in einem ausgewählten Schwerpunkt zu identifizieren und anzuwenden.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	<p>Kolloquium „Ökologie, Biodiversität und Naturschutz“ (2 SWS) Seminar „Biodiversität und Evolution der Pflanzen und assoziierter Organismen“ (2 SWS) Übung „Biodiversität und Evolution der Pflanzen und assoziierter Organismen“ (2 Wochen ganztags) Seminar „Gute Wissenschaftlich Praxis“ (6 Termine, 1 SWS) Projektarbeit „Biodiversität und Evolution der Pflanzen und assoziierter Organismen“ (4,5 Wochen ganztags)</p>
Arbeitsaufwand	<p>Kolloquium: Präsenz 30 h Seminare: Präsenz und Nachbereitung 90 h Übung: Präsenz und Nachbereitung 120 h Projektarbeit: 240 h Prüfungsvorbereitung und Prüfung 60 h</p>
Ggf. Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch/Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	<i>Verbindliche Voraussetzungen</i> Alle Module des Bereichs Basis müssen abgeschlossen sein. Eines der vier Module „Pflanzen- und Interaktionsökologie“, „Biodiversität der Pflanzen“, „Mykologie“, oder „Morphologie der Samenpflanzen“ muss abgeschlossen sein.
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang „Biologie“
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<i>Studienleistungen</i> Mündliches Kolloquium Protokoll  <i>Modulteilprüfungen</i>

	Schriftliche Ausarbeitung <u>oder</u> mündliche Prüfung (7,5 LP) Mündliche Präsentation <u>oder</u> schriftliche Ausarbeitung (10,5 LP) Ein Notenausgleich ist vorgesehen.
Noten	Benotung des Gesamtmoduls nach § 30 der Allgemeinen Bestimmungen für Studien- und Prüfungsordnungen in Bachelorstudiengängen an der Philipps-Universität Marburg in der jeweils gültigen Fassung.
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Jedes 2. Semester (nach Rücksprache ggf. jedes Semester)
Beginn des Moduls	Im Wintersemester (nach Rücksprache ggf. auch im SoSe möglich)
Modulverantwortliche/r; Lehrende/r	Junker (V, Evolutionäre Ökologie der Pflanzen), Zizka (V, Biodiversität der Pflanzen), Imhof

Modulbezeichnung	<b>Entwicklung und Funktion – Vertiefung</b> <i>Development and Function - Specialisation</i>
Leistungspunkte	18
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul
Niveaustufe	Vertiefungsmodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalte: Experimentelle Bearbeitung einer definierten entwicklungsbiologischen, zell- und gewebephysiologischen Fragestellung und Studium zugehöriger zumeist englischsprachiger wissenschaftlicher Literatur. Methoden: Molekulares Klonieren, Mikroskopie, life-cell Imaging, Transgene Organismen, Mikroinjektion, Gewebetransplantation, Immunohistologie, Proteinbiochemie, CRISPRR/Cas9, Zellkultur.</p> <p>Qualifikationsziele: Nach Abschluss dieses Moduls können die Teilnehmenden die Grundlagen wissenschaftlichen Arbeitens im Bereich Biodiversität und Evolution der Pflanzen und assoziierter Organismen benennen und anwenden. Sie können sich kritisch mit wissenschaftlicher Literatur auseinandersetzen, um Fachthemen konstruktiv zu analysieren und zu debattieren. Ferner können sie die Grundlagen wissenschaftlichen Arbeitens anwenden, um relevante Fragen zu formulieren und, unter Anleitung, wissenschaftliche Projekte zu planen und durchzuführen. Die Teilnehmenden sind in der Lage, unter Anleitung fachspezifische Methoden in einem ausgewählten Schwerpunkt zu identifizieren und anzuwenden.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Laborpraktikum „Entwicklung und Funktion – Vertiefung“ (10-12 Wochen ganztags) oder Kurs „Entwicklung und Funktion – Vertiefung“ (4 Wochen ganztags) und Übung „Entwicklung und Funktion – Vertiefung“ Seminar „Entwicklung und Funktion – Vertiefung“ (2 SWS)
Arbeitsaufwand	Praktikum oder Kurs mit UE: Präsenz und Nachbereitung 200 h Seminar: Präsenz und Nachbereitung 60 h Prüfungsvorbereitung und Prüfung 280 h
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch und Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Alle Module des Bereichs Basis müssen abgeschlossen sein. Eines der beiden Module „Entwicklung und Funktion: Gene, Zellen und medizinische Relevanz I“ oder „Entwicklung und Funktion: Gene, Zellen und medizinische Relevanz II“ muss abgeschlossen sein.

	(Ergänzender Hinweis: Ggf. können nach pers. Rücksprache auch die Aufbaumodule „Tierphysiologie und molekulare Zellbiologie“ oder „Biologie der Wirbeltiere und des Menschen“ als Voraussetzung anerkannt werden)
Verwendbarkeit des Moduls	BSc Biologie
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<i>Studienleistung</i> Laborbuch  <i>Modulteilprüfungen</i> Vortrag (9 LP) Bericht (9 LP)
Noten	Benotung des Gesamtmoduls nach § 30 der Allgemeinen Bestimmungen für Studien- und Prüfungsordnungen in Bachelorstudiengängen an der Philipps-Universität Marburg in der jeweils gültigen Fassung.
Dauer des Moduls	3 Monate
Häufigkeit des Moduls	Jedes Semester möglich
Beginn des Moduls	Im Wintersemester und Sommersemester
Modulverantwortliche/r; Lehrende/r	Borchers, Großhans, Helker

Modulbezeichnung	<b>Mikrobiologie – Vertiefung</b> <i>Microbiology - Specialisation</i>
Leistungspunkte	18
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul
Niveaustufe	Vertiefungsmodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalte:  Praktikum: Themen des Praktikums sind mikrobiologische, genetische und biochemische Untersuchungen zur Symbiose zwischen <i>Sinorhizobium meliloti</i> und seiner Wirtspflanze sowie zur Genregulation durch "Quorum sensing" (AHL-Signal) und Phosphatmangel. Moderne Methoden der Gentechnik werden praktisch durchgeführt: Genome editing (CRISPR-Cas9); Erzeugung von Gendeletionen (z.B. mit dem Lambda-Red-System); Transfer genetischer Marker durch Konjugation, Transduktion (z.B. P1 Phage) und gene transfer agents GTAs; Genregulationsanalysen (z.B. Fluoreszenz-Reporter Studien).</p> <p>Übung 1: Gemeinsam werden Mechanismen der Mikroben-Wirt-Interaktion, der mikrobiellen Systembiologie, der bakteriellen Gentechnik und des Genomeditings, der Metagenomik sowie verschiedener "omics"-Technologien erarbeitet und diskutiert.</p> <p>Übung 2: Der Stoffwechsel von Bakterien wird ausgehend vom Zentralstoffwechsel über spezielle anabole und katabole Stoffwechselwege bis hin zur Atmung weiter vertieft.</p> <p>Übung 3: In dieser Übung werden aufbauend auf Übung 2 die Prinzipien von Anaplerose, Kohlenstoffzyklus, Methanogenese, Stickstoffzyklus und speziellen Gärungen dargestellt.</p> <p>Übung 4: Aufbauend auf die zellbiologischen Grundlagen aus dem AM Mikrobiologie, werden spezielle Mechanismen zum bakteriellen Zellwachstum, zur Zellteilung und zur Chromosomenorganisation besprochen.</p> <p>Übung 5 und Exkursion: Einführung in die biotechnologische Produktion von Antibiotika, Feinchemikalien und organischen</p>

	<p>Säuren, Kosten-Nutzen-Analysen und Großfermentationstechnik. Übersicht über die Produktion natürlicher und synthetischer Polymere und über aktuelle industrielle Strategien und Forschung zu deren Nachhaltigkeit und biologischen Abbaubarkeit. Einblicke in ein global agierendes Unternehmen der chemischen Industrie.</p> <p>Qualifikationsziele:  Nach Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über erweiterte theoretische und praktische Kenntnisse der Mikrobiologie und können diese mit den vorher erworbenen Kenntnissen verknüpfen. Sie sind in der Lage, komplexe Zusammenhänge zur mikrobiellen Systembiologie und Gentechnik, zum mikrobiellen Stoffwechsel, sowie zur Zellbiologie von Mikroorganismen zu erkennen und darzustellen. Sie können mikrobiologische, biochemische und molekularbiologische Techniken in verschiedenen Experimentierkontexten kompetent anwenden und Versuchsreihen angeleitet planen. Sie sind zudem in der Lage, erhaltene Versuchsergebnisse quantitativ auszuwerten, sie kritisch zu betrachten und zu dokumentieren.  Sie sind in der Lage, wissenschaftliche Sachverhalte aus dem Bereich der Mikrobiologie, Biochemie und Molekularbiologie aufzuarbeiten, im Rahmen eines Vortrages einem Fachpublikum zu präsentieren und zu diskutieren. Sie können aktuelle englischsprachige Fachliteratur aus den Bereichen Mikrobiologie, Biochemie und Molekularbiologie verstehen und einsetzen.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	<p>Übung 1 „Symbiose, Systembiologie und Biotechnologie“ (1 SWS)  Übung 2 „Spezieller Stoffwechsel I“ (1 SWS)  Übung 3 „Spezieller Stoffwechsel II“ (1 SWS)  Übung 4 „Spezielle Zellbiologie“ (1 SWS)  Übung 5 mit Exkursion „Industrielle Biotechnologie“ (2 SWS)  Praktikum „Bakterielle Umweltanpassung und Methoden der Gentechnik“ (4 Wochen ganztags)</p>
Arbeitsaufwand	<p>Übungen 1 – 4: Präsenz und Nachbereitung 120 h  Exkursion mit Übung: Präsenz und Nachbereitung 60 h  Kurs: Präsenz und Nachbereitung 240 h  Prüfungsvorbereitung und Prüfungen 120 h</p>
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch/Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Alle Module des Bereichs Basis müssen abgeschlossen sein. Das Aufbaumodul „Mikrobiologie“ muss abgeschlossen sein.
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang Biologie
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<p><i>Studienleistungen</i>  3 mündliche Kolloquia in den Übungen 2,3 und 4  3 Abtestate in Form einer Präsentation, eines Posters oder eines schriftlichen Tests, jeweils passend zu den Übungen 2, 3 und 4</p> <p><i>Modulteilprüfungen</i>  Protokoll zum Praktikum (12 LP)  Klausur über die Inhalte von Übung 1 und Praktikum (6 LP)</p>
Noten	Benotung des Gesamtmoduls nach § 30 der Allgemeinen Bestimmungen für Studien- und Prüfungsordnungen in Bachelorstudiengängen an der Philipps-Universität Marburg in der jeweils gültigen Fassung.
Dauer des Moduls	4 Monate UE1 und Praktikum: September

	UE2, 3, 4: jeweils 2-3 Tage im Oktober UE5: 6 Nachmittage im Dezember Exkursion im Februar
Häufigkeit des Moduls	Jedes 2. Semester (Wintersemester)
Beginn des Moduls	4 Wochen vor Wintersemester
Modulverantwortliche/r; Lehrende/r	Becker, Erb, Heider, Thanbichler, Künkel, Zelder, Hoffmann (V)

Modulbezeichnung	<b>Molekulare Genetik – Vertiefung</b> <i>Molecular Genetics – Specialisation</i>
Leistungspunkte	18
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul
Niveaustufe	Vertiefungsmodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalte: <i>In Seminar und Übung</i> Mechanismen der Genregulation; Epigenetik; DNA-Methylierung; Silencing; Imprinting; RNA-Splicing; Regulation der Translation; Regulation durch RNA; genetische Kartierung <i>Im Praktikum</i> Experimente aus der Molekularen Genetik: CRISPR-Cas-Systeme; klassische und molekulare Hefegenetik.</p> <p>Qualifikationsziele: Nach dem Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über erweiterte theoretische und praktische Kenntnisse der Molekularen Genetik und können diese mit den bereits erworbenen Kenntnissen verknüpfen. Sie sind in der Lage, komplexere Zusammenhänge der Molekularen Genetik zu erkennen und darzustellen. Sie können Techniken der Molekularen Genetik in verschiedenen Experimentierkontexten kompetent anwenden und Versuchsreihen angeleitet planen. Sie sind zudem in der Lage, erhaltene Versuchsergebnisse quantitativ auszuwerten und sie kritisch zu betrachten. Sie sind in der Lage, wissenschaftliche Sachverhalte aus dem Bereich der Molekularen Genetik aufzuarbeiten, im Rahmen eines Vortrages einem Fachpublikum zu präsentieren und zu diskutieren. Sie können aktuelle englischsprachige Fachliteratur aus dem Bereich der Molekularen Genetik verstehen und einsetzen.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Seminar „Klassische Schlüsselpublikationen der Molekularen Genetik“ (1 SWS) Übung „Genetische Regulation“ (2 SWS) Praktikum „Vertiefung Molekulare Genetik“ (4 Wochen ganztags)
Arbeitsaufwand	Seminar: Präsenz und Nachbereitung 30 h Übung: Präsenz und Nachbereitung 60 h Kurs: Präsenz und Nachbereitung 240 h Prüfungsvorbereitung und Prüfung 210 h
Ggf. Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch/Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	<i>Verbindliche Voraussetzungen</i> Alle Module des Bereichs Basis müssen abgeschlossen sein. Das Modul „Molekulare Genetik“ muss abgeschlossen sein.
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang „Biologie“

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<p><i>Studienleistungen</i> Mündliches Kolloquium Protokoll über die selbstständig durchgeführten Versuche des Praktikums</p> <p><i>Modulteilprüfungen</i> Vortrag im Rahmen des Seminars (9 LP) Klausur „Molekulare Genetik“ über Inhalte der Übung und des Praktikums (9 LP) Ein Notenausgleich ist vorgesehen.</p>
Noten	Benotung des Gesamtmoduls nach § 30 der Allgemeinen Bestimmungen für Studien- und Prüfungsordnungen in Bachelorstudiengängen an der Philipps-Universität Marburg in der jeweils gültigen Fassung.
Dauer des Moduls	Halbsemestrig (2. Hälfte des Wintersemesters)
Häufigkeit des Moduls	Jedes 2. Semester
Beginn des Moduls	Im Wintersemester, 2. Hälfte
Modulverantwortliche/r; Lehrende/r	Mösch (V), Brückner, Freitag, Randau, Sandrock

Modulbezeichnung	<b>Molekulare Tierphysiologie – Vertiefung</b> <i>Animal Physiology – Specialisation</i>
Leistungspunkte	18
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Niveaustufe	Aufbaumodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Qualifikationsziele Nach dem Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über erweiterte theoretische und praktische Kenntnisse der molekularen Tierphysiologie und können diese mit den bereits erworbenen Kenntnissen verknüpfen. Sie sind in der Lage, komplexere Zusammenhänge aus dem Bereich der molekularen Tierphysiologie zu erkennen und darzustellen. Sie können für tierphysiologische Experimente relevante molekulare Techniken kompetent anwenden und Versuchsreihen angeleitet planen. Sie sind zudem in der Lage, erhaltene Versuchsergebnisse quantitativ auszuwerten und sie kritisch zu betrachten. Sie sind in der Lage, wissenschaftliche Sachverhalte aus dem Bereich der molekularen Tierphysiologie aufzuarbeiten, im Rahmen eines Vortrages einem Fachpublikum zu präsentieren und zu diskutieren. Sie können aktuelle englischsprachige Fachliteratur aus verschiedenen Bereichen der molekularen Tierphysiologie verstehen und einsetzen.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Seminar „Molekulare Tierphysiologie“ (2 SWS) Praktikum „Laborpraktikum Molekulare Tierphysiologie“ (10-12 Wochen ganztags) Nach Absprache mit den Dozenten/-innen angeleitete Projektarbeit in den Laboren der Tierphysiologie
Arbeitsaufwand	Seminar: Präsenz und Nachbereitung 60 h Laborpraktikum Präsenz und Nachbereitung 400 h Prüfungsvorbereitung und Prüfungen 80 h
Ggf. Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch/Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	<i>Verbindliche Voraussetzungen</i>

	Alle Module des Bereichs Basis müssen abgeschlossen sein. Drei Module des Bereichs Aufbau müssen abgeschlossen sein.
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang „Biologie“
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<i>Studienleistung</i> Mündliches Kolloquium oder Vortrag oder Poster <i>Modulteilprüfungen</i> Vortrag oder Poster (6 LP) Praktikumsprotokoll (12 LP)
Noten	Benotung des Gesamtmoduls nach § 30 der Allgemeinen Bestimmungen für Studien- und Prüfungsordnungen in Bachelorstudiengängen an der Philipps-Universität Marburg in der jeweils gültigen Fassung.
Dauer des Moduls	3 Monate
Häufigkeit des Moduls	Jedes 2. Semester (nach Rücksprache ggf. jedes Semester möglich)
Beginn des Moduls	Im Wintersemester (nach Rücksprache ggf. auch im SoSe)
Modulverantwortliche/r; Lehrende/r	Dippel, Münster (V)

Modulbezeichnung	<b>Naturschutz – Vertiefung</b> <i>Conservation – Specialisation</i>
Leistungspunkte	18
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul
Niveaustufe	Vertiefungsmodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalte: Vermittlung der wichtigsten wissenschaftlichen Herangehensweisen in Ökologie und Naturschutz und ihrer Relevanz für den Schutz und das nachhaltige Management von Ökosystemen; Einarbeitung in die zugrundeliegenden Arbeitstechniken von Versuchsplanung über Datenaufbereitung und –analyse, wissenschaftliches Schreiben hin zur Präsentation und Diskussion; Projektarbeiten in ausgewählten Schwerpunkten</p> <p>Qualifikationsziele: Nach dem Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über erweiterte theoretische und praktische Kenntnisse des Naturschutzes und können diese mit den bereits erworbenen Kenntnissen verknüpfen. Sie sind in der Lage, komplexere ökologische und naturschutzfachliche Zusammenhänge zu erkennen, darzustellen und kritisch zu diskutieren. Sie können wissenschaftliche Projekte unter Anleitung planen und durchführen. Sie sind zudem in der Lage, auf Basis der aktuellen wissenschaftlichen Literatur, Forschungsfragen zu einem ausgewählten Schwerpunktthema zu entwickeln und Hypothesen zu formulieren und geeignete Analysemethoden zu identifizieren. Sie sind in der Lage, wissenschaftliche Sachverhalte aus dem Bereich der Ökologie und des Naturschutzes aufzuarbeiten, einem Fachpublikum als Poster zu präsentieren und zu diskutieren. Sie können aktuelle englischsprachige Fachliteratur aus den Bereichen Ökologie und Naturschutz verstehen, kritisch hinterfragen und einsetzen. Somit verfügen sie über theoretische und praktische Grundlagen des wissenschaftlichen Arbeitens und Schreibens.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Kolloquium „Ökologie, Biodiversität und Naturschutz“ (2 SWS)

	Seminar „Naturschutz“ <u>oder</u> Seminar „Naturschutzbiologie“ (jeweils 2 SWS) Übung „Praxis des wissenschaftlichen Arbeitens und Schreibens im Naturschutz“ (4 SWS) Projektarbeit „Naturschutz“ <u>oder</u> Projektarbeit „Naturschutzbiologie“ (jeweils 4,5 Wochen ganztags)
Arbeitsaufwand	Kolloquium: Präsenz 30 h Seminar: Präsenz und Nachbereitung 60 h Übung: Präsenz und Nachbereitung 120 h Projektarbeit: 240 h Prüfungsvorbereitung und Prüfungen 90 h
Ggf. Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch/Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	<i>Verbindliche Voraussetzungen</i> Alle Module des Bereichs Basis müssen abgeschlossen sein. Eines der Module „Naturschutzökologie: Von den Grundlagen zur Anwendung“ <u>oder</u> „Naturschutzbiologie“ muss abgeschlossen sein.
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang „Biologie“
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<i>Studienleistungen</i> Mündliches Kolloquium im Rahmen des Seminars Mündliches Kolloquium im Rahmen der Übung  <i>Moduleilprüfungen</i> Schriftliche Ausarbeitung eines selbstgewählten Gastvortrages aus dem Kolloquium „Ökologie, Biodiversität und Naturschutz“ (9 LP) Poster (9 LP) Ein Notenausgleich ist vorgesehen.
Noten	Benotung des Gesamtmoduls nach § 30 der Allgemeinen Bestimmungen für Studien- und Prüfungsordnungen in Bachelorstudiengängen an der Philipps-Universität Marburg in der jeweils gültigen Fassung.
Dauer des Moduls	1 Semester oder 2 Semester: Die Projektarbeit kann auch im Sommersemester durchgeführt werden.
Häufigkeit des Moduls	Jedes 2. Semester
Beginn des Moduls	Im Wintersemester
Modulverantwortliche/r; Lehrende/r	Lampe-Bucharova (V), Farwig (V), Liepelt, Schabo

Modulbezeichnung	<b>Ökologie – Vertiefung</b> <i>Ecology – Specialisation</i>
Leistungspunkte	18
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul
Niveaustufe	Vertiefungsmodul
Inhalte und Qualifikationsziele	Inhalte: Untersuchungen und Experimente zur Pflanzen- und Tierökologie, fortgeschrittene theoretische Konzepte der Ökologie, Einfluss abiotischer Umweltfaktoren auf Pflanzen und Tiere, biotische Interaktionen, Bioinformatik, fortgeschrittene statistische Analyse ökologischer Daten  Qualifikationsziele: Nach dem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, ökologische Untersuchungen selbstständig theoretisch und praktisch

	zu planen, durchzuführen, auszuwerten und die Ergebnisse zu präsentieren. Sie sind in der Lage fortgeschrittener statistische Methoden korrekt anzuwenden. Mit den erworbenen Kompetenzen und Kenntnisse besitzen die Studierenden die notwendigen Grundlagen für eine weitere fachliche Beschäftigung im Bereich der Ökologie sowie verwandten Disziplinen.
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Kolloquium „Ökologie, Biodiversität und Naturschutz“ (2 SWS) Seminar „Neue Methoden und aktuelle Themen der Ökologie“ (1 SWS) Projekt/ Übung 1 „Projektarbeit Ökologie“ (4,5 Wochen ganztags) Übung 2 „Vertiefung Ökologie“ (4 SWS)
Arbeitsaufwand	Kolloquium: Präsenz 30 h Seminar: Präsenz und Nachbereitung 30 h Projekt/Übung 1: 240 h Übung 2: Präsenz und Nachbereitung 120 h Prüfungsvorbereitung und Prüfungen 120 h
Ggf. Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch/Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	<i>Verbindliche Voraussetzungen</i> Alle Module des Bereichs Basis müssen abgeschlossen sein. Drei Module des Bereichs Aufbau müssen abgeschlossen sein.
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang „Biologie“
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<i>Studienleistungen</i> Mündliches Kolloquium Vortrag im Seminar Schriftliche Stellungnahme: Kurzbericht über Vorträge im Kolloquium „Ökologie, Biodiversität und Naturschutz“  <i>Modulteilprüfungen</i> Projektbericht zu Übung 1 (9 LP) Protokoll zu Übung 2 (9 LP) Ein Notenausgleich ist vorgesehen.
Noten	Benotung des Gesamtmoduls nach § 30 der Allgemeinen Bestimmungen für Studien- und Prüfungsordnungen in Bachelorstudiengängen an der Philipps-Universität Marburg in der jeweils gültigen Fassung.
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Jedes 2. Semester
Beginn des Moduls	Im Wintersemester
Modulverantwortliche/r; Lehrende/r	Lampe, Opgenoorth (V), Schreiber – Pflanzenökologie und Geobotanik Brändle, Mupepele (V), Thorn – Tierökologie

Modulbezeichnung	<b>Pflanzenphysiologie – Vertiefung</b> <i>Plant Physiology – Specialisation</i>
Leistungspunkte	18
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul
Niveaustufe	Vertiefungsmodul
Inhalte und Qualifikationsziele	Inhalte: <i>In Seminar und Übung</i> Methoden zur Herstellung von transgenen Pflanzen; Agrobakterien und Ti-Plasmid; Besonderheiten der Genregulation in Pflanzen; pflanzliche Transkriptionsfaktoren; Reporter- und Selektionsmarker

	<p>bei Pflanzen; Regenerationstechniken; Beispiele für den Einsatz transgener Pflanzen in Grundlagenforschung und Landwirtschaft, Regulationsmechanismen der Photosynthese, Grundlagen der Stressphysiologie, Molekulare Adaptionsmechanismen an abiotischen Stress, Grundkonzepte und Molekulargenetik der Pflanze-Pathogen-Interaktion</p> <p><i>In den Praktika</i></p> <p>Pflanzentransformation; Handhabung pflanzlicher Zellkulturen; Herstellung von Protoplasten; Sterilkultur pflanzlicher Explantate; Verwendung von Markern (Resistenzen gegen Antibiotika, Herbizide) zur Selektion transgener Pflanzen; mikroskopischer Nachweis von Reportergenen (GFP, GUS), Expression und Aufreinigung von Proteinen, Western-Blot, UV/Vis-Spektroskopie, strukturelle Methoden, Genotypisierung von Pflanzen per PCR, Charakterisierung molekularphysiologischer Anpassungen von Pflanzen an abiotischen Stress, Messung von Photosynthese-Eigenschaften, Quantitative Analysen physiologischer Veränderungen in Bioassays, Enzymaktivitätsassays, Quantifizierung von Primärmetaboliten per gekoppelter optischer Tests, Quantifizierung von Abwehrstoffen und Signalmolekülen per HPLC, Analyse der Zellwandzusammensetzung, Molekulare Analyse der Reaktionen von Pflanzen in kompatiblen und inkompatiblen Interaktionen mit Pathogenen, Molekulargenetik der Kompatibilität, Analyse basaler Abwehrantworten, Untersuchung veränderter Genexpression per qRT-PCR.</p> <p>Qualifikationsziele:</p> <p>Die Studierenden besitzen vertieftes Fachwissen über zelluläre und molekulare Prozesse in der Physiologie von Pflanzen und der pflanzlichen Gentechnik; sie sind zur Durchführung, quantitativen Auswertung und kritischen Betrachtung von angeleiteten Versuchen befähigt.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, eigenständig wissenschaftliche Fragen zur molekularen Pflanzenphysiologie und pflanzlichen Genetik zu formulieren und praktikable Lösungsvorschläge zu deren Beantwortung zu erarbeiten. Sie sind ferner in der Lage, themenbezogene Fachliteratur aus Datenbanken zu beschaffen, diese kritisch zu sichten und mündlich auch in englischer Sprache zu präsentieren.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	<p>Übung „Pflanzenphysiologie“ (2 SWS)</p> <p>Seminar „Molekularbiologische Aspekte der Pflanzenphysiologie“ (2 SWS)</p> <p>Rotationspraktikum durch alle Arbeitsgruppen der Molekularen Pflanzenphysiologie“ (4 x 2 Wochen als Block)</p>
Arbeitsaufwand	<p>Übung: Präsenz und Nachbereitung 60 h</p> <p>Seminar: Präsenz und Nachbereitung 60 h</p> <p>Praktikum: Präsenz und Nachbereitung 320 h</p> <p>Prüfungsvorbereitung und Prüfungen 100 h</p>
Ggf. Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch und/ oder Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	<p><i>Verbindliche Voraussetzungen</i></p> <p>Alle Module des Bereichs Basis müssen abgeschlossen sein. Das Modul „Pflanzenphysiologie“ muss abgeschlossen sein.</p>
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang „Biologie“

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<p><i>Studienleistungen</i> Ein Protokoll pro Praktikumsblock = 4 Protokolle</p> <p><i>Modulteilprüfungen</i> Klausur oder mündliche Prüfung zu Übung und Praktikum (12 LP) Seminarvortrag (deutsch oder englisch) (6 LP) Ein Notenausgleich ist vorgesehen.</p>
Noten	Benotung des Gesamtmoduls nach § 30 der Allgemeinen Bestimmungen für Studien- und Prüfungsordnungen in Bachelorstudiengängen an der Philipps-Universität Marburg in der jeweils gültigen Fassung.
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Jedes 2. Semester
Beginn des Moduls	Im Wintersemester
Modulverantwortliche/r; Lehrende/r	Die Dozenten der Molekularen Pflanzenphysiologie

Modulbezeichnung	<p><b>Zellbiologie – Vertiefung</b> <b>Schwerpunkt: Evolutionäre Zellbiologie</b> <i>Cell Biology – Specialisation</i></p>
Leistungspunkte	18
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul
Niveaustufe	Vertiefungsmodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalte: In diesem Modul lernen Studierende die Grundlagen der evolutionärer Zellbiologie und Biochemie. Sie werden die Evolutionsgeschichte eines für die Zelle wichtigen Proteins beleuchten und erste Hypothesen zu seiner Evolution entwickeln. Dabei werden sowohl phylogenetische als auch zellbiologisch/biochemische Methoden in Erwägung gezogen und im Laborpraktikum direkt angewandt. Dabei wird der Fokus auf Proteinen liegen, die für die Arbeitsgruppe relevant sind (z.B. CO<sub>2</sub> Fixierung, Redox-Metabolismus, Naturstoffevolution oder Eukaryogenese).</p> <p>Qualifikationsziele: Nach dem Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über erweiterte theoretische und praktische Kenntnisse der Zellbiologie und können diese mit den bereits erworbenen Kenntnissen verknüpfen. Sie sind in der Lage, komplexere zellbiologische Zusammenhänge zu erkennen und darzustellen. Sie können zellbiologische, mikroskopische und molekularbiologische Techniken in verschiedenen Experimentierkontexten kompetent anwenden und Versuchsreihen angeleitet planen. Sie sind zudem in der Lage, erhaltene Versuchsergebnisse quantitativ auszuwerten und sie kritisch zu betrachten. Sie sind in der Lage, wissenschaftliche Sachverhalte aus dem Bereich der molekularen Zellbiologie aufzuarbeiten, im Rahmen eines Vortrages einem Fachpublikum zu präsentieren und zu diskutieren. Sie können aktuelle englischsprachige Fachliteratur aus den Bereichen Zellbiologie verstehen und einsetzen.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Seminar „Zellbiologisches Seminar“ (2 SWS) Praktikum „Laborpraktikum Zellbiologie“ (10-12 Wochen ganztags)

Arbeitsaufwand	Seminar: Präsenz und Nachbereitung 60 h Laborpraktikum Präsenz und Nachbereitung 400 h Prüfungsvorbereitung und Prüfungen 80 h
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch und Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	<i>Verbindliche Voraussetzungen</i> Alle Module des Bereichs Basis müssen abgeschlossen sein. Das Modul „Biologie der Zelle“ muss abgeschlossen sein.
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang Biologie
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<i>Studienleistung</i> Vortrag  <i>Modulteilprüfungen</i> Abschlussvortrag (6 LP) Praktikumsprotokoll (12 LP)
Noten	Benotung des Gesamtmoduls nach § 30 der Allgemeinen Bestimmungen für Studien- und Prüfungsordnungen in Bachelorstudiengängen an der Philipps-Universität Marburg in der jeweils gültigen Fassung.
Dauer des Moduls	3 Monate
Häufigkeit des Moduls	Jedes 2. Semester
Beginn des Moduls	Im Wintersemester
Modulverantwortliche/r; Lehrende/r	Hochberg

## Praxismodul

**Anmerkung: Mit Inkrafttreten der Änderung der Studien- und Prüfungsordnung zum 01.10.2025 gibt es nur noch eine, für die Praxismodule aller biologischen Fachgebiete geltende Modulbeschreibung.**

Modulbezeichnung	<b>Praxismodul</b> <i>Practical Module</i>
Leistungspunkte	12
Verpflichtungsgrad	Pflichtmodul
Niveaustufe	Praxismodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalte: Bearbeitung einer wissenschaftlichen Fragestellung aus den Forschungsschwerpunkten des jeweiligen Fachgebiets unter Anleitung.</p> <p>Qualifikationsziele: Nach dem Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden die nötigen Fähigkeiten und Kenntnisse für die Anfertigung einer wissenschaftlich ausgerichteten Bachelor-Abschlussarbeit in einem biologischen Fachgebiet. Sie können eine wissenschaftliche Fragestellung experimentell unter Anleitung bearbeiten, zugehörige Versuche planen, diese durchführen, dokumentieren und auswerten. Sie sind zudem in der Lage, sich kritisch mit den eigenen Ergebnissen sowie der einschlägigen Fachliteratur auseinanderzusetzen. Sie können ihre Ergebnisse wissenschaftlich korrekt in schriftlicher und mündlicher Form präsentieren und diskutieren.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Praktikum und AG-Seminar (8–10 Wochen, ganztägig)
Arbeitsaufwand	Präsenz und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung und Prüfungen 360 h
Ggf. Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch/Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	<p><i>Verbindliche Voraussetzung</i> Eines der Module aus dem Bereich Vertiefung muss abgeschlossen sein.</p> <p><i>Empfohlene Voraussetzung</i> Das Praxismodul soll im gleichen Fachgebiet absolviert werden wie das Vertiefungsmodul.</p>
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang „Biologie“
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<p><i>Studienleistung</i> Protokoll oder Bericht oder Schriftliche Ausarbeitung</p> <p><i>Modulprüfung</i> Vortrag</p>
Noten	Benotung des Gesamtmoduls nach § 30 der Allgemeinen Bestimmungen für Studien- und Prüfungsordnungen in Bachelorstudiengängen an der Philipps-Universität Marburg in der jeweils gültigen Fassung.
Dauer des Moduls	8-10 Wochen
Häufigkeit des Moduls	Jedes 2. Semester (ggf. auch jedes Semester)

Beginn des Moduls	i.d.R. vorlesungsfreie Zeit im Anschluss an die Vorlesungszeit des Wintersemesters oder vorlesungsfreie Zeit im Anschluss an die Vorlesungszeit des Sommersemesters
Modulverantwortliche/r; Lehrende/r	Alle Dozenten/-innen des Bachelorstudiengangs, die an einem Vertiefungsmodul (intern) beteiligt sind.

## Abschlussmodul

Modulbezeichnung	<b>Bachelorarbeit Biologie</b> <i>Bachelor's Thesis Biology</i>
Leistungspunkte	12
Verpflichtungsgrad	Pflichtmodul
Niveaustufe	Abschlussmodul
Inhalte und Qualifikationsziele	Inhalte: Bearbeitung eines Problems aus dem Gegenstandsbereich des am FB Biologie vertretenen Fächerspektrums  Qualifikationsziele: Mit der Bachelorarbeit weisen die Studierenden die Fähigkeit nach, ein Problem aus einem abgegrenzten Forschungsbereich der Biologie unter Anwendung wissenschaftlicher Methoden in einem festgelegten Zeitraum zu bearbeiten und in schriftlicher Form niederzulegen. Sie können die zugrundeliegenden Experimente/Untersuchungen unter Anleitung planen und selbstständig durchführen. Sie sind befähigt zur kritischen, wissenschaftlichen Dokumentation der Ergebnisse sowie zur hypothesenorientierten Diskussion eigener Ergebnisse im Zusammenhang mit der relevanten Fachliteratur.
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Praktikum (8-10 Wochen ganztags)
Arbeitsaufwand	Praktische Labor- oder Freilandarbeit inkl. Abfassen der schriftlichen Abschlussarbeit (360 h)
Ggf. Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch oder Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	<i>Verbindliche Voraussetzung</i> 138 LP aus den Studienbereichen Basis, Aufbau, Praxis und Vertiefung müssen erreicht sein. <i>Empfohlene Voraussetzung</i> Die Bachelorarbeit soll in dem Fachgebiet erstellt werden, in dem auch das Praxismodul absolviert wurde.
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang „Biologie“
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<i>Modulprüfung</i> Bachelorarbeit Näheres regelt §25 der Studien- und Prüfungsordnung für den Monofachstudiengang „Biologie“
Noten	Benotung des Gesamtmoduls nach § 30 der Allgemeinen Bestimmungen für Studien- und Prüfungsordnungen in Bachelorstudiengängen an der Philipps-Universität Marburg in der jeweils gültigen Fassung.
Dauer des Moduls	8-10 Wochen
Häufigkeit des Moduls	Jedes Semester
Beginn des Moduls	Nach Vereinbarung
Modulverantwortliche/r; Lehrende/r	Alle Dozenten/-innen des Bachelorstudiengangs, die an einem Praxismodul (intern) beteiligt sind.