

# Modulbuch

## Für den Nebenfachteilstudiengang „Einführung in die Biologie“

Diese Modulbeschreibungen gelten für alle Studierenden, die ihr Studium im Nebenfachteilstudiengang „Einführung in die Biologie“ ab dem Wintersemester 2023/2024 aufnehmen.

(Stand April 2023)

### Inhalt

Basismodule .....	2
Genetik und Mikrobiologie .....	2
Anatomie und Physiologie der Tiere .....	3
Zell- und Entwicklungsbiologie .....	5
Anatomie und Physiologie der Pflanzen .....	6
Evolution und biologische Vielfalt .....	7
Ökologie und Naturschutz .....	8
Biochemie und Gute Wissenschaftliche Praxis .....	9
Statistik und Experimentelles Design .....	10
Aufbaumodule .....	12
Biodiversität der Pflanzen .....	12
Biologie der Wirbeltiere und des Menschen .....	13
Biologie der Zelle .....	15
Entwicklung und Funktion: Gene, Zellen und medizinische Relevanz I .....	16
Mikrobiologie.....	17
Molekulare Genetik.....	18
Morphologie der Samenpflanzen.....	19
Mykologie.....	20
Naturschutzbiologie .....	21
Naturschutzökologie: Von den Grundlagen zur Anwendung .....	23
Ökologie der Lebensräume Mitteleuropas .....	24
Pflanzenökologie und Geobotanik .....	25
Pflanzenphysiologie.....	26
Pflanzen- und Interaktionsökologie.....	27
Tiere, Interaktionen und Lebensgemeinschaften.....	28
Tierphysiologie und molekulare Zellbiologie .....	29

**Anmerkung: Einem LP liegen in den Modulen dieses Studiengangs 30 Zeitstunden Arbeitszeit einer oder 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	<i>Studienleistungen</i> 6 Kolloquia, mündlich, vor jedem Kurstag 6 Protokolle oder Zeichnungen zu den Kurstagen  <i>Modulprüfung</i> Klausur oder E-Klausur (über die Inhalte der Vorlesungen und Übungen sowie der Kursteile Anatomie und Physiologie der Tiere)
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	Braulke, Hassel, Kostron, Münster (V)

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</p> <p><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</p> <p><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	N.N (V); Großhans, Helker, Zauner, 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 Stoffwechseleleistungen, 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	Zweite Hälfte der Vorlesungszeit des Sommersemesters
Modulverantwortliche/r; Lehrende/r	Farwig (V), Junker (V), Lampe-Bucharova (V), Liepelt, 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	<p>Inhalte: 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).</p> <p>Qualifikationsziele: 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 Stoffwechselforgänge des Lebens. Sie können diese benennen und</p>

	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	Inhalte: 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.  Qualifikationsziele: 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	im Sommersemester
Modulverantwortliche/r; Lehrende/r	Statistik: Junker (V), Schreiber, Zizka Experimentelles Design: Lampei (V), N.N.

## Aufbaumodule

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 einem mehrtägigen Blockkurs wird 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	2 Semester
Häufigkeit des Moduls	Jedes 2. Semester
Beginn des Moduls	Im SoSe
Modulverantwortliche/r; Lehrende/r	Hackel, 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 einzuschätzen. Die Studierenden können ein komplexes Thema selbst recherchieren und wesentliche Aspekte wissenschaftlich präsentieren.</p>

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 „Organsysteme und Hormone des Menschen“ (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“; Exportmodul Übung „Organsysteme und Hormone des Menschen“ (2 SWS) <u>oder</u> Seminar „Anatomie von Mensch und anderen Wirbeltieren in der Embryonalentwicklung“ kann bei Nichtaufnahme in das Modul „Biologie der Wirbeltiere und des Menschen“ inkl. Prüfungsleistung für die Marburg Skills „Biologie der Tiere“ eingebracht werden.
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 zur UE: „Organsysteme und Hormone des Menschen“ oder 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, Mikroskopische in situ Lokalisation von Proteinen, Gen-Isolation und Sequenzierung, Southern-Blot, RNA-Isolierung und RT-PCR, Reportergenexpressions-Nachweise für Genregulation und Translationsregulation und 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 theoretischen 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	Übung: „Biologie der Zelle“ (4 SWS) Kurs: „Methoden in der Zellbiologie“ (4 SWS)
Arbeitsaufwand	Übung: Präsenz und Nachbereitung 120 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 „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	Zweite Hälfte des Sommersemesters
Modulverantwortliche/r; Lehrende/r	N.N. (V), Zauner



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	<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	7 Wochen
Häufigkeit des Moduls	Jedes 2. Semester

Beginn des Moduls	Zweite Hälfte des Wintersemesters
Modulverantwortliche/r; Lehrende/r	Borchers, Großhans (V), Helker, Münster

Modulbezeichnung	<b>Mikrobiologie</b> <i>Microbiology</i>
Leistungspunkte	12
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul
Niveaustufe	Aufbaumodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalte:          Übung/<u>Vorlesung Teil 1</u>: Die bakterielle Zellhülle (Zellwand, Gram-Färbung); Basiswissen Organik; Zentralstoffwechsel (Glykolyse, Citratcyclus, Atmung); Klassifikation von Bakterien und Archaeen; Pathogene Bakterien; Antibiotika          Übung/<u>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; Bakteriellles 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

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 theoretischen 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>Moduleilprüfungen</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, Höfer

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
Beginn des Moduls	Im Wintersemester
Modulverantwortliche/r; Lehrende/r	Imhof

Modulbezeichnung	<b>Mykologie</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	Rexer (V)

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 Diskussion relevanter Themen im wissenschaftlichen Naturschutz, Schwerpunkt auf mitteleuropäische Beispiele; Geländeübungen zum Naturschutz in Hessen 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.
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Seminar „Current Topics in Biodiversity and Nature Conservation“ (2 SWS) Übung 1 „Conservation Biology“ (2 SWS) Übung 2 „Praktische Grundlagen im Naturschutz mit Geländeübungen“ (4 SWS)
Arbeitsaufwand	Seminar: Präsenz und Nachbereitung 60 h Übungen: Präsenz und Nachbereitung 180 h Prüfungsvorbereitung und Prüfung 120 h
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch und Englisch
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>Studienleistungen</i> Schriftliche Ausarbeitung (als Gruppenarbeit) zur naturschutzfachlichen Vertiefung von Themen der Übung 2 Dokumentation zum Seminar  <i>Moduleilprüfungen</i> Seminarvortrag (6 LP) Klausur oder Protokoll oder mündliche Prüfung (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	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	Opgenoorth (V), Christian Lampei, N.N.

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, NN

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, Kiontke, 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>Moduleilprüfungen</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	7-8 Wochen
Häufigkeit des Moduls	Jedes 2. Semester
Beginn des Moduls	Zweite Hälfte Vorlesungszeit des Wintersemesters
Modulverantwortliche/r; Lehrende/r	Brändle (V), N.N.

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	Vorauss. Sommersemester
Modulverantwortliche/r; Lehrende/r	Borchers, Großhans, Helker, Münster