

Studienordnung
für den Studiengang „Molecular and Cellular Biology“
des Fachbereichs Biologie
mit dem Abschluss Master of Science (M.Sc.)
der Philipps-Universität Marburg
vom 10. Dezember 2003 (StAnz. 30/2005 S. 2743)
- in der Fassung vom 16. April 2008

Änderung vom 16. April 2008
(§ 3 Studienvoraussetzungen):

[vgl. Veröffentlichung in den Amtlichen Mitteilungen der Philipps-Universität \(Nr. 14/2008\) am 10. Juli 2008](#)

Inhaltsverzeichnis

§ 1 Geltungsbereich	
§ 2 Aufgaben der Studienordnung	
§ 3 Studienvoraussetzungen	
§ 4 Studienbeginn	
§ 5 Regelstudienzeit, Studiendauer	
§ 6 Studienziele	
§ 7 Studieninhalte	
§ 8 Akademische Grade und Zeugnisse	
§ 9 Lehrveranstaltungen: Veranstaltungsformen und Veranstaltungsziele	
§ 10 Aufbau des Master-Studiums, Modularten	
§ 11 Organisation von Lehrveranstaltungen und Vergabe von Praktikumsplätzen	
§ 12 Master-Abschlussarbeit	
§ 13 Leistungsnachweise	
§ 14 Studienberatung	
§ 15 Übergangsregelung	
§ 16 Inkrafttreten	
Anhang 1: Studienverlaufsplan für den Master-Studiengang „Molecular and Cellular Biology“	10
Anhang 2: Modultypen und Module des Master-Studiengangs „Molecular and Cellular Biology“	11
Anhang 3: Lehrinhalte der Module des Master-Studiengangs „Molecular and Cellular Biology“	14

§ 1 Geltungsbereich

Die Studienordnung regelt auf der Grundlage der Prüfungsordnung für den Studiengang „Molecular and Cellular Biology“ mit dem Abschluss Master of Science (M.Sc.) der Philipps-Universität Marburg vom 10.12.2003 - Master-Prüfungsordnung - Ziele, Inhalte, Aufbau und Gestaltung des Studiums der Biologie mit dem Abschluss Master of Science (M.Sc.).

§ 2 Aufgaben der Studienordnung

- (1) Die Studienordnung orientiert die Studierenden über den Aufbau des Master-Studiengangs „Molecular and Cellular Biology“ sowie die gestellten Anforderungen und soll dadurch die eigenverantwortliche Planung und Durchführung gestufter Studiengänge erleichtern.
- (2) Der Fachbereich Biologie stellt entsprechend seinen Möglichkeiten sicher, dass ein ordnungsgemäßes Studium nach dieser Studienordnung gewährleistet ist.

§ 3 Studienvoraussetzungen

- (1) Zulassungsvoraussetzung ist ein abgeschlossenes, grundständiges Hochschulstudium mit mindestens dreijähriger Regelstudienzeit und einer Abschlussnote von mindestens 2,3 in einem Studiengang mit naturwissenschaftlicher Ausrichtung. Weiterhin ist der Nachweis über Kenntnisse der englischen Sprache gemäß Sprachniveau B2 des „Gemeinsamen europäischen Referenzrahmens für Sprachen des Europarates“ zu führen.
- (2) Absolventinnen und Absolventen eines Bachelor-Studiengangs „Biologie“ werden bei Vorliegen der Mindestnote unmittelbar zugelassen. In Bezug auf Absolventinnen und Absolventen anderer naturwissenschaftlicher Studiengänge entscheidet bei Vorliegen der Mindestnote 2,3 der Zulassungsausschuss über eine mögliche Zulassung. Eine unbedingte Zulassung zum Studiengang kann von der Erfüllung von Auflagen im Umfang von bis zu 24 Leistungspunkten abhängig gemacht werden. Diese können durch erfolgreiche Absolvierung von im Einzelfall festzulegenden Kern- oder Fachmodulen aus dem Bachelor-Studiengang „Biology“ erfüllt werden. Eine Gewähr für eine mögliche Einhaltung der Regelstudienzeit kann in diesen Fällen nicht geleistet werden.
- (3) Liegt bei Bewerbungsschluss noch kein Abschlusszeugnis mit einer Gesamtnote vor, so ist bei einem zugrunde liegenden Bachelorstudium mit einem Umfang von 180 Leistungspunkten der Nachweis über eine vorläufige Gesamtnote von mindestens 2,3 aus den bis dahin erbrachten, also auch den nicht benoteten Leistungen, mindestens jedoch aus 150 Leistungspunkten, zu erbringen. Eine Einschreibung kann in diesem Fall nur unter dem Vorbehalt erfolgen, dass das Abschlusszeugnis bis zum Ende des Vorlesungszeitraums des ersten Fachsemesters nachgereicht wird.
- (4) Der Zulassungsausschuss hat die Möglichkeit, nachträglich die Notengrenze zugunsten der Bewerberinnen und Bewerber herabzusetzen.
- (5) Der Zulassungsausschuss wird vom Studiausschuss bestimmt. Er besteht aus der oder dem Vorsitzenden, zwei weiteren hauptamtlichen Mitgliedern des Lehrkörpers und einer oder einem Studierenden. Die oder der Vorsitzende und ein weiteres Mitglied werden aus der Gruppe der Professorinnen und Professoren bestellt. Das dritte Mitglied wird aus der Gruppe der wissenschaftlichen Mitglieder und das vierte Mitglied aus der Gruppe der

Studierenden bestellt. Für alle Mitglieder wird eine Stellvertreterin oder ein Stellvertreter bestellt. Die Amtszeit der Mitglieder beträgt ein Jahr. Der Zulassungsausschuss ist beschlussfähig, wenn mindestens drei Mitglieder, d.h. die oder der Vorsitzende bzw. ihre oder seine Stellvertreterin oder ihr oder sein Stellvertreter und zwei weitere Mitglieder anwesend sind. Der Zulassungsausschuss beschließt mit einfacher Mehrheit. Bei Stimmgleichheit gibt die Stimme der oder des Vorsitzenden den Ausschlag. Die Sitzungen des Zulassungsausschusses sind nichtöffentlich. Die Mitglieder unterliegen der Amtsverschwiegenheit.

§ 4 Studienbeginn

Das Master-Studium „Molecular and Cellular Biology“ beginnt im Wintersemester.

§ 5 Regelstudienzeit, Studiendauer

(1) Die Regelstudienzeit beträgt vier Semester mit einem Gesamtumfang von 80 Semesterwochenstunden (SWS) bzw. die Gesamtarbeitsbelastung beträgt 120 Leistungspunkte (ECTS-Punkte), die nach den Bestimmungen des Europäischen Systems zur Anrechnung von Studienleistungen (European Credit Transfer System, ECTS) der Europäischen Union erworben werden. Das Studium ist modular aufgebaut. Das vierte Semester ist der Anfertigung der Master-Abschlussarbeit gewidmet (s. § 12).

(2) Der Umfang des Studiums ist so bemessen, dass genügend Zeit zur selbstständigen Vorbereitung und Vertiefung des Stoffes sowie zur Teilnahme an Lehrveranstaltungen nach eigener Wahl bleibt. Der Fachbereich stellt durch sein Lehrangebot sicher, dass die Studierenden den Master-Studiengang in der Regelstudienzeit abschließen können.

§ 6 Studienziele

(1) Der Master-Studiengang „Molecular and Cellular Biology“ strebt die Ausbildung der Fähigkeit an, Probleme zu erkennen und zu lösen. Darüber hinaus soll das Studium zum selbstständigen und eigenverantwortlichen Ausüben biologischer Wissenschaft hinführen. Eine frühzeitige Spezialisierung und die Möglichkeit zur freien Kombination auch scheinbar entfernter Studiengebiete dienen der Umsetzung dieses Lern- und Lehrkonzeptes.

(2) Durch eine Modularisierung des Studiums und die Möglichkeit, nichtbiologische Lehrmodule zu wählen, werden sowohl forschungs- als auch anwendungsorientierte Master-Abschlüsse ermöglicht.

(3) Studienbegleitende Leistungsnachweise mit einem international gültigen ECTS-Punktesystem (European Credit Transfer System) bieten den Studierenden die Möglichkeit zu internationaler Mobilität.

(4) Im Hinblick auf die Biologie als Wissenschaft sollen folgende Kenntnisse und Fähigkeiten vermittelt werden:

1. Kenntnisse über Organisation, Funktion, Entwicklung und Evolution von Zellen, Organismen und Populationen sowie deren Wechselbeziehungen untereinander und zu ihrer Umwelt;
2. Kenntnis der Stämme der Organismen und exemplarisches Grundwissen über ausgewählte Arten;
3. Vertiefung von Methoden und Arbeitstechniken der Biologie;
4. Entwicklung und Training zur Anwendung der für die Biologie wichtigen theoretischen und methodischen Grundlagen aus Chemie, Physik und Mathematik;
5. Vertiefte Einübung zur schriftlichen, mündlichen und graphischen Darstellung biologischer Kenntnisse und Forschungsergebnisse;
6. Anleitung zum selbstständigen wissenschaftlichen Arbeiten und Auffinden von Strategien zur Lösung praxisbezogener und wissenschaftlicher Probleme.

(5) Im Hinblick auf die berufliche Tätigkeit als Biologe/in mit Master-Abschluss sollen folgende Kenntnisse und Fähigkeiten vermittelt werden:

1. Fähigkeiten, selbstständig Aufgaben zu erkennen, zu strukturieren, auf dieser Grundlage zu arbeiten und Erkenntnisse zu gewinnen;
2. Fähigkeiten und Bereitschaft zur gemeinschaftlichen problemorientierten Arbeit mit Vertretern unterschiedlicher Fachrichtungen und Disziplinen;
3. Fähigkeiten zur praxisbezogenen Umsetzung von Grundlagenwissen.

(7) Das Master-Studium soll neben reiner Faktenvermittlung die Studierenden für ihre besondere Verantwortung gegenüber allen Lebensformen und der gesamten Biosphäre sensibilisieren. Die Studierenden sollen eine kritische Reflexion des biologischen Weltbildes in ihre künftigen Tätigkeiten und Aufgaben, z. B. in Hochschulen, Forschungsinstituten, in der Industrie oder Verwaltung einbringen können. Im Hinblick auf die Biologie als gesellschaftlichem Faktor wird die Vermittlung von folgenden Kenntnissen und Fähigkeiten angestrebt:

1. Kenntnisse über die Bedeutung der Biologie für die gesellschaftliche Entwicklung;
2. Fähigkeiten und Bereitschaft zur Mitarbeit an der Lösung biologisch relevanter Probleme;

3. Fähigkeit und Bereitschaft im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung verantwortungsbewusst an der Gestaltung menschlicher Lebensverhältnisse mitzuwirken;
4. Fähigkeiten zur kritischen Einschätzung der Möglichkeiten und Grenzen biologischer Aussagen;
5. Kenntnisse über Funktionsweise und Zustand der Biosphäre sowie Effekte menschlicher Nutzung und Belastung.

§ 7 Studieninhalte

(1) Der viersemestrige Master-Studiengang gliedert sich in zwei Zeitabschnitte mit charakteristischen Studieninhalten. Im ersten Jahr werden biologische Fachkenntnisse vermittelt, die fachspezifischen und berufsqualifizierenden Charakter haben. Im zweiten Jahr wird ein Vertiefungsmodul belegt (3. Semester), das der Einarbeitung in die Thematik der anschließenden sechsmonatigen Master-Abschlussarbeit (4. Semester) dient. Die Studieninhalte werden in Form von Modulen angeboten (siehe § 9).

(2) Neben der Vermittlung biologischen Fachwissens dienen die ersten beiden Semester auch der Aneignung von berufsqualifizierenden Methodenkenntnissen in nichtbiologischen Fächern. Diese Kenntnisse werden in sogenannten Profilmodulen vermittelt, die am Fachbereich Biologie oder anderen Fachbereichen der Philipps-Universität angeboten werden.

§ 8 Akademische Grade und Zeugnisse

Nach Erreichen von 120 ECTS-Punkten wird der akademische Grad "Master of Science" (M.Sc.) verliehen. Zusätzlich wird ein Zeugnis in deutscher und englischer Sprache ausgestellt, in dem die Einzelnoten der Modulprüfungen und ECTS-Punkte angeführt sind (s. Master-Prüfungsordnung).

§ 9 Lehrveranstaltungen: Veranstaltungsformen und Veranstaltungsziele

(1) Die Lehrveranstaltungen werden in Form von Modulen angeboten.

(2) Jedes Modul ist eine in sich abgeschlossene Lehrinheit mit definierten Zielen, Inhalten und Lehr- und Lernformen.

(3) Jedes Modul wird mit einer benoteten Prüfung abgeschlossen.

(4) Innerhalb der einzelnen Module ist eine Kombination unterschiedlicher Lehr- und Lernformen möglich:

1. Einführende Vorlesungen
Gewinnung eines Überblicks, Erkennen von grundlegenden Zusammenhängen auf der Basis des gegenwärtigen Erkenntnisstandes.
2. Spezialvorlesungen
Kennenlernen eines begrenzten Teilgebietes unter Heranziehung aktueller Forschungsergebnisse, Erkennen von Forschungsproblemen.

3. Seminare und Kolloquien
Kennenlernen eines begrenzten Teilgebietes und Erwerb der Fähigkeit, eine Fragestellung selbstständig zu bearbeiten, die Ergebnisse darzustellen und kritisch zu diskutieren.
4. Kurse, Praktika, Übungen
Erwerb von Fähigkeiten und Fertigkeiten zum Bearbeiten biologischer Objekte und zur Lösung empirischer und experimenteller Aufgaben.
5. Übungen und Praktika im Gelände und Exkursionen
Erwerb und Training von Fähigkeiten und Fertigkeiten zur Lösung von Fragestellungen im Gelände, Formenkenntnis und Verständnis ökologischer Zusammenhänge im Freiland.
6. Projekte
Erwerb von Fähigkeiten und Fertigkeiten zur Lösung einer begrenzten Thematik auch unter Einbeziehung anderer Fachdisziplinen.
7. Anfertigung von selbstständigen wissenschaftlichen Arbeiten (Master-Arbeit)
Entwicklung von Fähigkeiten zur selbstständigen Bearbeitung eines wissenschaftlichen Themas.

(5) Die Lehrinhalte der Module werden in Anhang 3 angeführt.

§ 10 Aufbau des Master-Studiums, Modulararten

(1) Der Master-Studiengang „Molecular and Cellular Biology“ umfasst je drei Fachmodule (10 SWS, 15 ECTS), in denen grundlegende Fachkenntnisse vermittelt werden.

(2) Am Fachbereich Biologie der Philipps-Universität sind folgende Fachgebiete vertreten:

1. Spezielle Botanik und Mykologie
2. Pflanzenphysiologie und Photobiologie
3. Zellbiologie
4. Spezielle Zoologie und Evolution der Tiere
5. Tierphysiologie
6. Entwicklungsbiologie und Parasitologie
7. Mikrobiologie
8. Genetik
9. Naturschutz
10. Ökologie

Fachmodule werden von neun (1-9) der am Fachbereich ansässigen zehn Fachgebiete angeboten.

Darüber hinaus werden Fach-, Vertiefungs- und Profilmodule auch von anderen Fachbereichen der Philipps-Universität angeboten.

(3) Es werden Profilmodule angeboten, in denen Methodenkenntnisse mit allgemeiner berufsqualifizierender Zielrichtung (z. B. Informationsverarbeitung und Kommunikationstechniken) vermittelt werden. Zusätzlich werden Profilmodule angeboten, in denen nichtbiologische Fachkenntnisse an anderen Fachbereichen vermittelt werden. Zur Erlangung des Master-Grades

müssen ein oder mehrere Profilmodule im Umfang von 8 SWS (12 ECTS) und biologische Kolloquien im Umfang von 2 SWS (3 ECTS) belegt werden.

(4) Der Studienverlaufsplan für den Master-Studiengang „Molecular and Cellular Biology“ ist im Anhang 1 dargestellt. Die Modulnamen und die jeweiligen Lehrinhalte sind in den Anhängen 2 und 3 angeführt.

§ 11 Organisation von Lehrveranstaltungen und Vergabe von Praktikumsplätzen

Die Vergabe von Labor- und Praktikumsplätzen regelt sich wie folgt:

(1) Vorrangig werden Studierende aufgenommen, die in einem vorangegangenen Semester wegen Begrenzung an der entsprechenden Lehrveranstaltung nicht teilnehmen konnten. Sind mehr Bewerberinnen und/oder Bewerber vorhanden als Plätze zu vergeben sind, so entscheidet das Los.

(2) Sind Lehrveranstaltungen durch gesonderte Veranstaltungen vorbereitet worden, kann die Platzvergabe durch Leistungskontrolle erfolgen.

(3) Sind nach Abschluss der Verfahren noch Ausbildungsplätze verfügbar, werden diese an solche Bewerberinnen und/oder Bewerber vergeben, die die Zulassungsvoraussetzungen allgemein erfüllen. Sind mehr solcher Bewerberinnen und/oder Bewerber als restliche Plätze vorhanden, so entscheidet das Los.

(4) Aus Sicherheitsgründen können Eingangsklausuren eine erforderliche Zulassungsvoraussetzung sein, wenn in einer vorausgehenden, gesonderten Lehrveranstaltung Gelegenheit zum Erwerb der entsprechenden Kenntnisse gegeben ist.

§ 12 Master-Abschlussarbeit

(1) Nach Erreichen von 75 ECTS Punkten bzw. nach dem erfolgreichen Studium der vorgeschriebenen Module soll in einem der gewählten Fachgebiete mit der Anfertigung der Master-Abschlussarbeit begonnen werden.

(2) Die Abschlussarbeit ist in einem Zeitraum von 6 Monaten zu erstellen.

(3) Weitere Einzelheiten zur Abschlussarbeit regelt die Master-Prüfungsordnung.

§ 13 Leistungsnachweise und Anrechnung von Studien- und Prüfungsleistungen

(1) Die ECTS-Punkte für die Module werden auf Grund individueller Leistungsmessungen vergeben.

(2) Neben der individuellen Leistungsmessung ist die regelmäßige Teilnahme zu kontrollieren (Anwesenheitskontrolle).

(3) Die regelmäßige Teilnahme an einer Veranstaltung ist gewährleistet, wenn nicht mehr als 10 % der Veranstaltungen entschuldigt versäumt wurden. Die Entschuldigung ist der Veranstaltungsleiterin oder dem Veranstaltungsleiter mitzuteilen.

(4) Die erfolgreiche Teilnahme wird durch individuelle Leistungsnachweise bestätigt. Leistungsanforderungen und Art der Leistungsnachweise werden zu Beginn einer scheinpflichtigen Lehrveranstaltung von der Veranstaltungsleiterin oder dem Veranstaltungsleiter den Teilnehmerinnen und Teilnehmern mitgeteilt. Die Leistungskontrolle dient auch der Selbstüberprüfung der Teilnehmerinnen und Teilnehmer und meldet den Lehrenden den Lernerfolg.

Als Leistungsnachweise zur ECTS-Punktevergabe können dienen:

1. Schriftliche oder mündliche Prüfungen (Klausuren, Einzel- oder Gruppenprüfungen);
2. Planung und Auswertung experimenteller Arbeiten im Labor und Freiland (Protokolle);
3. Bearbeitung von Objekten und wissenschaftliche Interpretationen der Befunde;
4. Bericht über Geländepraktika;
5. Bearbeitung wissenschaftlicher Literatur;
6. Schriftliche Bearbeitung von Übungsaufgaben zu den entsprechenden Lehrveranstaltungen;
7. Gruppenarbeiten, bei denen der individuelle Anteil der oder des Einzelnen an der Arbeit nachprüfbar sein muss.

Die Auflistung der Möglichkeiten der Leistungsprüfungen in der Master-Studienordnung umfasst eine Auswahl und schließt andere Arten der Leistungsprüfung nicht aus.

(5) Macht eine Studierende oder ein Studierender durch ärztliches Zeugnis glaubhaft, dass sie/er wegen ständiger körperlicher Behinderung nicht in der Lage ist, eine Leistungsprüfung oder deren Vorleistungen in der vorgegebenen Form abzulegen, soll ihr/ihm die Veranstaltungsleiterin oder der Veranstaltungsleiter gestatten, gleichwertige Leistungen in einer anderen Form zu erbringen und geeignete Hilfsmittel zu nutzen.

(6) Einschlägige Studienzeiten an anderen Universitäten und gleichgestellten wissenschaftlichen Hochschulen in Deutschland, dabei erbrachte Studienleistungen und erworbene Kreditpunkte werden angerechnet.

(7) Studienzeiten in anderen Studiengängen sowie dabei erbrachte Studienleistungen und erworbene Kreditpunkte werden angerechnet, soweit ein fachlich gleichwertiges Studium nachgewiesen wird. Für die Anerkennung der Gleichwertigkeit von Studienzeiten und Studienleistungen an ausländischen Hochschulen sind die von Kultusministerkonferenz und Hochschulrektorenkonferenz gebilligten Äquivalenzvereinbarungen und gegebenenfalls Vereinbarungen über die Anwendung des Europäischen Systems zur Anrechnung von Studien- und Prüfungsleistungen / European Credit Transfer System (ECTS) zwischen Partnerhochschulen maßgebend. Soweit Äquivalenzvereinbarungen nicht vorliegen, entscheidet der Prüfungsausschuss. Im Übrigen kann bei Zweifel an der Gleichwertigkeit die Zentralstelle für ausländisches Bildungswesen gehört werden.

§ 14 Studienberatung

(1) Für die Organisation der Studienberatung ist die Studiendekanin/der Studiendekan verantwortlich.

(2) Die Studienberatung ist insbesondere Aufgabe der Professorinnen und Professoren (§ 18 HHG). Darüber hinaus können auch Hochschulassistentinnen und Hochschulassistenten sowie wissenschaftliche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter mit der Studienberatung beauftragt werden.

Daneben gehört es zu den Pflichten einer/eines jeden Lehrenden, die Studierenden auf Wunsch in Studienangelegenheiten zu beraten.

(3) Die Studienberatung berücksichtigt die besonderen Belange von Studierenden, die ein Teilstudium im Ausland anstreben. Bei diesen Studierenden wird auf die Kompatibilität der hiesigen Studiengänge mit denen im Ausland geachtet, um eine Verlängerung der Studiendauer zu vermeiden.

(4) Über die Lehrveranstaltungen eines jeden Semesters geben das Vorlesungsverzeichnis der Philipps-Universität Marburg und das vom Fachbereich Biologie erstellte kommentierte Vorlesungsverzeichnis Auskunft.

§ 15 Übergangsregelung

Die Master-Studienordnung ist für alle Studierenden verbindlich, die ihr Studium an der Philipps-Universität nach Inkrafttreten der Master-Prüfungsordnung gem. § 4 beginnen. Die vor diesem Zeitpunkt immatrikulierten Studierenden können ihr Diplom-Studium nach den bisher geltenden Regelungen abschließen, sofern sie nach Maßgabe der Diplom-Prüfungsordnung nach der bisherigen Diplom-Prüfungsordnung geprüft werden wollen.

§ 16 Inkrafttreten

Diese Master-Studienordnung tritt am Tage nach ihrer Veröffentlichung im Staatsanzeiger für das Land Hessen in Kraft.

Marburg, den 9. Juni 2005

Prof. Dr. Klaus Lingelbach
Dekan

**ANHANG 1: Studienverlaufsplan für den Master-Studiengang
„Molecular and Cellular Biology“**

Semester	Master-Studiengang „Molecular and Cellular Biology“	Fachmodule
1	Fachmodul : 10 SWS, 15 ECTS	Akt. Meth. Gen. Analy. Biochemie III
	Profilmodul(e) biol. oder nichtbiol. Fachgebiet: 8 SWS, 12 ECTS	Entwicklungsbiologie - Spezielle Zoologie I
	Aktive Teilnahme an biologischen Kolloquien: 2 SWS, 3 ECTS	Entwicklungsbiologie - Spezielle Zoologie II
2	Fachmodul : 10 SWS, 15 ECTS	Mikrobielle Ökologie Molekulare Mikrobio.
	Fachmodul: 10 SWS, 15 ECTS	Molekulare & zelluläre Infektionsbiologie Molekulargenetik I
1. & 2. Semester: 3 Fachmodule + 2 Profilmodule oder 4 Fachmodule		Motilit. & Morphog. pro- & eukaryot. Zellen
3	Vertiefungsmodul: 20 SWS, 30 ECTS dient der Einarbeitung in das Gebiet der Masterarbeit	Mykolog. Interaktionen Photobiologie
4	MASTER-Arbeit (6 Monate), 30 ECTS	Photo- & Zell- Physiologie d. Pflanzen Sek. Pfl.-Inhaltsstoffe Tierphysiologie Zellbiologie

ANHANG 2: Modultypen und Module des Master-Studiengangs „Molecular- and Cellular Biology“

vorgeschriebene Lehrmodule:

- (i) 1 Vertiefungsmodul in einem Fachgebiet nach Wahl (20 SWS, 30 ECTS)
 - (ii) 3 Fachmodule in einem Fachgebiet nach Wahl (10 SWS, 15 ECTS)
 - (iii) Profilm modul(e) nach Wahl im Gesamtumfang von 8 SWS (12 ECTS)
- Alternativ können auch 4 Fachmodule belegt werden, wobei die Profilmodule entfallen.
- (iv) aktive Teilnahme an biologischen Kolloquien im Gesamtumfang von 2 SWS (3 ECTS)

Fachmodule	SWS	ECTS
1. Aktuelle Methoden der genetischen Analyse	10	15
2. Biochemie (III)	10	15
3. Entwicklungsbiologie – Spezielle Zoologie I	10	15
4. Entwicklungsbiologie – Spezielle Zoologie II	10	15
5. Mikrobielle Ökologie	10	15
6. Molekulare Mikrobiologie	10	15
7. Molekulare und zelluläre Infektionsbiologie	10	15
8. Molekulargenetik I	10	15
9. Motilität und Morphogenese pro- und eukaryotischer Zellen	10	15
10. Mykologische Interaktionen	10	15
11. Photo- und Zellphysiologie der Pflanzen	10	15
12. Photobiologie	10	15
13. Sekundäre Pflanzeninhaltsstoffe	10	15
14. Tierphysiologie	10	15
15. Zellbiologie	10	15

Vertiefungsmodule	SWS	ECTS
1. Aktuelle Themen der Mikrobiologie	20	30
2. Analyse von Motilität und Morphogenese der prokaryotischen und der eukaryotischen Zelle	20	30
3. Biochemie (IV)	20	30
4. Entwicklung und Spezielle Zoologie	20	30
5. Infektionsimmunologie	20	30
6. Molekulargenetik II	20	30
7. Parasitologie	20	30
8. Photo- und Graviperzeption der Pflanzen	20	30
9. Photobiologie und Molekularbiologie	20	30
10. Tierphysiologie	20	30
11. Vertiefung Naturschutzbiologie	20	30
11. Virologie	20	30
12. Zellbiologie	20	30

Profilmodule	SWS	ECTS	Fachbereich
Biochemie und Chemie			
Biochemie I	4	6	Chemie
Biochemie II	4	6	Chemie
Strukturbiochemie	4	6	Chemie
Bioinformatik und Informatik			
Biomedica	4	6	Biologie
Computational Biology I	4	6	Biologie
Computational Biology II	4	6	Biologie
Knowledge Discovery	5	8	Mathe/Informatik
Methoden der Datenbionik	2	4	Mathe/ Informatik
Mikrobielle Bioinformatik	4	6	Biologie
Neuronale Netze	4	6	Mathe/Informatik
Seminare in der Praktischen Informatik	4	8	Mathe/Informatik
Technische Informatik	6	9	Mathe/Informatik
Biologie			
Biologie der Tiere	4	6	Biologie
Molekulare Mykologie	4	6	Biologie
Tierschutzgerechter Umgang mit Versuchstieren	4	6	Biologie
Biophysik			
Cellular Biomechanics	4	6	Medizin
Computational Neurophysics	4	6	Physik
Neurobiologie – Erregbare Membranen	4	6	Biologie, Physik
Neurobiologie – Höhere Gehirnfunktionen	4	6	Biologie, Physik
Neurophysik I – Vom Neuron zu neuronalen Schaltungen	4	6	Physik
Neurophysik II – Komplexe neuronale Systeme	4	6	Physik
Physikalische Konzepte in der Biologie	4	6	Physik
Signal- and Systems-Analysis	4	6	Physik
Gesellschaftswissenschaften			
Einführung in die pragmatische Umweltforschung	4	6	Biologie
Naturbeziehungen, Umweltbildung und Umweltkommunikation	6	9	Erziehungswissensch.
Wissenschaftstheorie, Ethik u. Geschichte d. Biologie	4	6	Biol., Philosophie
Mathematik			
Mathematik für Studierende der Biologie	4	6	Mathematik
Mathematische und statistische Methoden	4	6	Mathematik

Medizin

Angewandte Infektionsprophylaxe	2	3	Biologie, Medizin
---------------------------------	---	---	-------------------

Methoden

Mikroskopie	4	6	Biologie
Proj. Einführung in die konfokale Laserscan-Mikroskopie	4	6	Biologie
Projektor. Einführung in die Rasterelektronenmikroskopie	5	8	Biologie
Scientific Writing	2	3	Biologie

Psychologie

Biologische Psychologie	6	8	Psychologie
Entwicklungspsychologie	6	10	Psychologie
Lernen, Motivation und Emotion	6	10	Psychologie
Persönlichkeitspsychologie	6	10	Psychologie
Wahrnehmung, Kognition und Sprache	4	10	Psychologie

Ev.Theologie

Bioethik	4	6	Ev. Theologie
Praktische Sozialethik	4	6	Ev. Theologie

ANHANG 3: Lehrinhalte der Module des Master-Studiengangs „Molecular and Cellular Biology“

Lehrinhalte der Fachmodule

Fachmodul Aktuelle Methoden der genetischen Analyse

Genetische Methoden der Genkartierung, QTL-Marker, Molekulare Systematik, Gentechnische Methoden, PCR-Anwendungen, DNA-Sequenzierung, Reverse Genetik, Methoden der genomweiten Analyse (Genomics, Transcriptomics, Proteomics, Metabolomics), Protein-Protein-Interaktion, Phage display, Systeme der regulierten Genexpression, molekulargenetische Methoden in der Systematik und Ökologie

Fachmodul Biochemie III

Fettsäuren, Lipidabbau und -synthese, Ketonkörper; Biosynthese von Lipiden, Phospholipide, Ceramide, Ganglioside; Lipoxygenasen, Prostaglandine, Leukotriene; Cholesterinester, Lipidtransport im Blut, Isoprenoide, Steroidhormone und Gen-Aktivierung; Membranproteine, Mechanismen des Membrantransports, Porphyrine, Abbau von Aminosäuren; von Aminosäuren ausgehende Biosynthesen, Transaminierung, Aminosäureabbau, Harnstoffzyklus, NH₃-Assimilierung, Biosynthese von Aminosäuren, Purinen, Pyrimidinen und Nukleotiden, proteinchemische und enzymologische Methoden, Datenbankanalysen, Proteinchromatographie, gentechnische Grundoperationen f. Biochemiker, rekombinante Proteinexpression, Massenspektrometrie, Röntgenstrukturanalyse, NMR und andere biophysikalische Methoden.

Fachmodul Entwicklungsbiologie-Spezielle Zoologie I

Determination der Körperachsen, Segmentierung und Segmentidentität, Genaktivität und Chromatinstruktur in der Entwicklung, Entstehung von Soma und Keimbahn, Gastrulation, Keimblätter und Organisator (z. B. Spemann), Organogenese (z.B. Neurogenese, Myogenese, Augenentwicklung, Blütenentwicklung,) Zelldetermination und Kommunikation, laterale Inhibition, Signalmoleküle (z.B. cAMP & Differenzierung, sekundärer Messenger versus Hormon), Stammzellen und Regeneration Embryonalentwicklung von Evertebraten und Vertebraten, Kreuzungsgenetik, Analyse von Expressionsmustern.

Fachmodul Entwicklungsbiologie-Spezielle Zoologie II

Evolution der Körperbaupläne, Differenzierung von Keimblättern in ihre Derivate, Imaginalscheiben und Metamorphose; Steuerung der Metamorphose, Phylogenetische Betrachtungen auf Grund von Konservierung und Abwandlung von Entwicklungsmechanismen, aktuelle Forschungsergebnisse, Methoden und computergestützte Auswertung.

Fachmodul Mikrobielle Ökologie

Mikrobielle Ökologie, Geochemie der Mikroorganismen. Anpassungen an wechselnde Umweltbedingungen. Stoffkreisläufe.

Spezielle Aspekte des Stoffwechsels von Mikroorganismen: Autotrophie, Phototrophie, Lithotrophie; Symbiose, Synthrophe Beziehungen; Methoden der Mikrobiologie, Analyse der Stoffwechselwege mit biochemischen und molekularen Methoden.

Arbeitssicherheit im Labor.

Fachmodul Molekulare Mikrobiologie

Klassifizierung von Bakterien, phylogenetische Beziehungen; spezielle Aspekte der Systematik von Bakterien; Methoden der Bakterientaxonomie; molekulare Analyse von Verwandtschaftsbeziehungen bei Prokaryonten; Transcriptomics; Proteomics; Metabolomics.

Einschlägige Sicherheitsvorschriften wie Biostoffverordnung, Gentechnikrecht.

Fachmodul Molekulare und zelluläre Infektionsbiologie

Grundlagen und Prinzipien der Allgemeinen und Speziellen Bakteriologie, Parasitologie und Virologie: Formen, Strukturen, stoffliche Besonderheiten und Taxonomie der Krankheitserreger, Prinzipien der Übertragung und Manifestation im Wirt, Mechanismen der Invasion, Replikation und Evasion, Kultivierung der Erreger, Isolierung und Charakterisierung, Genetik der Erreger, Evolution, Resistenzbildung, qualitative und quantitative Nachweismethoden, Interaktionen zwischen Erreger und Wirt, subzelluläre Lokalisation und Kompartimentierung, Mechanismen der Krankheitsentstehung, molekulare Grundlagen des Immunsystems, Mechanismen der Immunabwehr, Umgang mit infektiösem biologischen Material, Dekontamination und Entsorgung, Grundlagen der Prophylaxe (Impfungen) und Chemotherapie, Prinzipien und rechtlichen Voraussetzungen der Gentechnologie.

Fachmodul Molekulargenetik I

DNA-Struktur und -Topologie, Sequenzspezifische Rekombination, Mechanismen und Regulation der Transposition, Epigenetik: DNA-Methylierung, Silencing, Imprinting; Regulation durch RNA, Mechanismen der Genregulation bei Eukaryoten

Fachmodul Motilität und Morphogenese pro- und eukaryotischer Zellen

Das pro- und eukaryotische Cytoskelett: Evolution, Struktur und Funktion: Evolution des Zytoskeletts; Molekularer Aufbau und Organisation des Tubulin- und Actin-Zytoskeletts, Regulation und Bedeutung der Dynamik von Actin und Tubulin für Zellbewegungen; Actin- und Tubulin-bindende Proteine, Molekulare Motoren: Myosine, Kinesine, Dyneine; Regulation von molekularen Motoren; Regulation von Zytoskelett-Dynamik; Mitose; Mechanismen der Cytokinese; Methodische Ansätze zur biophysikalischen Analyse von Motoren und Zytoskelett; Regulation und Bedeutung von bidirektionalem Organellentransport; Flagellen- und Cilienbewegung; Defekte im Zytoskelett und Krankheitsbilder; Kernbewegung; RNA-Transport und Differenzierungsprozesse; Zytoskelett und Organisation des Endomembransystems; Endozytose und Exozytose.

Struktur und Funktion des pflanzlichen Cytoskeletts: Komponenten des pflanzlichen Cytoskeletts; Reorganisation des Cytoskeletts im Laufe des Zellzyklus (der höheren Pflanzen): korticale Mikrotubuli, Präprophaseband, Mitose, Phragmosom, Phragmoplast); pflanzliche Morphogenese; Evolution; Aktin-Diversität bei Pflanzen; Funktionen des pflanzlichen Cytoskeletts in der Interphase (Organell-Transport und -Positionierung, Stomata, Plasmodesmata); Werkzeuge zur Untersuchung des Cytoskeletts (Inhibitoren, GFP, Immunfluoreszenz, Fluoreszenzanalogue, Zellmodelle reduzierter Komplexität, Rekonstitution in vitro); Zellwand als Exoskelett; Cytoskelett und Signaltransduktion; Rolle des Cytoskeletts bei Pathogenbefall; das Konzept der tensionalen Integrität (Tensegrität), Cytoskelett-Vergleich Tier- und Pflanzenzelle.

Prokaryotische Motilität und Morphogenese: Morphogenese von Bakterien und deren Regulation, Aktin-ähnliche Proteine, bakterielle Motilität und deren Regulation, Flagellen-Motilität und Typ IV Pilus-abhängige Motilität, bakterielle Cytokinese und deren Regulation, Funktion von FtsZ, Chromosomen-Segregation in Bakterien und deren Regulation, Aktin-ähnliche Proteine und Plasmid-Vererbung, dynamische Protein-Lokalisation bei Differenzierungsprozessen von Bakterien und deren Regulation, Signal-Transduktion bei Entwicklung und Differenzierung von Bakterien, Funktion bakterieller Motilität in der Bildung von Biofilmen, Funktion und Regulation bakterieller Motilität in multizellulären Entwicklungsprogrammen.

Fachmodul Mykologische Interaktionen

Ökologie und Systematik der Pilze; phylogenetische Aspekte pilzlicher Interaktionen; Anatomie, Ultrastruktur, Molekulargenetik, Physiologie der Mykorrhizen; Mykorrhizatypen und Partner; moderne Labor- und Freilandmethoden der Mykorrhizaforschung; molekulare Marker für Untersuchungen von Co-Dynamik und Co-Evolution in organismischen Interaktionssystemen.

Fachmodul Photo- und Zellphysiologie der Pflanzen

Sonne und Biosphäre; Ozon und UV; physikalische Grundlagen der Lichtrezeption; physikalische Eigenschaften von Lichtquellen und optischen Filtern; optische Spektroskopie von Photorezeptoren; Prinzipien der Aktionsspektrometrie; Analyse von Dosis-Response Kurven; Reiz-Transduktionsketten;

Biolumineszenz; sensorische Adaptation; Überlebenskurven und Treffertheorie; genetische und molekulbiologische Analyse von sensorischen Transduktionsketten;

Fachmodul Photobiologie

Grundlagen der Photobiologie; Sensorische Photorezeptoren bei Pro- und Eukaryoten; Lichtsignaltransduktion; Photomorphogenese; Photoperiodismus; Circadiane Rhythmik und Innere Uhren; Licht als Energiequelle; Photosynthese; Lichtschäden; Lichtgetriebene DNA-Reparatur; molekularbiologische und molekulargenetische Methoden in den Pflanzenwissenschaften; Reportergene und Nachweis von deren Aktivität; Nachweisverfahren für Protein-Protein Interaktion; UV-VIS und Fluoreszenzspektroskopie; Verfahren zur heterologen Proteinexpression, Proteinreinigung und Enzymtests; Präsentation wissenschaftlicher Vorträge.

Fachmodul Sekundäre Pflanzeninhaltsstoffe

Shikimat-Weg; Biosynthese, Funktion, Wirkung ökologische, und pharmazeutische Bedeutung von Flavonoiden, Chinonen, Phenolcarbonsäuren, und Phenylpropan-Körpern; Betalaine, Biosynthese, Vorkommen; Isoprenoid-Biosynthese, Mono-, Sesqui-, Di-, Sester-, Tri-, Tetra- und Polyterpene, Funktion, Wirkung, ökologische, und pharmazeutische Bedeutung; Biosynthese von Senfö- und cyanogenen Glucosiden, Funktion, Wirkung, ökologische, und pharmazeutische Bedeutung; ausgewählte Biosynthesewege von Alkaloiden, Alkaloide mit Ornithin, Lysin, Nicotinsäure, Phenylalanin, Tyrosin, Histidin oder Anthranilsäure als Vörläufer, Indol-, Polyketid-, Terpen- und Purin-Alkaloide, Funktion, Wirkung, ökologische, und pharmazeutische Bedeutung; biogene Amine, nicht-proteinogene Aminosäuren, Polyamine, Biosynthese, Funktion, Wirkung, ökologische, und pharmazeutische Bedeutung; natürlich vorkommende Organo-Halogen-Verbindungen; Tetrapyrrole, Biosynthese, Vorkommen und Bedeutung. Methoden zur Isolierung, Reinigung und Charakterisierung von sekundären Pflanzeninhaltsstoffen. Chromatographische, spektroskopische und andere biochemische und organisch-chemische Methoden.

Fachmodul Tierphysiologie

Neurobiologische und neuroethologische Methoden zur Analyse des Nervensystems von Insekten: Histologie und Immunocytochemie, Elektrophysiologie (intra-, extrazellulär, Multielektrodenableitungen), Massenspektroskopie, Pharmakologie, Ca-Imaging, FRET, Zell- und Organkultur; circadiane Lokomotionsrhythmik, Polarotaxis, klassische Konditionierung. Direkte und indirekte Kalorimetrie, telemetrische Methoden, Zellkultur, in vitro Respiration, Mitochondrien-Energetik, RNA-Isolierung, immunologische Proteinbestimmung, in situ Hybridisierung.

Fachmodul Zellbiologie

Vertiefte Kenntnis eukaryotischer Kompartimente und Organellen, ausgewählter Zelltypen (Nerven- und Blutzellen) und der der Immunologie. Kenntnisse in Bioinformatik. Klonierungstechniken einschließlich Erstellung und Screening von Bibliotheken. Proteinexpression und Proteinanalytik. Transformation und Expressionsanalyse.

Vertiefungsmodul Aktuelle Themen der Mikrobiologie

Transportmechanismen der prokaryotischen Zelle. Kultivierungstechniken für Pilze. Kreuzung und Charakterisierung von Mutanten am Beispiel von *Aspergillus nidulans*; Produktion antimikrobieller Substanzen.

Energiestoffwechsel aerober und anaerober Mikroorganismen. Biochemische Analyse.

Kenntnisse der einschlägigen Sicherheitsvorschriften, Strahlenschutzverordnung.

Anleitung zum praktischen Arbeiten an aktuellen Themen der Mikrobiologie in Vorbereitung auf die Masterarbeit.

Vertiefungsmodul Analyse von Motilität und Morphogenese der prokaryotischen und der eukaryotischen Zelle

Experimenteller Umgang mit den jeweiligen Modellsystemen, Grundlegung und Vertiefung der theoretischen und praktischen Grundlagen für die nachfolgende Masterarbeit, Vertiefung und Erweiterung des Repertoires an genetischen, mikroskopischen und zellbiologischen Methoden, Stärkung der Fähigkeit zur Planung, kritischen Bewertung und zur Darstellung eigener Versuche und Versuchsergebnisse.

Vertiefungsmodul Biochemie (IV)

Pro- und eukaryontische Signaltransduktion; Hormone, Rezeptoren, Signalketten, Immunbiochemie; Kontraktile Systeme, Actin, Myosin, Tubulin, Dynein/Kinesin, Biochemie des Nervensystems, Aktionspotential, Acetylcholinrezeptor, Biochemie des Krebses und der Entwicklungsprozesse, ausgewählte Spezialkapitel der Biochemie.

Vertiefungsmodul Entwicklung und Spezielle Zoologie

Molekularbiologische, biochemische und immunologische Techniken und deren Anwendungsmöglichkeiten für Fragen der Entwicklung und Evolution. Versuchsplanung, Versuchsdurchführung, Methoden der Auswertung und der Interpretation der Ergebnisse.

Vertiefungsmodul Infektionsimmunologie

Immunabwehr von Infektionen (Bakterien, Viren, Pilzen, Protozoen, Würmern), Immunevasion durch Krankheitserreger, Zellen und Gewebe des Immunsystems, Angeborene Immunität, Komplement, Antikörper: Struktur und Funktion, Antigenpräsentation, MHC Komplex, T-Zell Rezeptoren, Antigenerkennung, Generierung und Selektion von Rezeptoren des adaptiven Immunsystems, Aktivierung von Lymphozyten, Immunologisches Gedächtnis, Zytokine, Ontogenie des Immunsystems, T-Zell vermittelte Immunität, Zytotoxizität, Humorale Immunität.

Immunologische und molekulare Methoden: Zellkultur, Durchflusszytometrie, ELISA, Western-Blot, PCR, quantitative real-time PCR.

Vertiefungsmodul Molekulargenetik II

Die Prüfung bezieht sich auf den im Literatur- und Projektseminar erarbeiteten Stoff und auf die durchgeführte praktische Arbeit im Rahmen des Projektkurses.

Vertiefungsmodul Parasitologie

Invasions- und Replikationsmechanismen von Viren, pathogenen Bakterien und Parasiten; Anpassungsmechanismen an ein Leben in der Zelle; Immunevasionsmechanismen; immunologische Abwehrmechanismen des Wirtes; Wirkungsmechanismen von Pathogenitäts- und Virulenzfaktoren; Mechanismen der Medikamentenresistenz; Strategien der Impfstoffentwicklung; Übertragungs- und Persistenzmechanismen von Krankheitserregern. Abfassen wissenschaftlicher Publikationen.

Vertiefungsmodul Photo- und Graviperzeption der Pflanzen

Spezielle Aspekte der Photo- und Graviperzeption, insbesondere Photorezeptoren und Gravisusceptoren bei Pflanzen und Pilzen, sowie deren Signaltransduktionswege; genetische Ansätze in der Photobiologie; Modellorganismen; lichtgesteuerte Bewegungen, definierte Reizqualitäten und –quantitäten, Zellfraktionierung, Protein-Reinigung, –Detektion und -Lokalisation; Absorptions-, Reflektions- und Fluoreszenzspektroskopie; Einsatz pharmakologischer Inhibitoren, Aufbereitung wissenschaftlicher Literatur; Präsentation wissenschaftlicher Ergebnisse; Entwicklung und Konzeption von Projekten.

Vertiefungsmodul Photobiologie und Molekularbiologie

Spezielle Aspekte der Photobiologie insbesondere sensorischer Photorezeptoren bei Pflanzen und deren Signaltransduktion sowie DNA-Reparatur; genetische Ansätze in der Photobiologie; Modellorganismen; Absorptions- und Fluoreszenzspektroskopie; lichtgesteuerte Genexpression und Blühinduktion; Vertiefung der Kenntnisse in Theorie und im Umgang mit molekularbiologischen Methoden zum Nachweis von Protein-Protein Interaktion, Proteinlokalisierung und zur Expression und Aufreinigung von Proteinen; Aufbereitung wissenschaftlicher Literatur; Präsentation wissenschaftlicher Vorträge; Erstellung von Projektentwürfen.

Vertiefungsmodul Tierphysiologie

Organisation, Funktion und Entwicklung des Nervensystems von Insekten. Thermoregulation und Regulation des Energiehaushalts von Wirbeltieren.

Vertiefungsmodul Vertiefung Naturschutzbiologie

Ziele und Methoden der Conservation Biology mit Schwerpunkt Conservation Genetics: a) Monitoring: Landschafts- und Vegetationsökologie, Biotopkartierung, Erfassung von mehrskaligen räumlich genetischen Mustern b) Analyse: Biodiversitätsinformatik (Datenbanken, Verschneidung von ökologisch-genetischen Parametern, Risikoanalyse mittels Simulationsmodellen c) Management zum Schutz der biologischen Vielfalt und Prozessschutz.

Vertiefungsmodul Virologie

Grundlagen und Prinzipien der Allgemeinen Virologie und Spezifischen Virologie: Viren von Mensch und Tier, Bakteriophagen: Taxonomie und Struktur von Viren, verschiedene Prinzipien der Virusvermehrung, Virusrezeptoren (Rezeptordeterminanten), Viruspenetration (Uncoating und Fusion), Replikationsschritte (Transkription und Translation), subzelluläre Lokalisation der Virusreplikation, Virus-Assemblierung, Freisetzen von Viren, Virusreinigung (Ultrazentrifugation), qualitative und quantitative Methoden zur Virusbestimmung, Bausteinanalyse von Viren (Modifikationen von viralen Proteinen), Virus-Wirtsbeziehungen, antivirale zelleigene Faktoren, zytopathische Effekte, Zellkultur, Antigenität, Pathogenese, Virusausbreitung im Organismus und in Wirtspopulation, Genetik der Viren, Molekularbiologie der Viren, rekombinante Viren, Viren als Vektoren, Umgang mit infektiösem, biologischen Material, Dekontamination und Entsorgung, antivirale Prophylaxe (Impfungen, Verhütung von Infektionen), antivirale Chemotherapie.

Vertiefungsmodul Zellbiologie

Biologie der Organellenentstehung. Molekulare Systematik der phototrophen Protisten; Methoden, Anwendungen. Transformations- und Transfektionstechniken; Histologische Techniken. Genomics, Transcriptomics, Metabolomics. Krebs. Modell-Organismen in der molekularen Biologie.

Lehrinhalte der Profilmodule

Biochemie und Chemie

Profilmodul Biochemie I

Struktur und Aufbau von Proteinen, Sekundärstrukturen, Faserproteine, Hämoglobin, Myoglobin, biochemische Stoichiometrie & Thermodynamik, Enzymkinetik, Michaelis-Menten-Theorie, Hemmungstypen, Wechselzahl, allosterische Interaktion, Mechanismen von Enzymen ohne Coenzyme, Coenzyme und deren Mechanismus, Isomerisierungen, Proteinmodifizierungen, Struktur und Systematik von Zuckern, Polysacchariden und Nucleinsäuren. Glykolyse und Enzymmechanismen, Regulation der Glykolyse, Glykogen, Pentosephosphat-Weg; Gluconeogenese, Pyruvat-Dehydrogenase-Komplex, Regulation des Stärke-Stoffwechsels.

Profilmodul Biochemie II

Citratzyklus, Anaplerotische Reaktionen; Shuttle-Systeme, Elektronentransportketten, ATP-Synthase, Photosynthese & Photoassimilation, prokaryontische Transkription, Mechanismen pro- und eukaryontischer Translation, Chaperone und katalysierte Proteinfaltung, ko- und posttranslationale Modifikation, Proteinsekretion, DNA-Replikation und -Reparatur, Komponenten des Replikationsapparats, Mechanismen DNA-umsetzender und -reparierender Enzyme.

Profilmodul Strukturbiochemie

Proteinkristallisation in Theorie und Praxis; Symmetrie, Klassen und Raumgruppen von Kristallen; Diffraktionstheorie: reziproker Raum und Ewaldkonstruktion; Datensammlung und -prozessierung; Strukturfaktorgleichung und Fouriertransformation; Pattersonfunktion und Convolutionstheorem; Lösung des Phasenproblems durch Molekularen Ersatz (MR), Multiplen Isomorphen Ersatz (MIR) und Anomale Diffraktion bei verschiedenen Wellenlängen (MAD).

Bioinformatik und Informatik

Profilmodul Biomedica

Grundlagen im Umgang mit dem Betriebssystem, der Anwendersoftware und der Peripheriegeräte im PC Pool; Dateiverwaltung und Dateiformate am lokalen PC, im Netzwerk und im Internet; Umgang mit Internet-Browsern; biologische Lernangebote im Internet und Lernplattformen; Methoden der Literaturrecherche und Verwaltung; Nutzung molekularbiologischer Datenbanken im Internet und auf dem lokalen Server, Methoden der Sequenzanalyse; Darstellung von Proteinstrukturen mit 3D-Viewern, Methoden der digitalen Bilderfassung und Bildanalyse; Grundlagen der biostatistischen Auswertungsmethoden; Darstellung wissenschaftlicher Ergebnisse (Posterpräsentation, Vortrag, Publikation, und Webseite); Kenntnisse zu den Inhalten der bearbeiteten Projekte aus den Fachgebieten der Dozenten.

Profilmodul Computational Biology I

Computer und Betriebssysteme; Umgang mit Linux; Dateisysteme; X-Windows; Bash-Shell; die Kommandozeile; Verwaltung von Verzeichnissen und Dateien; Software-Installation; Texteditor Vim; Analyse von Textdateien mit Shell-Kommandos; Redirections; Pipes; Wildcards; Shell-Programmierung; Programmstrukturen; Reguläre Ausdrücke; Formatierhilfe Sed; Programmiersprache Awk.

Profilmodul Computational Biology II

Programmiersprache Perl: Einführung; BioPerl; Funktionen und Module; Objektorientierte Programmierung; graphische Elemente mit Perl/Tk; Datenbanken; relationale Datenbanken mit MySQL; die Sprache SQL; statistische Datenanalyse mit R.

Profilmodul Knowledge discovery

-Praktische Verwendung von explorativen statistischen Methoden auf Datensammlungen zur Beschreibung der Daten (Verteilungen, Zusammenhänge), - Definitionen für Ähnlichkeit von mehrdimensionalen Datensätzen, - wissenschaftliche Visualisierung, - Projektionsmethoden, - Clusteralgorithmen und Ihre Eigenschaften, - Konstruktion von Klassifikatoren, - Extraktion von Wissen aus Datenbanken (Maschinelles Lernen), - Datenbionische Verfahren (Selbstorganisation, „Künstliches Leben“), - Validierung der Einzelschritte des Knowledge Discovery, - Darstellung und Verwendung von Wissen in Expertensystemen

Profilmodul Methoden der Datenbionik

- Selbstorganisation, - Emergenz, - emergente Verfahren der kuenstlichen Neuronalen Netze, - Prinzip der Genetischen Algorithmen, - Algorithmen des Artificial Life

Profilmodul Mikrobielle Bioinformatik

Kenntnisse von Datenbanken, Strukturen von Datenbankeinträgen, Durchführung von Sequenzdatenanalysen

Profilmodul Neuronale Netze

Unterscheidungsmerkmale, Einsatzfelder, - Wichtige Typen (MLP, Boltzmann, RBF, SOM), - wichtige Lernalgorithmen : (Backprop, Hebb, Simulated Annealing, Kohonen), - Theoretische Eigenschaften, - Grenzen, - praktische Anwendung der Methoden.

Profilmodul Seminare in der Praktischen Informatik

Diverse Themen aus dem Bereich der praktischen Informatik; die spezielle fachliche Ausrichtung des Seminars variiert von Semester zu Semester wird vom betreuenden Dozenten festgelegt; Erarbeitung von Fähigkeiten und Techniken des wissenschaftlichen Arbeitens; Ausbau von Fähigkeiten der mündlichen Präsentation wissenschaftlicher Abhandlungen in Form eines Vortrags, aktive Teilnahme an der Diskussion über wissenschaftliche Themenstellungen.

Profilmodul Technische Informatik

Grundlagen von Betriebssystemen, insbesondere Prozessverwaltung, Betriebsmittelverwaltung, Verklemmungsbehandlung, Speicherverwaltung, Dateisysteme und Schutzkonzepte; Einführung in das Unix-Betriebssystem; Grundlagen der Rechnerkommunikation, insbesondere Netzwerkprotokolle (ISO-OSI, TCP/IP), Verbindungstechnologien (Twisted Pair, Koax, Glasfaser), Bitcodierungen, serielle Schnittstellen, parallele Schnittstellen, MODEMs, ISDN, lokale Netzwerke (Ethernet, Token Ring, Bridges, Router, FDDI, ATM); Einführung in das Internet, insbesondere TCP/IP Protokolle, Internet Adressen, Struktur und Dienste.

Biologie

Profilmodul Biologie der Tiere

Lebensräume verschiedener Tiergruppen und ausgewählter Arten, spezielle Anpassungserscheinungen und Lebensweisen, Besonderheiten der Baupläne

Profilmodul Molekulare Mykologie

Ultrastruktur von Pilzen, Phylogenese von Pilzen, Mykorrhiza, pflanzen- und humanpathogene Pilze, Differenzierungsvorgänge in Pilzen, Zellbiologische und molekulargenetische Methoden, Pilze in der Biotechnologie und Methoden der Stammoptimierung, Hefe als Modellsystem, Kreuzungssysteme bei Ascomyceten und Basidiomyceten, Funktionelle Genomanalyse bei Pilzen

Profilmodul Tierschutzgerechter Umgang mit Versuchstieren

Vermittlung des tierexperimentellen Arbeitens und eines sicheren und schonenden Umgangs mit Versuchstieren; Vertiefende Kenntnisse der Anatomie, Physiologie und des Verhaltens von Versuchstieren, sowie Tierhygiene, Tiergesundheit, Schmerzausschaltung, Narkose, Narkoseüberwachung; rechtliche Fragen zum Genehmigungsverfahren von Tierversuchen, Kenntnisse über Alternativen zum Tierversuch und das Konzept der drei R's.

Biophysik

Cellular Biomechanics

Profilmodul Computational Neurophysics

Signal- und System-Eigenschaften und ihre Analyse (Orts- und Zeit-Filter; Signaldarstellung im Zeit und Frequenzbereich; Abtastung von Signalen; Elektrophysiologische Signale und ihre Messung; Korrelationsfunktionen); Neuronenmodelle (Membraneigenschaften; Spike Encoder; Integrate-and-Fire Modelle; Hebbisches-Korrelationslernen; Neuronale Felder); Neuronale Codes (Impulsraten; Zeitcodes; Populationscodes; adaptive Synapsen; Kommunikationsprinzipien in neuronalen Netzen; Imaging.

Profilmodul Neurobiologie – Erregbare Membranen

Aufbau von Membranen (Phospholipide, Proteine), Lipidstoffwechsel, Transporter, Pumpen, Ionenkanäle, Ruhepotential-Generierung, Aktionspotential-Generierung, Goldmanngleichung, Nernstgleichung, Ionengleichgewichte, ATPasen, Rezeptoren: Ionenkanalrezeptoren, G-Protein-gekoppelte Rezeptoren, Tyrosinkinase-Rezeptoren, Guanylylcyclase-Rezeptoren, Zelladhäsionsmoleküle, Immunoglobuline der Zellmembran, Signaltransduktionskaskaden, trimere und monomere G-Proteine, Calcium-Regulation, Calcium-Oszillationen als Informationsträger, cyclische Nukleotide, Adenylylcyclasen, Guanylylcyclasen, NO-Synthasen, Hämoxygenasen, Kinasen, Phosphatasen, Phosphodiesterasen, Signaltransduktion zum Nukleus, MAP-Kinase-Kaskaden, Aufbau von Oszillationen von *second messengern* als Informationsträger.

Profilmodul Neurobiologie – Höhere Gehirnfunktionen

Aufbau des Gehirns der Vertebraten, im Vergleich zum Aufbau des Gehirns der Insekten, funktionelle Neuroanatomie, Sensorische Systeme (Sehen, Riechen, Hören), Körperselbstwahrnehmung: Mechanosensorik, Motorprogramme zur Verhaltenssteuerung, Wahrnehmung in Raum und Zeit, Orientierung, Biologische Zeit, Lernen und Gedächtnis, Schlafen und Wachen, gibt es eine biologische Grundlage für den "freien Willen" ?, was ist die biologische Grundlage für Emotionen?, Intelligenz, genetisch determiniertes Verhalten, plastisches Verhalten, Bewusstsein.

Profilmodul Neurophysik I - Vom Neuron zu neuronalen Schaltungen

Funktionelle Struktur von Neuronen, Neuronentypen, Membranmodelle, Ionenkanäle und Diffusion, Nernst- und Goldmanngleichung, Ableitmethoden für elektrische Signale, Membranersatzschaltbilder, Aktionspotential, Hodgkin – Huxley - Gleichung, dendritische und axonale Signalausbreitung, elektrische und chemische Synapsen (exzitatorische, inhibitorische, fazilitatorische), Rezeptortypen, 2nd-messenger Kaskaden, Neurotransmitter, Modulation synaptischer Aktivität, Hebbisches Lernen, LTP vs. LTD, Sinnesrezeptoren, Modelle impulscodierender Neurone, neuronale Codes.

Profilmodul Neurophysik II - Komplexe Neuronale Systeme

Sinnestäuschungen; Dioptrischer Apparat; Aufbau und Struktur des Linsenauges und Vergleich zu Komplexaugen; Okulomotorik: Mechanik und Systemanalyse; Aufbau und Struktur der Retina; Signaltransduktion; Retinale Schaltkreise und ihre adaptiven Filtereigenschaften; Primärer Sehpfad; Aufbau und Struktur des primären visuellen Cortex; Das Konzept des visuellen rezeptiven Feldes; Mechanismen zur

Erzeugung visueller Invarianzen; Hierarchie des Visuellen Systems; Ventraler vs. Dorsaler Pfad; Sensomotorische Integration.

Physikalische Konzepte in der Biologie

Profilmodul Signal- and Systems-Analysis

Lineare zeitinvariante Systeme: Superpositionsgesetz; Stationaritätsbedingungen; System-Charakterisierung mit deterministischen Signalen; Testsignale; Gewichtsfunktion; harmonische Schwingungen (diskrete Fourier-Transformation); kontinuierliche Fourier- und Laplace-Transformation/ komplexer Frequenzgang; Filterung im Zeit- und Frequenzbereich; Faltung und Multiplikation; Signalabtastung (Abtasttheoreme); Digitale Filter; Rückgekoppelte Systeme und ihre Stabilität (Smith-Diagramm). *Systemcharakterisierung mit stochastischen Signalen:* Rauschsignale (white-, colored-, 1/f-, shot-noise); statistische Signalbeschreibungen; Signalkopplungen (Korrelation/Kohärenz; gestörte Systeme; Korrelatoren; Korrelationsempfänger (incl. Phase-Locked Loop); optimaler (Wiener-) Korrelationsempfänger. *Nichtlineare zeitinvariante Systeme:* Analyseprobleme; Näherungsmethoden/Volterra-Wiener-Methode; Anwendungsbeispiele aus Technik und Neurowissenschaft; theoretische und praktische Grenzen der nichtlinearen Methode; Näherungen für zeitvariante Systeme.

Gesellschaftswissenschaften

Profilmodul Einführung in die Pragmatische Umweltforschung

Grundlagen fächerübergreifender Methodologie; Einführung in sozialwissenschaftliches Denken; Theorien und Forschungsansätze im Schnittbereich sozialwissenschaftlicher und biologischer Forschung; soziologische Problemwahrnehmungen zum Verhältnis Gesellschaft und Natur; Grundlagen wissenschaftlicher Argumentation; Kenntnisse zu den Inhalten der bearbeiteten Projekte aus den Fachgebieten der Dozenten; Möglichkeiten der Realisation, Relevanz und Grenzen fächerübergreifender Forschung; Landschaftsinterpretation im Schnittfeld vegetationskundlicher, kulturgeographischer und gesellschaftlicher Aspekte; Landschafts- und Siedlungsgeschichte, Gemeinsamkeiten und Unterschiede biologischer und kultureller Evolution sowie ökologischer und gesellschaftlicher Systeme; Siedlungsökologie.

Naturbeziehungen, Umweltbildung und Umweltkommunikation

Profilmodul Wissenschaftstheorie, Ethik u. Geschichte d. Biologie

Verhältnis der Naturwissenschaften zueinander, kritisches Verständnis wissenschaftlicher Begründungen, spezielle Anwendungen der Wissenschaftstheorie (Modell und Modellierung, Erklärung, Struktur funktionaler und historischer Theorien), Wissenschaftstheorie als Wissenschaftskritik, geschichtliche Entwicklung zentraler biologischer Theorien (Evolution, Genetik, Ökologie, Morphologie)

Mathematik

Profilmodul Mathematik für Studierende der Biologie

Zahlssysteme und elementares Rechnen, Koordinaten, Lineare Gleichungssysteme, Elementare Funktionen, Konvergenzbegriffe, Begriff der Ableitung, Technik des Differenzierens, Maxima-Minima, Approximationen, Integralbegriff, Hauptsatz, Technik des Integrierens, uneigentliche Integrale, einfache Typen von Differentialgleichungen

Elementare Kombinatorik, Modelle der Wahrscheinlichkeitsrechnung, Grundverfahren der mathematischen Statistik.

Naturwissenschaftliche Anwendungen.

Profilmodul Mathematische und statistische Methoden

Zahlssysteme und elementares Rechnen. Einführung in das Differenzieren und Integrieren, auch anhand von Wertetabellen, Rechnen mit partiellen Ableitungen und einfachsten Differentialgleichungen.

Datengenauigkeit, Runden und Fehlerrechnung.

Die wichtigsten Funktionenklassen (lineare Funktionen, allgemeine Exponential-, Logarithmus- und Potenzfunktionen, Sinus und Cosinus), Beispiele für ihr Vorkommen in Chemie, Medizin, Biologie und Physik, ihre spezifischen Eigenschaften und ggf. Testverfahren zu ihrem Erkennen.

Lineare Regression. Arrheniusgleichung, Michaelis-Menten-Gleichung und chemische Reaktionen n-ter Ordnung, jeweils mit Testverfahren. Umgang mit logarithmischem Papier.

Elementare Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik: Binomial-, Poisson- und Normalverteilung, Auswertung von Messreihen mit F-Test und t-Test, Fehler 1. und 2. Art.

Medizin

Angewandte Infektionsprophylaxe

Grundlagen der Immunologie, Mikrobiologie, Parasitologie und Virologie.

Vorgänge der Infektion, Erreger-Wirts-Beziehungen, Grundlagen der Immunprophylaxe und Vakzinierungsstrategien, erregerspezifische Strategien zur Infektionsbekämpfung bakterieller, parasitärer und viraler Erkrankungen, Impfstoffentwicklung, Chemotherapie und anderer Prophylaxemaßnahmen.

Methoden

Profilmodul Mikroskopie

Theoret. und techn. Grundlagen der Licht-, Fluoreszenz- und Transmissionselektronen-Mikroskopie, Lichtquellen, Fluorochrome, molekulare Fluoreszenz-Sonden, digitale Bilder, Bildverarbeitung, Fixierung (chemisch und physikalisch), Kontrastierung, Ultrastruktur der Pflanzenzelle, Struktur und Funktion der Organelle, aktuelle Entwicklungen.

Profilmodul Projektorientierte Einführung in die konfokale Laserscan-Mikroskopie

Theoret. und techn. Grundlagen der Mikroskopie, Phasenverfahren, Absorption und Fluoreszenz, Fluoreszenzmikroskopie, molekulare Fluoreszenz-Sonden, Immunfluoreszenz, theoret. und techn. Grundlagen des konfokalen Laserscan-Mikroskops (KLSM), KLSM-Anwendungen, Analyse der Dynamik lebender Zellen, digitale Bilder, Bildverarbeitung, aktuelle Entwicklungen.

Grundlagen der (sich mit der Zeit wandelnden) Projekte: Entwicklung des Antennallobus des Tabakswärmers *Manduca sexta*, Cytoskelett und Organellverteilung/-positionierung in Pilz- und Pflanzenzellen; Muskelentwicklung von *Drosophila melanogaster*.

Profilmodul Projektorientierte Einführung in die Rasterelektronenmikroskopie

Aufbau und Funktion eines Rasterelektronenmikroskops, Theorie der Bilderstellung und Bildauswertung, Methoden der Präparation biologischer Objekte, Dokumentation und Archivierung von Bildmaterial, morphologischer Aufbau und zelluläre Kompartimentierung pflanzlicher und pilzlicher Zellen.

Profilmodul Scientific Writing

Konzepte und Dokumentationstechniken für das wissenschaftliche Schreiben (Abfassung wissenschaftlicher Hausarbeiten, Bachelor-, Master- und Doktorarbeiten. Sprachliche und publikationstechnische Kenntnisse für die Abfassung deutscher und englischer Dokumente, sowie englischsprachiger Publikationen in Journalen mit internationalem Gutachterwesen. Kenntnisse zur Beantragungspraxis von Fördermitteln für die berufliche Laufbahn und die wissenschaftliche Forschung.

Psychologie

Profilmodul Biologische Psychologie

Grundlagen der Neuroanatomie des menschlichen Gehirns, Prinzipien elektrischer und chemischer Signalübertragung, biopsychologische Methoden (z.B. Verhaltensparadigmen, bildgebende Verfahren, elektrische und chemische Ableitungen, Stimulations- und Läsionsmethoden), sowie inhaltliche Schwerpunkte wie Hemisphärenspezialisierung, Aufmerksamkeit, Lernen, Gedächtnis und Plastizität. Vertiefte Kenntnisse in ausgewählten Themen wie Aufbau und Funktion des Nervensystems, Biologische Grundlagen von Kognition, Gedächtnis, Sprache, Aufmerksamkeit, Lokalisation kognitiver Funktionen mit bildgebenden Verfahren, Psychopharmakologie.

Die Studierenden sollen die Grundlagen der Biologischen Psychologie erlernen und dabei Verständnis für biopsychologischen Grundbegriffe, Methoden und Theorien erwerben. Neben der inhaltlichen Vertiefung wird besonderes Gewicht auf die Vermittlung verschiedener Facetten des experimentellen Arbeitens gelegt. Häufig werden Originalarbeiten aus Fachzeitschriften in englischer Sprache behandelt. Studierende mit diesen Kenntnissen sollten in der Lage sein, die aktuelle Fachliteratur einzuordnen und zu verstehen.

Profilmodul Entwicklungspsychologie

Grundbegriffe und Theorien der Entwicklungspsychologie (Lern- und Sozialisationstheorien, kognitive Theorien und Informationsverarbeitungstheorien, bereichsspezifische Theorien und Familienentwicklungstheorien); Entwicklung in der frühen Kindheit (Motorik- und Sensorikentwicklung, frühe Eltern-Kind-Interaktion und Bindungsentwicklung); Entwicklung in der mittleren Kindheit in Inhaltsbereichen wie Lernen und Gedächtnis, Intelligenz, Sprache, Moral, Geschlechtstypisierung, Selbstkonzept und Identitätsfindung; Entwicklungsveränderungen im Jugend- und Erwachsenenalter; Methodische Grundlagen der Entwicklungspsychologie (Längsschnitt und Querschnitt, Datenerhebungsmethoden in verschiedenen Altersabschnitten); Anwendungsbezüge der Entwicklungspsychologie (u.a. physische und psychische Störungen im Kindes- und Jugendalter, Gesundheitsförderung und Krankheitsprävention in verschiedenen Altersabschnitten).

Profilmodul Lernen, Motivation und Emotion

Lernen

Nicht-assoziative elementare Formen des Lernens (z.B. Habituation); Phänomene, Paradigmen, Prozeduren, Methoden, Theorien und wechselseitige Verschränkungen des klassischen und instrumentellen Konditionierens; Akquisition und Extinktion; Modelle und Befunde zu Generalisation und Diskrimination; Gedächtnis, Konzeptlernen, induktives Denken bei Tieren.

Motivation und Emotion

Grundbegriffe der Motivation; Motivarten; Mechanismen und Konzepte (energetische, lerntheoretische, kognitive, Erwartung x Wert); Verstärkungs-, „Theorien“, Sucht und Abhängigkeit; Grundbegriffe der Emotion, Emotionstheorien und Befunde (unter Einbeziehung endokriner und immunologischer Aspekte); Stress und Coping.

Profilmodul Persönlichkeitspsychologie

Charakteristika von Persönlichkeit und Differentielle Psychologie; psychodynamische, phänomenologische, verhaltenstheoretische, biopsychologische und evolutionstheoretische Perspektiven; dispositionelle Perspektive: Persönlichkeitsdimensionen; methodologische Aspekte. Intelligenz und Informationsverarbeitung; Korrelate der Intelligenz; Grundlagen der Verhaltensgenetik; Verhaltensgenetik von Intelligenz und Persönlichkeit; Kreativität; Stress und Coping; Physische Attraktivität; Persönlichkeitsstörungen; Verdrängung; Geschlechtsunterschiede.

Profilmodul Wahrnehmung, Kognition und Sprache

Wahrnehmung

Allgemeine neurophysiologische Grundlagen; Psychophysik; Adaptation, Konstanzleistungen, Kontrast; Sehen allgemein: Sehschärfe, Hell-Dunkelwahrnehmung; Erklärungsansätze und Befunde der Farb-, Objekt-, Raum-, Tiefen- und Bewegungswahrnehmung; Physiologie und Psychophysik des Hörens; Sprachwahrnehmung; Geruchs- und Geschmackswahrnehmung.

Kognition und Sprache

Theorien und Befunde der Aufmerksamkeitsforschung; analoge Informationsverarbeitung, Netzwerkmodelle der Wissensrepräsentation, Enkodierung und Speicherung; Funktionsweise des Arbeitsgedächtnisses; Erklärungsansätze zu Behalten und Abruf; Grundlagen der Begriffsbildung / Kategorisierung, des logischen Schließens und Problemlösens; Psycholinguistische Grundlagen, Ansätze und Befunde zu Sprach- / Textverstehen und Sprachproduktion.

Ev. Theologie

Bioethik

Überblick über Grundbegriffe, Themenfelder, Methoden und Geschichte der Bioethik und der allgemeinen Ethik.

Bioethische Konflikte: beschreibende und normative Kriterien für biopolitische und –ethische Entscheidungen

Probleme und Verfahren (bio-)ethischer Urteilsbildung

Praktische Sozialethik

Ethische Grundlagen und Grundbegriffe, Traditionelle Themenfelder und klassische Lösungen christlicher Tradition, Neue Themenfelder und Orientierungsverfahren, Pluralismusproblem, Probleme und Verfahren sozialethischer Urteilsbildung, Bereichsethiken, Konfliktregelung am Beispiel von Wertkonflikten: individuelle, kollektive (Team-, Gruppen-), organisationale und politische Konflikte.