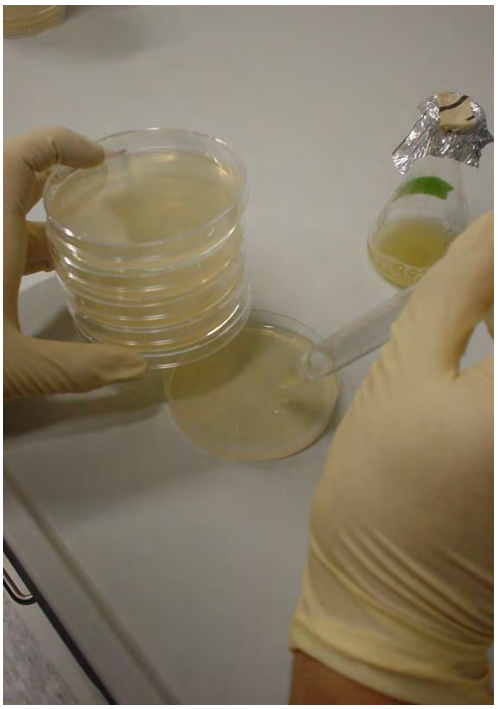
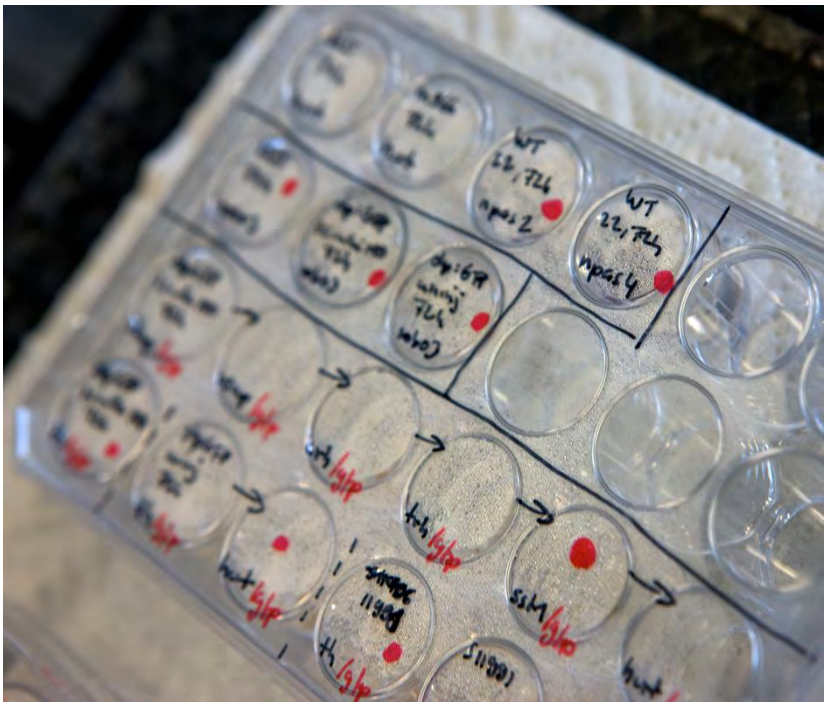
Profilmodule

Modul- und Veranstaltungshandbuch für den Studiengang B.Sc. Biologie

Fakultät für Biologie





universität freiburg

Inhaltsverzeichnis

Prolog....3
Profilmodule....12
Profilmodul Individuelles Praktikum / Extern erbrachte Leistung....14
PM-01 Grundlagen der Bioinformatik....18
PM-02 Biotechnologie und Pathogenität von Mikroorganismen....24
PM-04 Entwicklungsbiologie....30
PM-08 Methoden in der immunologischen Forschung....35
PM-13 Einführung in die Synthetische Biologie....40
PM-14 Faszination Gehirn....46
PM-18 Modellpflanze Arabidopsis thaliana....52
PM-19 Signalwege bei Alterung, Krebs und altersbedingten Erkrankungen....60
PM-20 Zellbiologie....67
PM-21 Python für die Biowissenschaften....73
PM-22 Epigenetische Modifikationen und Transkriptionskontrolle in der neuralen Stammzelldifferenzierung....77
PM-24 Einführung in die Bioinformatik und Programmierung in Python 3....83
PM-28 Molekularbiologische Techniken in der Mikrobiologie....89
PM-32 Analysemethoden photosynthetischer Mikroorganismen....92
PM-33 Hands-On Plant Biotechnology – Cell Culture Techniques....96
PM-34 Grundlagen der sicheren, bioinformatischen Datenanalyse....102
PM-35 Epigenetik....107

Prolog

Kurzbeschreibung Studiengang und Lehreinheit:

Fach	Biologie
Abschluss	Bachelor of Science (B.Sc.)
Studiendauer	6 Semester Regelstudienzeit
Studienform	Vollzeitstudium
Art des Studiengangs	grundständig
Hochschule	Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
Fakultät	Fakultät für Biologie
Internetseite	www.bio.uni-freiburg.de/studium/studiengaenge/bsc-biologie
Profil des Studiengangs	1. Im Bachelorstudiengang Biologie sind insgesamt 180 ECTS-Punkte zu erwerben. Das Hauptfach Biologie hat im Bachelorstudiengang Biologie mit Schwerpunktgebiet einen Leistungsumfang von 169 ECTS-Punkten und im Bachelorstudiengang Biologie mit Spezialisierung Biotechnologie einen Leistungsumfang von 176 ECTS-Punkten. Auf den Bereich Berufsfeldorientierte Kompetenzen (BOK) entfallen 20 ECTS-Punkte; hiervon werden im Bachelorstudiengang Biologie mit Schwerpunktgebiet 9 ECTS-Punkte und im Bachelorstudiengang Biologie mit Spezialisierung Biotechnologie 16 ECTS Punkte im Hauptfach Biologie erworben. 2. Im Bachelorstudiengang Biologie werden in den ersten vier Fachsemestern neben den naturwissenschaftlichen Grundlagen in Chemie, Physik und Mathematik die für den Beruf des Biologen/der Biologin notwendigen theoretischen und praktischen Fähigkeiten in einem thematisch sehr breiten, das gesamte Spektrum der Biologie abdeckenden Fächerangebot vermittelt. In seiner Grundform sieht der Bachelorstudiengang Biologie im fünften und sechsten Fachsemester eine individuelle Schwerpunktsetzung in einem Fachgebiet der Biologie vor (Bachelorstudiengang Biologie mit Schwerpunktgebiet). Studierende, die die Voraussetzungen erfüllen, können im fünften und sechsten Fachsemester statt dessen auch die Spezialisierung Biotechnologie wählen. Der Bachelorstudiengang Biologie mit Spezialisierung Biotechnologie wird im Rahmen eines trinationalen Studienkonzepts von der Albert-LudwigsUniversität in Kooperation mit der Université de Strasbourg und der Universität Basel angeboten. 3. Ergänzend zu der fundierten biologisch-naturwissenschaftlichen Grundausbildung bietet der Bachelorstudiengang Biologie mit Schwerpunktgebiet die Möglichkeit, das Biologiestudium individuell zu gestalten, indem ab dem dritten Fachsemester drei Profilmodule zu belegen sind, die sowohl aus dem Lehrangebot der Biologie als auch aus dem Lehrangebot anderer Fakultäten gewählt werden können. Im fünften Fachsemester, das insbesondere der Vertiefung und Schwerpunktsetzung in einem biologischen Fachgebiet dient, können Vertiefungsmodule aus dem gesamten Spektrum der an der

	Fakultät für Biologie der Albert-Ludwigs-Universität vertretenen Forschungsrichtungen gewählt werden. 4. Aufbauend auf dem in den ersten vier Fachsemestern vermittelten biologischen und naturwissenschaftlichen Grundlagenwissen wird im Bachelorstudiengang Biologie mit Spezialisierung Biotechnologie die wissenschaftliche Ausbildung im fünften und sechsten Fachsemester an der École Supérieure de Biotechnologie de Strasbourg (ESBS) der Université de Strasbourg fortgesetzt. Hier werden insbesondere medizinische, pflanzliche und mikrobielle biotechnologische Kenntnisse sowie spezifische Sprachkenntnisse in Französisch und Englisch vermittelt. Neben der Internationalität gewährleistet die enge Kooperation mit Industriepartnern eine exzellente Vorbereitung der Studierenden auf Berufsfelder in der biotechnologischen Industrie des deutschen, französischen und englischen Sprachraums.
Ausbildungsziele / Qualifikationsziele des Studiengangs	Fachliche Qualifikationsziele: ■ Erwerb grundlegender Kenntnisse in den Biowissenschaften ■ Grundlegenes des methodisch-analytischen Wissens auf internationalem Niveau ■ Erwerb von Kenntnissen moderner Methoden und Konzepte der Biowissenschaften und angrenzender Gebiete ■ Fähigkeit zur Bearbeitung eines in sich geschlossenen wissenschaftlichen Projektes mit adäquaten Methoden ■ Entwicklung der Fähigkeit, wissenschaftliches Material für die eigenen Projekte zu nutzen Überfachliche Qualifikationsziele: ■ Fähigkeit zu wissenschaftlicher Arbeit unter Anleitung ■ Entscheidungsfähigkeit bei komplexen Sachverhalten ■ Erwerb von Abstraktionsvermögen, systemanalytischem Denken, Teamfähigkeit und Kommunikationsfähigkeit ■ Gesellschaftliches Verantwortungsbewusstsein
Sprache(n)	deutsch
Zugangs-voraussetzungen	■ Allgemeinen Hochschulreife oder einer einschlägigen fachgebundenen Hochschulreife beziehungsweise einer ausländischen Hochschulzugangsberechtigung, die von der zuständigen staatlichen Stelle als gleichwertig anerkannt worden ist. ■ Deutsche Sprachkenntnisse auf Niveau C1 entsprechend des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens für Sprachen.
Einschreibung zum Sommer- und/oder Wintersemester	Studienbeginn nur zum Wintersemester möglich

Profil des Studiengangs mit (fachlichen und überfachlichen) Qualifikationszielen

Im Bachelorstudiengang Biologie sind insgesamt 180 ECTS-Punkte zu erwerben. Das Hauptfach Biologie hat im Bachelorstudiengang Biologie mit Schwerpunktgebiet einen Leistungsumfang von 169 ECTS-Punkten und im Bachelorstudiengang Biologie mit Spezialisierung Biotechnologie einen Leistungsumfang von 176 ECTS-Punkten. Auf den Bereich Berufsfeldorientierte Kompetenzen (BOK) entfallen 20 ECTS-Punkte; hiervon werden im Bachelorstudiengang Biologie mit Schwer-

punktgebiet 9 ECTS-Punkte und im Bachelorstudiengang Biologie mit Spezialisierung Biotechnologie 16 ECTS-Punkte im Hauptfach Biologie erworben.
Im Bachelorstudiengang Biologie werden in den ersten vier Fachsemestern neben den naturwissenschaftlichen Grundlagen in Chemie, Physik und Mathematik die für den Beruf des Biologen/der Biologin notwendigen theoretischen und praktischen Fähigkeiten in einem thematisch sehr breiten, das gesamte Spektrum der Biologie abdeckenden Fächerangebot vermittelt. In seiner Grundform sieht der Bachelorstudiengang Biologie im fünften und sechsten Fachsemester eine individuelle Schwerpunktsetzung in einem Fachgebiet der Biologie vor (Bachelorstudiengang Biologie mit Schwerpunktgebiet). Studierende, die die Voraussetzungen gemäß § 2 erfüllen, können im fünften und sechsten Fachsemester statt dessen auch die Spezialisierung Biotechnologie wählen. Der Bachelorstudiengang Biologie mit Spezialisierung Biotechnologie wird im Rahmen eines trinationalen Studienkonzepts von der Albert-Ludwigs-Universität in Kooperation mit der Université de Strasbourg und der Universität Basel angeboten.
Ergänzend zu der fundierten biologisch-naturwissenschaftlichen Grundausbildung bietet der Bachelorstudiengang Biologie mit Schwerpunktgebiet die Möglichkeit, das Biologiestudium individuell zu gestalten, indem ab dem dritten Fachsemester drei Profilmodule zu belegen sind, die sowohl aus dem Lehrangebot der Biologie als auch aus dem Lehrangebot anderer Fakultäten gewählt werden können. Im fünften Fachsemester, das insbesondere der Vertiefung und Schwerpunktsetzung in einem biologischen Fachgebiet dient, können Vertiefungsmodule aus dem gesamten Spektrum der an der Fakultät für Biologie der Albert-Ludwigs-Universität vertretenen Forschungsrichtungen gewählt werden.

Fachliche Qualifikationsziele:	Überfachliche Qualifikationsziele:
■ Erwerb grundlegender Kenntnisse in den Biowissenschaften ■ Grundlegenes des methodisch-analytischen Wissens auf internationalem Niveau ■ Erwerb von Kenntnissen moderner Methoden und Konzepte der Biowissenschaften und angrenzender Gebiete/li> ■ Fähigkeit zur Bearbeitung eines in sich geschlossenen wissenschaftlichen Projektes mit adäquaten Methoden ■ Entwicklung der Fähigkeit, wissenschaftliches Material für die eigenen Projekte zu nutzen	■ Fähigkeit zu wissenschaftlicher Arbeit unter Anleitung ■ Entscheidungsfähigkeit bei komplexen Sachverhalten ■ Erwerb von Abstraktionsvermögen, systemanalytischem Denken, Teamfähigkeit und Kommunikationsfähigkeit/li> ■ Gesellschaftliches Verantwortungsbewusstsein

Aufführung von Besondernheiten wie (internationale Kooperationen, verpflichtende Auslandsuafenthalte/Praktika o.ä.
Aufbauend auf dem in den ersten vier Fachsemestern vermittelten biologischen und naturwissenschaftlichen Grundlagenwissen wird im Bachelorstudiengang Biologie mit Spezialisierung Biotechnologie (Absatz 2 Satz 3) die wissenschaftliche Ausbildung im fünften und sechsten Fachsemester an der École Supérieure de Biotechnologie de Strasbourg (ESBS) der Université de Strasbourg fortgesetzt. Hier werden insbesondere medizinische, pflanzliche und mikrobielle biotechnologische Kenntnisse sowie spezifische Sprachkenntnisse in Französisch und Englisch vermittelt. Neben der Internationalität gewährleistet die enge Kooperation mit Industriepartnern eine exzellente Vorbereitung der Studierenden auf Berufsfelder in der biotechnologischen Industrie des deutschen, französischen und englischen Sprachraums.

Der nach erfolgreichem Studium verliehene akademische Grad "Bachelor of Science" (B.Sc.) bildet den ersten berufsqualifizierenden Abschluss und eröffnet neben einem Wechsel in die Berufstätigkeit die Möglichkeit der wissenschaftlichen Weiterqualifikation in einem konsekutiven Master-Studiengang, z.B. dem M.Sc. Biologie in Freiburg.

Pflichtmodule im Bereich Biologie - Grundlagen:

Modul	Art	SWS	ECTS	Semester	Studienleistung / Prüfungsleistung
Zellbiologie	V + Ü	5	6	1	SL / PL: Klausur
Genetik und Molekularbiologie	V + Ü	5	6	1	SL / PL: Klausur
Botanik und Evolution der Pflanzen	V + Ü	7	8	2	SL / PL: Klausur
Zoologie und Evolution der Tiere	V + Ü	7,5	8	3	SL / PL: Klausur
Pflanzenphysiologie	V + Ü	4	4	3	SL / PL: Klausur
Tierphysiologie	V + Ü	4	4	3	SL / PL: Klausur
Wissenschaftstheorie und Ethik	V + Ü	2	2	3	SL
Mikrobiologie, Immunbiologie und Biochemie	V + Ü	7	8	4	SL / PL: Klausur
Entwicklungsbiologie	V + Ü	7,5	8	4	SL / PL: Klausur
Ökologie	V + Ü	7	8	4	SL / PL: Klausur
Statistik	O	0	6	5	SL

Abkürzungen in den Tabellen: Art = Art der Lehrveranstaltung; SWS = vorgesehene Semesterwochenstundenzahl; Semester = empfohlenes Fachsemester; Ü = Übung; V = Vorlesung, PL = Prüfungsleistung; SL = Studienleistung

Die chemischen, physikalischen und mathematischen Grundlagen, die für das Studium und die wissenschaftliche Praxis der Biologie unerlässlich sind, werden in naturwissenschaftlichen Grundmodulen in den ersten drei Semestern angeboten und sind für alle Studierenden im Bachelor-Studiengang obligatorisch.

Pflichtmodule im Bereich Naturwissenschaftliche Grundlagen:

Modul	Art	SWS	ECTS	Semester	Studienleistung / Prüfungsleistung
Mathematik I	V + Ü	6	6	1	SL / PL: Klausur
Physik I	V + Ü	6	6	1	SL / PL: Klausur
Allgemeine und Anorganische Chemie	V + Pr	5	6	1	SL / PL: Klausur

Modul	Art	SWS	ECTS	Semester	Studienleistung / Prüfungsleistung
Mathematik II	V + Ü	6	6	2	SL / PL: Klausur
Physik II	Pr	4	6	2	SL
Organische Chemie	V + Pr	5	6	2	SL / PL: Klausur und schriftliche Ausarbeitung
Physikalische Chemie	V + Pr	5	6	3	SL / PL: Klausur, schriftliche Ausarbeitung und mündliche Präsentation

Abkürzungen in den Tabellen: Art = Art der Lehrveranstaltung; SWS = vorgesehene Semesterwochenstundenzahl; Semester = empfohlenes Fachsemester; Pr = Praktikum; Ü = Übung; V = Vorlesung, PL = Prüfungsleistung; SL = Studienleistung

Profilmodule aus dem Angebot der Biologie, z.B. spezielle Methodenmodule runden die Möglichkeit zur eigenen Profilbildung ab. Für eine interdisziplinäre Ausrichtung stehen Profilmodule aus dem Lehrangebot anderer Fakultäten, z.B. Geisteswissenschaften, Geowissenschaften, Forst- und Umweltwissenschaften, Medizin, Wirtschaftswissenschaften, Physik oder Psychologie als Wahlpflichtmodule zur Auswahl. Insgesamt müssen drei Profilmodule (jeweils 6 ECTS) ausgewählt werden, von denen mindestens eines im Fach Biologie zu absolvieren ist.
Zusätzliche berufsfeldorientierte Schlüsselqualifikationen im Umfang von 11 ECTS werden sowohl in eigenen als auch in Veranstaltungen des Zentrums für Schlüsselqualifikationen (ZfS) vermittelt und sind Bestandteil des Pflichtprogramms.

Das dritte Studienjahr dient der Orientierung und Fachvertiefung sowie der Schwerpunktsetzung in einem biologischen Fachgebiet als Vorbereitung auf die Bachelorarbeit. Zu diesem Zweck können im 5. Semester aus insgesamt 15 **Vertiefungsmodulen**, die die gesamte Breite der Forschungslandschaft der Freiburger Fakultät für Biologie wiederspiegelt, 3 Module ausgewählt werden. Dabei ist ein Vertiefungsmodul verpflichtend aus dem Fachgebiet zu wählen, in dem die spätere Bachelorarbeit angefertigt werden soll.

Angebotene Vertiefungsmodule:
- Biochemie – Synthetische Biologie und Proteomforschung
- Entwicklungsbiologie
- Eukaryontengenetik
- Evolutionsökologie
- Funktionelle Morphologie, Biomechanik und Bionik
- Genetik
- Geobotanik
- Immunologie
- Limnologie
- Mikrobiologie
- Molekulare Pflanzenphysiologie
- Neurobiologie
- Pflanzenbiotechnologie
- Tier- und Neurophysiologie
- Zellbiologie

Im 6. Semester geht der Bachelorarbeit ein Projektmodul voraus, in dem sich die Studierenden im Labor oder im Freiland die praktischen Fertigkeiten aneignen, die für die Durchführung der Bachelorarbeit erforderlich sind. In einem begleitenden Literaturseminar werden die theoretischen Hintergründe der Bachelorarbeit anhand aktueller wissenschaftlicher Publikationen erarbeitet, präsentiert und diskutiert. Die innerhalb eines Zeitraums von drei Monaten in einem der Vertiefungsfächer anzufertigende Bachelorarbeit und das sich anschließende Abschlußkolloquium schließen das Studium nach 3 Studienjahren ab. Der nach erfolgreichem Studium verliehene akademische Grad "Bachelor of Science" (B.Sc.) bildet den ersten berufsqualifizierenden Abschluss und eröffnet neben einem Wechsel in die Berufstätigkeit die Möglichkeit der wissenschaftlichen Weiterqualifikation in einem konsekutiven Master-Studiengang, z.B. dem M.Sc. Biologie in Freiburg.

Lehr-/Lernformen
Die Lehrveranstaltungen bestehen aus Vorlesungen, Praktika, Exkursionen, Übungen und Seminaren, die zu Modulen zusammengefasst werden. Die Studieninhalte jedes Moduls werden studienbegleitend geprüft. Den Modulen sind gemäß dem European Credit Transfer System (ECTS) Kreditpunkte (CP) zugeordnet, die die Studierenden mit dem erfolgreichen Absolvieren erwerben und die eine wechselseitige Anerkennung im europäischen Bildungsraum erleichtern. Die Grundlagenmodule bestehen grundsätzlich zu jeweils ca. 50% aus Vorlesungen und Übungen oder Vorlesungen und Praktika. In den Vertiefungsmodulen enthalten die Module neben Vorlesungen und Übungen noch Seminare. Die naturwissenschaftlichen Grundlagenmodule werden durch e-Learning Lernangebote ergänzt.

Erläuterungen des Prüfungssystem (Prüfungsarten und -formate) sowie ggf. Begründunge für Regelabweichungen (z.B. Zulassungsvoraussetzungen für Prüfungen, Teilprüfungen)
In der Regel schließen die Module mit einer Modulabschlussprüfung ab, in denen die Lernerfolge über die in der der Vorlesung und der/den Übung(en) erworbenen Kompetenzen geprüft werden. Ausnahmen bilden hier die Module "Organische Chemie" und "Physikalische Chemie", die jeweils aus zwei Modulteilprüfungen bestehen: einer schriftlichen Klausur über die Inhalte der Vorlesung und einer benoteten schriftlichen Ausarbeitung über die Praktikumsversuche. Die Profilmodule schließen mit unbenoteten Studienleistungen ab. In den Vertiefungsmodulen sind die Prüfungsformen variabel und bestehen aus Klausur und/oder schriftliche Ausarbeitung und/oder mündliche Präsentation und/oder mündliche Prüfung. Weiterhin sind in den Modulen unbenotete Studienleistungen zu erbringen, die aber nicht zum Verlust des Prüfungsanspruchs führen können. Die Studienleistungen bestehen in der Regel aus regelmäßiger, aktiver Teilnahme an den praktischen Übungen, in der Bearbeitung von Übungsblättern, in mündlichen Präsentationen oder in der Anfertigung von Herbarien bestehen. Abweichend von § 13 Absatz 2 Satz 2 des Allgemeinen Teils der Prüfungsordnung gilt die Teilnahme an der Übung in den Modulen Genetik und Molekularbiologie, Zellbiologie, Mikrobiologie, Immunologie und Biochemie sowie Ökologie nur dann als regelmäßig erfolgt, wenn der/die Studierende an allen Unterrichtseinheiten der betreffenden Übung teilgenommen hat. Abweichend von § 13 Absatz 2 Satz 2 des Allgemeinen Teils der Prüfungsordnung gilt die Teilnahme an der Übung im Modul Botanik und Evolution der Pflanzen als regelmäßig erfolgt, wenn der/die Studierende an fünf von sechs Kurstagen teilgenommen hat; für die Übung im Modul Pflanzenphysiologie gilt die Teilnahme als regelmäßig erfolgt, wenn der/die Studierende an sechs von sieben Kurstagen des Grundkurses Pflanzenphysiologie teilgenommen hat, für die Übung im Modul Zoologie und Evolution der Tiere, wenn der/die Studierende an sechs von sieben Kurstagen der zoologischen Bestimmungsübungen sowie an fünf von sechs Kurstagen der Übungen zu den Bauplänen der Wirbellosen teilgenommen hat, und für die Übung im Modul Entwicklungsbiologie, wenn der/die Studierende an zehn von zwölf Kurstagen teilgenommen hat.
Für die Prüfungen in den Modulen Pflanzenphysiologie, Mikrobiologie, Immunbiologie und Biochemie sowie Ökologie gelten die nachfolgend festgelegten Zulassungsvoraussetzungen. Zulassungs-

voraussetzung für die Prüfung im Modul Pflanzenphysiologie sind die regelmäßige Teilnahme an der Übung gemäß Absatz 2 Satz 2 und die Erstellung eines Protokolls zu einem zugewiesenen Praktikumsversuch in der Übung im Umfang von 20 bis 30 Seiten sowie gegebenenfalls dessen Überarbeitung nach erfolgter Korrektur durch den Leiter/die Leiterin des betreffenden Praktikumsversuchs*. Zulassungsvoraussetzung für die Prüfung im Modul Mikrobiologie, Immunologie und Biochemie ist die erfolgreiche Absolvierung der Übung. Die Übung gilt als erfolgreich absolviert, wenn der/die Studierende regelmäßig daran teilgenommen und mindestens fünf von zehn der gestellten Übungsfragen zutreffend beantwortet hat; in der Regel werden je zwei Übungsfragen zu Beginn des Kurstages ausgegeben**. Zulassungsvoraussetzung für die Prüfung im Modul Ökologie ist die erfolgreiche Absolvierung der Übung. Die Übung gilt als erfolgreich absolviert, wenn der/die Studierende regelmäßig daran teilgenommen, sechs Protokolle im Umfang von zwei bis vier Seiten zu den geobotanischen Geländeübungen erstellt und ein Herbarium mit mindestens 30 zutreffend bestimmten Belegen zu verschiedenen Pflanzenarten, die Gegenstand der geobotanischen Geländeübung sind, angefertigt hat***.
Für die studienbegleitenden Prüfungen in den Modulen Mathematik I, Physik I und Mathematik II in Tabelle 2 gelten die nachfolgend festgelegten Zulassungsvoraussetzungen****. Zulassungsvoraussetzung für die Prüfung im Modul Mathematik I und Mathematik II ist jeweils die erfolgreiche Absolvierung der Übung. Die Übung gilt als erfolgreich absolviert, wenn der/die Studierende regelmäßig daran teilgenommen hat und mindestens fünfzig Prozent der insgesamt für die Bearbeitung der in der Übung ausgegebenen Übungsblätter vergebenen Punkte erreicht hat; die Übungsblätter werden in der Regel wöchentlich ausgegeben und sollen sich hinsichtlich der je Übungsblatt erreichbaren Punktzahl nicht wesentlich unterscheiden. Zulassungsvoraussetzung für die Prüfung im Modul Physik I ist die erfolgreiche Absolvierung der Übung. Die Übung gilt als erfolgreich absolviert, wenn der/die Studierende mindestens die Hälfte der gestellten Übungsaufgaben gelöst hat.

*) Begründung für die Zulassungsvoraussetzung für die Prüfung im Modul Pflanzenhysiologie: Dieses Modul besteht etwa zur Hälfte aus praktischen Übungen, die zwingend vorausgesetzt werden und, bezogen auf den "Grundkurs Pflanzenphysiologie", auch Bestandteile der Modulabschlussprüfung darstellen. Die praktische Ausbildung ist daher ein ganz wesentliches Element für den Kompetenzerwerb. Die wissenschaftlichen Experimente der molekularen Pflanzenphysiologie (SDS-Page, Immuno-Blots, Messung der Enzymaktivität, Isolation von Chloroplasten, Photo- und Gravitropismus, Messung von Reportergen-Aktivitäten und des Wasserpotentials) können nicht zu Hause durchgeführt werden und daher ist eine Teilnahme an den praktischen Übungen erforderlich und muss vor Zulassung zur Modulprüfung erbracht werden. Die sorgfältige Vorbereitung auf die durchzuführenden Experimente sowie die wissenschaftlich korrekte und ausführliche Protokollierung eines der durchgeführten Experimente dokumentiert nicht nur die die regelmäßige, sondern vor allem die erfolgreiche Teilnahme an den praktischen Übungen und ist somit auch als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung unerlässlich. Folgende Lernziele, die nur durch Teilnahme an den Übungen erworben werden können, werden in der Prüfung abgeprüft: *„Studierende können die Struktur und den Inhalt wissenschaftlicher Experimente erfassen, beschreiben und unter Anleitung durchführen und auswerten."* Bei dem Klausurteil zur Übung müssen die Studierenden Versuchsergebnisse, die aus Versuchen stammen, die sie in der Übung selber durchgeführt haben, auswerten und interpretieren. Darüber hinaus können Klausurfragen so konzipiert sein, dass die Studierenden aufgefordert werden den Ablauf, die Methoden und die möglichen Fehlerquellen eines Experiments, das sie selber durchgeführt haben, zu beschreiben. Sich diese Fertigkeiten ("auswerten und interpretieren" und "Durchführung beschreiben") allein im Selbststudium anzueignen und auf Experimente, die niemals vorher selber durchgeführt wurden, erfordert ein hohes Maß an Vorwissen und praktischer Erfahrung im Bereich der Pflanzenphysiologie, das/die die Studierenden in dem Stadium ihres Studiums (3. Semester) nicht haben können. Daher beschränken sich die entsprechenden Fragen in der Prüfung auch genau auf die Experimente, die in der Übung selber durchgeführt wurden.

**) Begründung für die Zulassungsvoraussetzung für die Prüfung im Modul Mikrobiologie, Immunbiologie und Biochemie: Dieses Modul besteht etwa zur Hälfte aus praktischen Übungen, die zwingend vorausgesetzt werden und auch Bestandteile der Modulabschlussprüfung darstellen. Die praktische Ausbildung ist daher ein ganz wesentliches Element für den Kompetenzerwerb. Die grundlegenden Techniken mikrobiologischen Arbeitens (Ansetzen von Kulturmedien, steriles Arbeiten, Bestimmung des Wachstums von Mikroorganismen, Gewinnung von Anreicherungs- und Reinkulturen, Messen spezifischer Stoffwechselleistungen von Bakterien, Hemmung des Wachstums) müssen praktisch durchgeführt und trainiert werden und dies kann nicht zu Hause erfolgen. Daher ist eine Teilnahme an den praktischen Übungen erforderlich und muss vor Zulassung zur Modulprüfung erbracht werden. Die sorgfältige Vorbereitung auf die durchzuführenden Experimente, überprüft durch Eingangs-testate, dokumentiert nicht nur die die regelmäßige, sondern vor allem die erfolgreiche Teilnahme an den praktischen Übungen und ist somit auch als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung unerlässlich. Folgende Lernziele, die nur durch Teilnahme an den Übungen erworben werden können, werden in der Prüfung abgeprüft: *„Studierenden können in Kleingruppen praktische Fragestellungen und Probleme innerhalb der Grundlagen der Mikrobiologie lösen. Studierende können protokollarisch ihre experimentellen Ergebnisse formulieren, diese zusammenfassen und diese im wissenschaftlichen Kontext diskutieren. Studierende können produktiv in Kleingruppen arbeiten.“* Bei dem Klausurteil zur Übung Mikrobiologie müssen die Studierenden Versuchsergebnisse, die aus Versuchen stammen, die sie in der Übung selber durchgeführt haben, auswerten und interpretieren. Darüber hinaus können Klausurfragen so konzipiert sein, dass die Studierenden aufgefordert werden den Ablauf, die Methoden und die möglichen Fehlerquellen eines Experiments, das sie selber durchgeführt haben, zu beschreiben. Sich diese Fertigkeiten ("auswerten und interpretieren" und "Durchführung beschreiben" allein im Selbststudium anzueignen und auf Experimente, die niemals vorher selber durchgeführt wurden, erfordert ein hohes Maß an Vorwissen und praktischer Erfahrung im Bereich der Mikrobiologie und der mikrobiologischen Arbeitstechniken, das/die die Studierenden in dem Stadium ihres Studiums (3. Semester) nicht haben können. Daher beschränken sich die entsprechenden Fragen in der Prüfung auch genau auf die Experimente, die in der Übung selber durchgeführt wurden. Um die Experimente sicher und sauber (insbesondere in der Mikrobiologie: steriles Arbeiten) durchführen zu können, ohne den Kursraum zu kontaminieren, ist es erforderlich, dass sie durch das Eingangstestat nachgewiesen haben, dass sie sich auf den anstehenden Versuch gut vorbereitet haben und diesen zielführend durchführen können.

***) Begründung für die Zulassungsvoraussetzung für die Prüfung im Modul Ökologie: Dieses Modul besteht etwa zur Hälfte aus praktischen Übungen, die zwingend voraus-gesetzt werden und auch Bestandteile der Modulabschlussprüfung darstellen. Die praktische Ausbildung ist daher ein ganz wesentliches Element für den Kompetenzerwerb. Die grundlegenden wissenschaftlichen Methoden Freilandarbeit müssen unter Anleitung und in Gruppen praktisch durchgeführt und trainiert werden und dies kann nicht zu Hause erfolgen. Daher ist eine Teilnahme an den Geländeübungen erforderlich und muss vor Zulassung zur Modulprüfung erbracht werden. Die wissenschaftlich korrekte Protokollierung der durchgeführten Freilanduntersuchungen und das Anfertigen eines Herbariums dokumentiert nicht nur die die regelmäßige, sondern vor allem die erfolgreiche Teilnahme an den praktischen Übungen und ist somit auch als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung unerlässlich. Folgende Lernziele, die nur durch Teilnahme an den Übungen erworben werden können, werden in der Prüfung abgeprüft: *"Studierende können besuchte Lebensräume der Exkursionsgebiete um Freiburg sowie deren charakteristische Organismen und Standorte (Summe der Lebensbedingungen) beschreiben. Studierende können im Freiland standortprägende Faktoren von Lebensräumen ableiten und beurteilen."* In den Geländeübungen stehen die Aspekte der Vergesellschaftung von Pflanzen und Tieren, Standortfaktoren und die dort anzutreffenden Arte und deren Zusammenhänge im Zentrum. Erhoben werden Standortmerkmale, Nutzungsformen und deren Änderungen durch menschlichen Einfluss. Man kann zwar im Selbststudium lernen, welche Einflüsse Standorte verändern, aber es ist für die Erreichung der Lernziele, die in der Prüfung abgeprüft werden (...im

Freiland standortprägende Faktoren von Lebensräumen ableiten und beurteilen.), unerlässlich, dass diese in realen Situationen und Lebensräumen analysiert und dokumentiert werden. Ein weitere Aspekt ist die phänotypische Plastizität von Organismen in ihrem Habitat. In der Natur sehen Pflanzen und Tiere niemals idealtypisch aus, sondern ihre Merkmalsausprägungen variieren abhängig von ihrer natürlichen Umgebung. Weiterhin ist ein wichtiges Lernziel in den Übungen die Analyse aktueller und akuter Schädigungen der Vegetation durch z.B. Umweltveränderungen, Pestizide und Pathogene, die nur in der echten Natur abgebildet sind.

****) Begründung für die Zulassungsvoraussetzung für die Prüfung in den Modulen Mathematik I, Mathematik II und Physik I: Die Erfahrung zeigt, dass sich Studierende in Biologiestudiengängen der Mathematik und Physik nicht sehr zugetan sind und sich entsprechend schwer damit tun. Als Konsequenz neigen sie insbesondere in diesem Modul zu Prokrastinationsverhalten, vermeiden also die Beschäftigung mit dem Lehrstoff während des Semesters und versuchen sich am "Bulimielernen" kurz vor der Klausur. Dieses Verhalten ist nicht zielführend und führt in der Regel zu einem Nichtbestehen der Prüfung. Im Sinne der hochschuldidaktischen Glückserzwingung werden die Studierenden durch die verpflichtende Teilnahme an der Übung und die verpflichtende Bearbeitung der Übungsaufgaben dazu angehalten schon während des Semesters die mathematischen Verfahren und Vorgehensweisen unter Anleitung zu trainieren und so zu verinnerlichen. Das verbessert nachweislich den Lernerfolg und führt zu einem nachhaltigen Verständnis der mathematischen Grundlagen. Aus diesem Grund sind diese Zulassungsvoraussetzungen für die Modulprüfung zwingend notwendig. Durch die verpflichtende Teilnahme der Studierenden an den Übungen versetzen wir die Studierenden in Lage unter Anleitung und durch Feedback Routinen zu etablieren, um der Lösung von Aufgaben sicher umzugehen und diese Routinen auch auf neue, ihnen unbekannte Probleme zu generalisieren. Im Selbststudium können die Studierenden nur herausfinden, ob ihre Lösung korrekt ist oder nicht. Ist sie falsch, ist es ihnen nur sehr schwer möglich herauszufinden, an welcher des Lösungsprozesses Fehler gemacht wurden und um welche Art von Fehler (Rechenfehler oder Denkfehler) es sich handelt. Nur durch die Prozessbegleitung in den Übungen können die Studierenden eine Souveränität entwickeln, die es ihnen ermöglicht die Prüfungsaufgaben zu lösen. Diese Routine und Souveränität ist wichtig, da die Prüfung zeitlich begrenzt ist. Es ist daher erforderlich, dass die Studierenden unter dem Zeitdruck der Prüfung schnell den korrekten Lösungsweg finden und damit auch auf die richtige Lösung kommen. Die erworbene und geprüfte Kompetenz liegt im Lösen von mathematischen Problemen in komplexen Situationen unter zeitlicher Beschränkung, die nur erworben werden kann, wenn dies Anleitung und Feedback kontinuierlich trainiert wurde.

Name des Kontos	**Nummer des Kontos**
Profilmodule	09LE03KT-PM-PO2021
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
ECTS-Punkte	18,0

Kommentar
Die Studierenden müssen insgesamt drei Profilmodule belegen. Bis zu zwei Profilmodule können fachfremd durch Lehrveranstaltungen anderer Fakultäten der Universität Freiburg absolviert werden. Als biologisches Profilmodul können nach Absprache mit dem Studienbüro individuelle Praktika im Umfang von mindestens 3 Wochen Vollzeit in Forschungslabors der Fakultät für Biologie, biologischen Forschungseinrichtungen (z.B. MPI, Uniklinik), Industriebetrieben mit biologischem Inhalt oder Lehrveranstaltungen aus Auslandsaufenthalten anerkannt werden. Zur Anerkennung muss eine schriftliche, orginal unterschriebene Praktikumsbestätigung im Studienbüro eingereicht werden. Sind bei einem Profilmodul unter „Zwingende Voraussetzungen“ angegeben, reicht in der Regel die Studienleistung des jeweiligen Moduls aus.

Ab dem 3. Fachsemester (Winter):

Modul	Modulverantwortliche:r
Grundlagen der Bioinformatik (PM-01)	Heß, Wolfgang, Prof. Dr.
Python für die Biowissenschaften (PM-21)	Straw, Andrew, Prof. Dr.
Epigenetische Modifikationen und Transkriptionskontrolle in der neuralen Stammzelldifferenzierung (PM-22)	Vogel, Tanja, Prof. Dr.
Analysemethoden photosynthetischer Mikroorganismen (PM-32)	Heß, Wolfgang R., Prof. Dr.
Hands-On Plant Biotechnology – Cell Culture Techniques (PM-33)	Reski, Ralf, Prof. Dr.
Grundlagen der sicheren, bioninformatischen Datenanalyse (PM-34)	Voigt, Karsten

Ab dem 4. Fachsemester (Sommer):

Modul	Modulverantwortliche:r
Einführung in die Synthetische Biologie (PM-13)	Radziwill, Gerald, Prof. Dr.
Faszination Gehirn (PM-14)	Kirsch, Janina, Dr.
Modellpflanze *Arabidopsis thaliana* (PM-18)	Kretsch, Thomas, Dr.
Signalwege bei Alterung, Krebs und altersbedingten Erkrankungen (PM-19)	Baumeister, Ralf, Prof. Dr.
Zellbiologie (PM-20)	Claßen, Anne-Kathrin, Prof. Dr.
Epigenetische Modifikationen und Transkriptionskontrolle in der neuralen Stammzelldifferenzierung (PM-22)	Vogel, Tanja, Prof. Dr.
Molekularbiologische Techniken in der Mikrobiologie (PM-28)	Albers, Sonja-Verena, Prof. Dr.
Analysemethoden photosynthetischer Mikroorganismen (PM-32)	Hess, Wolfgang R., Prof. Dr.
Epigenetik (PM-35)	Elsäßer, Simon, Prof. Dr.

Ab dem 5. Fachsemester (Winter):

Modul	Modulverantwortliche:r
Biotechnologie und Pathogenität von Mikroorganismen (PM-02)	Boll, Matthias, Prof. Dr.
Entwicklungsbiologie (PM-04)	Neubüser, Annette, Prof. Dr.
Methoden in der immunologischen Forschung (PM-08)	Schamel, Wolfgang, Prof. Dr.
Einführung in die Bioinformatik und Programmierung in Python 3 (PM-24)	Niehuis, Oliver, Prof. Dr.
Molekularbiologische Techniken in der Mikrobiologie (PM-28)	Albers, Sonja-Verena, Prof. Dr.
Analysemethoden photosynthetischer Mikroorganismen (PM-32)	Heß, Wolfgang R., Prof. Dr.
Hands-On Plant Biotechnology – Cell Culture Techniques (PM-33)	Reski, Ralf, Prof. Dr.

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Profilmodul Individuelles Praktikum / Extern erbrachte Leistung	09LE03M-PM-xx1
Verantwortliche/r	
Dr. Janina Kirsch	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	6,0
Arbeitsaufwand	180 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	9,0
Präsenzstudium	120 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Mögliche Fachsemester	5
Moduldauer	1
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Semester statt

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
keine

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeits-aufwand
Individuelles Praktikum (Profilmodul)	Übung	Wahlpflicht	6,0	9,0	180 Stun-den

Lern- und Qualifikationsziele des Moduls
Die Studierenden ■ können sich in einem neuen Arbeitsumfeld zurechtfinden ■ arbeiten sich in neue wissenschaftliche Methoden ein ■ verbessern ihr Zeit- und Selbstmanagement ■ können im Team arbeiten ■ erwerben Erfahrungen in späteren potentiellen Berufsfeldern ■ knüpfen professionelle Kontakte zu Firmen und/oder Forschungseinrichtungen
Zu erbringende Prüfungsleistung
keine

Zu erbringende Studienleistung
■ nach Vereinbarung mit dem/der Betreuer:in des individuellen Praktikums ■ Zur Anerkennung muss eine schriftliche, original unterschriebene Praktikumsbestätigung bei der Studienberatung der Fakultät für Biologie eingereicht werden. ■ Eine Registrierung der Studienleistung in HISinOne ist nicht erforderlich.
Verpflichtende Anweisung
■ Als biologisches Profilmodul können nach Absprache mit der Studienberatung individuelle Praktika im Umfang von mindestens 3 Wochen Vollzeitäquivalent in Forschungslabors der Fakultät für Biologie, biologischen Forschungseinreichtungen (z.B. MPI, Uniklinik), Industriebetrieben mit biologischer Ausrichtung, Forschungsstationen im In- und Ausland anerkannt werden. ■ Eine Belegung dieser Veranstaltung in HISinOne ist nicht erforderlich; das Praktikum kann informell vereinbart werden. ■ Das Praktikum darf nicht vergütet werden. ■ Das Praktikum gilt nicht als Pflichtpraktikum, da dieses als solches in der Prüfungsordnung deklariert sein müsste. Allerdings kann die Studienberatung der Fakultät für Biologie eine Bescheinigung ausstellen, aus der hervorgeht, dass ein solches Praktikum dem Studienziel dienlich ist und als Profilmodul anerkannt werden kann. ■ Zur Anerkennung muss nach Ende des Praktikums eine schriftliche, original unterschriebene Praktikumsbestätigung im Studienbüro eingereicht werden, die Dauer und Inhalt des Praktikums sowie den erfolgreichen Abschluss nachweist. ■ Die inhaltliche Definition von "erfolgreicher Abschluss" sollte vorab mit dem Praktikumsanbieter vereinbart werden.
Verwendbarkeit des Moduls
■ B.Sc. Biologie

↑

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Profilmodul Individuelles Praktikum / Extern erbrachte Leistung	09LE03M-PM-xx1
Veranstaltung	
Individuelles Praktikum (Profilmodul)	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-PM-00

ECTS-Punkte	6,0
Arbeitsaufwand	180 Stunden
Präsenzstudium	120 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	9,0
Mögliche Fachsemester	
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Semester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht

Inhalte
Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
Die Studierenden ■ können sich in einem neuen Arbeitsumfeld zurechtfinden ■ arbeiten sich in neue wissenschaftliche Methoden ein ■ verbessern ihr Zeit- und Selbstmanagement ■ können im Team arbeiten ■ erwerben Erfahrungen in späteren potentiellen Berufsfeldern ■ knüpfen professionelle Kontakte zu Firmen und/oder Forschungseinrichtungen
Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
■ nach Vereinbarung mit dem/der Betreuer:in des individuellen Praktikums ■ Zur Anerkennung muss eine schriftliche, original unterschriebene Praktikumsbestätigung bei der Studienberatung der Fakultät für Biologie eingereicht werden. ■ Eine Registrierung der Studienleistung in HISinOne ist nicht erforderlich.
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
keine

Verpflichtende Anweisung
■ Als biologisches Profilmodul können nach Absprache mit der Studienberatung individuelle Praktika im Umfang von mindestens 3 Wochen Vollzeitäquivalent in Forschungslabors der Fakultät für Biologie, biologischen Forschungseinreichtungen (z.B. MPI, Uniklinik), Industriebetrieben mit biologischer Ausrichtung, Forschungsstationen im In- und Ausland anerkannt werden. ■ Eine Belegung dieser Veranstaltung in HISinOne ist nicht erforderlich; das Praktikum kann informell vereinbart werden. ■ Das Praktikum darf nicht vergütet werden. ■ Das Praktikum gilt nicht als Pflichtpraktikum, da dieses als solches in der Prüfungsordnung deklariert sein müsste. Allerdings kann die Studienberatung der Fakultät für Biologie eine Bescheinigung ausstellen, aus der hervorgeht, dass ein solches Praktikum dem Studienziel dienlich ist und als Profilmodul anerkannt werden kann. ■ Zur Anerkennung muss nach Ende des Praktikums eine schriftliche, original unterschriebene Praktikumsbestätigung im Studienbüro eingereicht werden, die Dauer und Inhalt des Praktikums sowie den erfolgreichen Abschluss nachweist. ■ Die inhaltliche Definition von "erfolgreicher Abschluss" sollte vorab mit dem Praktikumsanbieter vereinbart werden.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
PM-01 Grundlagen der Bioinformatik	09LE03M-PM-01
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Wolfgang Heß	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	6.0
Arbeitsaufwand	180 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	5,5
Präsenzstudium	82,5 Stunden
Selbststudium	97,5 Stunden
Mögliche Fachsemester	3
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
keine

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeits-aufwand
Angewandte Bioinformatik: Sequenzen, Alignments und Phylogenie	Vorlesung		2,0	2,0	60 Stunden
Alignment, Assembly, Homologiesuche, Phylogenie	Übung	Pflicht	4,0	3,5	120 Stunden

Lern- und Qualifikationsziele des Moduls

Die Studierenden können:

- die Arbeitsweise grundlegender Methoden/Algorithmen der Bioinformatik erklären, selbst in R implementieren und anwenden
  - Algorithmengruppen: z.B. dynamische Programmierung (z.B. Needleman-Wunsch, Nussinov), Markov Ketten (z.B. PAM Substitutionsmatrizen), Hidden Markov Modelle (z.B. Viterbi Algorithmus), Graphentheorie (z.B. De Bruijn Graphen, Shortest Superstring, Euler –und Hamilton Pfad) und Kluster-verfahren (z.B. Neighbour-Joining, UPGMA, K-means)
  - Biologische Anwendungen: z.B. Sequenzen vergleichen/alignen, Genome assemblieren, phylogenetische Bäume erstellen, Gene in Nukleotidsequenzen annotieren, Next-Generation-Sequencing Daten analysieren oder RNA Sekundärstrukturen vohersagen.
- die Programmiersprache R verwenden (keine Vorkenntnisse erforderlich)
  - Datentypen in R
  - Häufig verwendete Funktion und Kontrollstrukturen (Schleifen & logische Aussagen)
  - Lesen und schreiben von Daten aus/in Dateien (z.B. Tabellen oder Sequenzen im FASTA Format)
  - Eigene Funktionen schreiben
- die Komplexität/Laufzeit verschiedener Methoden einschätzen

- die Ergebnisse bioinformatischer Analysen biologisch und statistisch sinnvoll interpretieren
- produktiv in Kleingruppen arbeiten

Zu erbringende Prüfungsleistung

keine

Zu erbringende Studienleistung

- Testat zum Abschluss der Veranstaltung. Zum Bestehen des Kurses werden 60% der möglichen Punkte benötigt. Das Verwenden von Aufzeichnungen ist erlaubt.
- Abgabe von Programmieraufgaben (min. 80%)

Literatur

Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Lehrveranstaltungen wird folgende Literatur empfohlen:
- Neil C. Jones & Pavel A. Pevzner; An Introduction to Bioinformatics Algorithms

Bemerkung / Empfehlung

In diesem Modul werden keine Tiere verwendet, die unter die Genehmigungspflicht des Tierschutzgesetzes fallen.

Verwendbarkeit des Moduls

- Bachelor of Science Biologie
- Studierende, die nicht im B.Sc. Biologie oder dem Polyvalenten 2-HF-Bachelorstudiengang Biologie eingeschrieben sind, aber im Rahmen des Wahlbereiches ihres eigenen Studiengangs Module im Fach Biologie belegen dürfen und die die zwingenden Voraussetzungen dieses Moduls erfüllen (Rücksprache mit der Studienfachberatung Biologie (studium@biologie.uni-freiburg.de) erforderlich). Absolviert werden muss das gesamte Modul incl. Modulabschlussprüfung. Leistungsnachweise für Teilleistungen werden nicht ausgestellt.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
PM-01 Grundlagen der Bioinformatik	09LE03M-PM-01
Veranstaltung	
Angewandte Bioinformatik: Sequenzen, Alignments und Phylogenie	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	09LE03V-PM-01_0001

ECTS-Punkte	2,0
Arbeitsaufwand	60 Stunden
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	30 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	3
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch

Inhalte

Die einzelnen Vorlesungseinheiten vermitteln den theoretischen Hintergrund zu in den Übungen bearbeiteten Algorithmen und Aufgaben. Die Themen sind:

- Sequenzierung und Assemblierung von Genomen
- Sequenzalignment: Scoring-Matrizen, paarweise und multiple Alignments
- Suchen in Sequenz-Datenbanken
- Komparative Genomik
- Transkriptomik
- Phylogenie
- RNA Sekundärstruktur Vorhersage

sowie die jeweils verwendeten bioinformatischen Methoden und Algorithmen.

Algorithmengruppen: z.B. dynamische Programmierung (z.B. Needleman-Wunsch, Nussinov), Markov Ketten (z.B. PAM Substitutionsmatrizen), Hidden Markov Modelle (z.B. Viterbi Algorithmus), Graphentheorie (De Bruijn Graphen, Shortest Superstring, Euler –und hamilton Pfad) und Klusterverfahren (z.B. Neighbour-Joining, UPGMA, K-means)

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung

Die Studierenden können

- die Arbeitsweise gebräuchlicher Algorithmen der Bioinformatik erklären
- einschätzen welche Methode für welches Problem einzusetzen ist
- die Ergebnisse bioinformatischer Analysen biologisch und statistisch sinnvoll zu interpretieren

Zu erbringende Prüfungsleistung

keine

Zu erbringende Studienleistung

- Testat zum Abschluss der Veranstaltung. Zum Bestehen des Kurses werden 60% der möglichen Punkte benötigt. Das Verwenden von Aufzeichnungen ist erlaubt.

Literatur
Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Vorlesung wird folgende Literatur empfohlen: ■ Neil C. Jones & Pavel A. Pevzner; An Introduction to Bioinformatics Algorithms
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
s. Modulebene
Lehrmethoden
Frontalvortrag mit PowerPoint-Präsentation und themenbezogene Kurzübungen.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
PM-01 Grundlagen der Bioinformatik	09LE03M-PM-01
Veranstaltung	
Alignment, Assembly, Homologiesuche, Phylogenie	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-PM-01_0002

ECTS-Punkte	4,0
Arbeitsaufwand	120 Stunden
Präsenzstudium	52,5 Stunden
Selbststudium	67,5 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	3,5
Mögliche Fachsemester	3
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte

Die in der Vorlesung vorgestellten Themen werden unter Verwendung der vorgestellten Algorithmen vertieft. Besonderer Fokus wird darauf gelegt ausgewählte Algorithmen selbstständig in der Programmiersprache R zu implementieren. **Der Kurs beinhaltet eine Einführung in R, Vorkenntnisse in R sind daher nicht nötig.**

Die Aufgaben gehören zu folgenden Themen:
- Analyse von Sequenz Datensätzen
- Assemblierung von Genomen
- Genvorhersage und Genomannotation
- Erstellen von paarweisen und multiplen Alignments
- Homologiesuche in Datenbanken
- Vergleich von Genomsequenzen
- Erstellen von Phylogenien mit unterschiedlichen Methoden

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung

Die Studierenden können:
- grundlegende Methoden der Bioinformatik anwenden
- grundlegende Methoden der (Bio)informatik selbst in R implementieren
- die Programmiersprache R verwenden
- die Komplexität/Laufzeit verschiedener Methoden einschätzen
- produktiv in Kleingruppen arbeiten

Zu erbringende Prüfungsleistung

keine

Zu erbringende Studienleistung

- regelmäßige Teilnahme gemäß **§ 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science**
- Abgabe von Programmieraufgaben (min. 80%)

Literatur
Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Übung wird folgende Literatur empfohlen: ■ Neil C. Jones & Pavel A. Pevzner; An Introduction to Bioinformatics Algorithms. ■ Arbeitsblätter und Handouts in elektronischer Form.
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
s. Modulebene
Lehrmethoden
Die Teilnehmer bearbeiten Übungsaufgaben in Einzel- oder Gruppenarbeit am PC. Die Ergebnisse werden in der Gruppe besprochen. Der Lehrende weist auf allgemein gültige Probleme durch Impulsreferate hin.

↑

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
PM-02 Biotechnologie und Pathogenität von Mikroorganismen	09LE03M-PM-02
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Matthias Boll	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	6.0
Arbeitsaufwand	180 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	5,0
Präsenzstudium	75 Stunden
Selbststudium	105 Stunden
Mögliche Fachsemester	5
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
keine
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung
GM-14

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeits-aufwand
Wechselwirkung zwischen Mensch und Mikroorganismen	Vorlesung		2,0	2,0	60 Stunden
Mikroorganismen in der Biotechnologie	Übung	Pflicht	4,0	3,0	120 Stunden

Lern- und Qualifikationsziele des Moduls
Die Studierenden können: ■ die Bedeutung von Mikroorganismen für den Menschen anhand positiver (Nutzen in der Biotechnologie, natürliche Flora) und negativer Beispiele (Pathogene Mikroorganismen) erläutern und vergleichen. ■ für die Gesellschaft relevante Fragestellungen aus der Mikrobiologie auf den Gebieten medizinische Mikrobiologie/Biotechnologie kritisch diskutieren/evaluieren ■ ausgewählte Methoden aus der Lebensmittelbiotechnologie (Milchprodukte, Trinkwasseranalyse, alkoholische Gärung) erklären und entsprechende Experimente selbst konzipieren, durchführen, auswerten und protokollieren ■ produktiv in Kleingruppen arbeiten ■ sich im wissenschaftlichen Gespräch verständlich ausdrücken, aktiv zuhören, Rückmeldung geben und Fragen stellen.

Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
■ regelmäßige Teilnahme gemäß **§ 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science** ■ Akzeptierte, korrigierte Protokolle zum Praktikum
Literatur
Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Lehrveranstaltungen wird folgende Literatur empfohlen: ■ Fuchs, Allgemeine Mikrobiologie 7. Auflage; Kapitel 18 ■ Brock, Mikrobiologie, 13. Auflage; Kapitel 26, 27, 33, 34
Bemerkung / Empfehlung
In diesem Modul werden keine Tiere verwendet, die unter die Genehmigungspflicht des Tierschutzgesetzes fallen.
Verwendbarkeit des Moduls
■ Bachelor of Science Biologie ■ Studierende, die nicht im B.Sc. Biologie oder dem Polyvalenten 2-HF-Bachelorstudiengang Biologie eingeschrieben sind, aber im Rahmen des Wahlbereiches ihres eigenen Studiengangs Module im Fach Biologie belegen dürfen und die die zwingenden Voraussetzungen dieses Moduls erfüllen (Rücksprache mit der Studienfachberatung Biologie (studium@biologie.uni-freiburg.de) erforderlich). Absolviert werden muss das gesamte Modul incl. Modulabschlussprüfung. Leistungsnachweise für Teilleistungen werden nicht ausgestellt.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
PM-02 Biotechnologie und Pathogenität von Mikroorganismen	09LE03M-PM-02
Veranstaltung	
Wechselwirkung zwischen Mensch und Mikroorganismen	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	09LE03V-PM-02_0001

ECTS-Punkte	2,0
Arbeitsaufwand	60 Stunden
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	30 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch

Inhalte

In der Vorlesung werden folgende Themen aus den Bereichen medizinischer Mikrobiologie und mikrobieller Biotechnologie behandelt:

- Zusammensetzung und Funktion der Flora von Haut/Schleimhäuten/Darm/Mund des Menschen
- Biofilme
- Pathogenität und Virulenz
- Wirkungsweise bakterieller Toxine
- mensch-/tier-/pflanzenpathogene Bakterien
- Infektionskrankheiten/Epidemien
- Kontrolle/Hemmung des mikrobiellen Wachstums
- Antibiotika: Aufbau und Wirkungsweise von beta-Lactamen, Polyketiden, Aminoglykosiden, Peptid-Antibiotika, Resistenz gegen Antibiotika

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung

Die Studierenden können:

- die Klassen, Aufbau, Verbreitung, biologische Synthese, Wirkungsweise von Antibiotika, sowie die molekularen Hintergründe von Resistenzen gegen Antibiotika beschreiben/skizzieren
- die wichtigsten Krankheitserreger, deren Virulenzmechanismen/Toxine, deren verursachten Krankheiten/Epidemien nennen und beschreiben
- die natürliche Mikroorganismenflora und deren Nutzen für den Menschen benennen und erklären

Zu erbringende Prüfungsleistung

keine

Zu erbringende Studienleistung

keine

Literatur

Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Vorlesung wird folgende Literatur empfohlen:

- Fuchs, Allgemeine Mikrobiologie 7. Auflage; Kapitel 18
- Brock, Mikrobiologie, 13. Auflage; Kapitel 26, 27, 33, 34

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
s. Modulebene
Lehrmethoden
■ Vorlesung mit Power-Point-Präsentationen ■ Skriptum auf ILIAS

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
PM-02 Biotechnologie und Pathogenität von Mikroorganismen	09LE03M-PM-02
Veranstaltung	
Mikroorganismen in der Biotechnologie	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-PM-02_0002

ECTS-Punkte	4,0
Arbeitsaufwand	120 Stunden
Präsenzstudium	45 Stunden
Selbststudium	75 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	3,0
Mögliche Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte

In der Übung werden folgende Themen aus den Bereichen mikrobieller Biotechnologie behandelt:
- Mikrobiologie des Wassers und der Milch
- Alkoholische Gärung
- Konjugation zur Übertragung von DNA
- je nach Angebot Exkursion: Weinbauinstitut, Brauerei, Klärwerk, Molkerei

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung

Die Studierenden können:
- wichtige biotechnologische Prozesse bezeichnen und erklären, bei denen Mikroorganismen eine Rolle spielen.
- das experimentelle Vorgehen bei der mikrobiellen Qualitätskontrolle von Milch und Trinkwasser erläutern.
- die zugrunde liegenden Prozesse bei der alkoholischen Gärung bei der Weinherstellung nennen und erklären.
- produktiv in Kleingruppen arbeiten.
- sich im wissenschaftlichen Gespräch verständlich ausdrücken, aktiv zuhören, Rückmeldung geben und Fragen stellen.

Zu erbringende Prüfungsleistung

keine

Zu erbringende Studienleistung

- regelmäßige Teilnahme gemäß **§ 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science**
- Akzeptierte, korrigierte Protokolle für die Übungen

Literatur

Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Übung wird folgende Literatur empfohlen:
- Fuchs, Allgemeine Mikrobiologie 7. Auflage; Kapitel 19
- Brock, Mikrobiologie, 13. Auflage; Kapitel 15

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
s. Modulebene
Lehrmethoden
■ Einführende Powerpoint-Präsentation zu den Übungen ■ Tafelbild zum Versuchsabläufen ■ Gruppenarbeit (je zwei Studierende) ■ Einzeldiskussion mit Betreuern ■ Zusammenfassende Diskussion mit Dozenten ■ Ausgehändigtes Skript zu den Übungen

↑

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
PM-04 Entwicklungsbiologie	09LE03M-PM-04
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Annette Neubüser	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	6,0
Arbeitsaufwand	180 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	8,5
Präsenzstudium	127,5 Stunden
Selbststudium	52,5 Stunden
Mögliche Fachsemester	5
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
keine
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung
GM-15 und VM-02

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeits-aufwand
Mechanismen und Methoden in der Entwicklungsbiologie	Übung	Pflicht	6,0	8,5	180 Stunden

Lern- und Qualifikationsziele des Moduls
Bei Vorgabe einer einfachen entwicklungsbiologischen Fragestellung und der für Experimente zur Verfügung stehenden Materialien und Methoden können die Studierenden ■ sich weitgehend selbständig Literatur in wissenschaftlichen Datenbanken und Bibliotheken suchen und in die vorgegebenen Thematik einlesen ■ geeignete Experimente zur Untersuchung einer entwicklungsbiologischen Fragestellung einschließlich nötiger Kontrollexperimente identifizieren ■ einen schriftlichen Projektplan einschließlich eines Zeitplanes für die experimentelle Bearbeitung der Fragestellung erstellen ■ die geplanten Experimente selbstständig durchführen, die experimentellen Ergebnisse auswerten, zusammenfassen und präsentieren ■ können gemeinsam mit anderen Aufgaben planen und erfüllen, auf andere eingehen, sich selbst zurücknehmen und eigene Fähigkeiten konstruktiv einbringen. ■ verbessern ihre Kritikfähigkeit in wissenschaftlichen Diskussionen. ■ verbessern ihre Fähigkeit englischsprachige Fachliteratur zu verstehen.

Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
Regelmäßige Teilnahme gemäß **§ 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science**In einer 2er oder 3er Gruppe sind folgende Leistungen zu erbringen: ■ Erstellung eines schriftlichen Projektplans ■ Durchführung der geplanten Experimente ■ Präsentation des Projektplans und der Ergebnisse in einer Powerpoint-Präsentation
Literatur
Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Lehrveranstaltungen wird folgende Literatur empfohlen: ■ S.F.Gilbert: Developmental Biology 9. oder 10. Aufl. ■ Von den Studierenden selbst recherchierte wissenschaftliche Artikel ■ Experimentelle Arbeitsvorschriften (werden ausgeteilt)
Bemerkung / Empfehlung
In diesem Modul werden Mäuse, Mausembryonen, Hühnerembryonen und embryonale und frühe larvale Stadien von Zebrafisch und Xenopus verwendet. Die Mäuse, Mausembryonen und Zebrafisch- und Xenopusembryonen und -larven stammen aus eigener Forschungszucht; die Hühnerembryonen werden bei einem Bruteiervertrieb gekauft. Bei den Hühnerembryonen handelt es sich um eine Wirbeltierverwendung der Kategorie B1: Für den Verzehr gezüchtete juvenile oder embryonale Tiere gekauft und für die Lehre getötet. Bei den embryonalen und frühen larvalen Stadien von Zebrafischen und Xenopus handelt es sich um eine Wirbeltierverwendung der Kategorie C0a: Embryonale oder frühen larvale Wirbeltier-Stadien, die nicht unter das Tierschutzgesetz fallen und von Elterntieren stammen, die für die Forschung gezüchtet wurden. Die Elterntiere werden weiter für die Forschung eingesetzt. Bei den Mausembryonen handelt es sich um eine Wirbeltierverwendung der Kategorie C0b (Embryonale oder frühen larvale Wirbeltier-Stadien, die nicht unter das Tierschutzgesetz fallen und von Elterntieren stammen, die für die Forschung gezüchtet wurden. Die Elterntiere werden für die Lehre getötet.) und bei den adulten Mäusen um eine Wirbeltierverwendung der Kategorie C3 (Überzählige, ursprünglich für die Forschung gezüchtete adulte Tiere, die ohnehin getötet wären, für die Lehre getötet). Begründung für diese Verwendung: In diesem Modul ist die Arbeit mit adulten Wirbeltieren oder Embryonalstadien oder frühen Larvalstadien von Wirbeltieren erforderlich, da nur mit diesem authentischen Material die für Biolog:innen relevanten praktischen Fertigkeiten (Präparation, Entnahme von Organen, Studium des Aufbaus, molekulare Untersuchungen) erworben werden können. Wann immer möglich wird auf für den Verzehr gezüchtete Tiere zurückgegriffen, damit für die Lehre nicht zusätzliche Tiere produziert werden müssen (Hühnerembryonen). Bei den Embryonen und frühen Larven von Zebrafischen, Xenopus und Mäusen handelt sich um frühe Entwicklungsstadien, die nicht unter das Tierschutzgesetz fallen. Aufgrund der notwenigen Tierarten ist es nicht möglich, auf für den Verzehr gezüchtete Tiere zurückzugreifen, da diese Tiere in der Regel nicht Bestandteil des Nahrungsrepertoirs von Menschen sind. Damit für die Lehre nicht zusätzliche Tiere produziert werden müssen, stammen die Elterntiere aus Forschungszuchten. Bei den Zebrafischen und Xenopus werden sie weiter für die Forschung verwendet. Bei den Mausembryonen werden die Elterntiere getötet. Bei diesen Elterntieren sowie den weiteren verwendeten adulten Mäusen handelt es sich um überzählige, ursprünglich für die Forschung gezüchtete adulte Tiere, die ohnehin getötet worden wären und hier für die Lehre getötet werden.
Verwendbarkeit des Moduls
■ Bachelor of Science Biologie ■ Studierende, die nicht im B.Sc. Biologie oder dem Polyvalenten 2-HF-Bachelorstudiengang Biologie eingeschrieben sind, aber im Rahmen des Wahlbereiches ihres eigenen Studiengangs Module im Fach Biologie belegen dürfen und die die zwingenden Voraussetzungen dieses Moduls erfüllen (Rücksprache mit der Studienfachberatung Biologie (studium@biologie.uni-freiburg.de) erforderlich). Absolviert werden muss das gesamte Modul incl. Modulabschlussprüfung. Leistungsnachweise für Teilleistungen werden nicht ausgestellt.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
PM-04 Entwicklungsbiologie	09LE03M-PM-04
Veranstaltung	
Mechanismen und Methoden in der Entwicklungsbiologie	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-PM-04_ILP

ECTS-Punkte	6,0
Arbeitsaufwand	180 Stunden
Präsenzstudium	127,5 Stunden
Selbststudium	52,5 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	8,5
Mögliche Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprachen	englisch, deutsch

Inhalte

In diesem Profilmodul lernen die Studierenden im Rahmen eines Forschungspraktikums jeweils an einem konkreten Beispiel die Herangehensweise an für sie neue, entwicklungsbiologische Fragestellungen sowie die hierfür erforderlichen Methoden kennen. Die praktischen Arbeiten werden in den Forschungslabors der Abteilung Entwicklungsbiologie durchgeführt. Die Studierenden haben so die Gelegenheit die Forschungsinfrastruktur und die Arbeitsabläufe in den Labors kennen zu lernen. Sie werden hierbei jeweils einzeln oder in Kleingruppen durch Mitarbeiter der Arbeitsgruppen betreut. Für jeden Studierenden (oder Kleingruppe) wird eine Fragestellung vorgegeben. Mit Hilfestellung des Betreuers arbeiten sich die Studierenden selbstständig in die vorgegebene Thematik ein und identifizieren sinnvolle Experimente sowie nötige Kontrollexperimente zur Bearbeitung der Fragestellung und erstellen einen schriftlichen Projektplan mit einem Arbeitsplan für die experimentellen Arbeiten. Sie führen diese Experimente durch, dokumentieren ihre Ergebnisse, werten sie unter Anleitung aus und stellen sie in einer Powerpointpräsentation vor.

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung

Bei Vorgabe einer einfachen entwicklungsbiologischen Fragestellung und der für Experimente zur Verfügung stehenden Materialien und Methoden können die Studierenden

- sich weitgehend selbständig Literatur in wissenschaftlichen Datenbanken und Bibliotheken suchen und in die vorgegebenen Thematik einlesen
- geeignete Experimente zur Untersuchung einer entwicklungsbiologischen Fragestellung einschließlich nötiger Kontrollexperimente identifizieren
- einen schriftlichen Projektplan einschließlich eines Zeitplanes für die experimentelle Bearbeitung der Fragestellung erstellen
- die geplanten Experimente selbstständig durchführen, die experimentellen Ergebnisse auswerten, zusammenfassen und präsentieren
- können gemeinsam mit anderen Aufgaben planen und erfüllen, auf andere eingehen, sich selbst zurücknehmen und eigene Fähigkeiten konstruktiv einbringen.
- verbessern ihre Kritikfähigkeit in wissenschaftlichen Diskussionen.
- verbessern ihre Fähigkeit englischsprachige Fachliteratur zu verstehen.

Zu erbringende Prüfungsleistung

keine

Zu erbringende Studienleistung
Regelmäßige Teilnahme gemäß **§ 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science**Einzeln oder in einer Kleingruppe sind folgende Leistungen zu erbringen: ■ Erstellung eines schriftlichen Projektplans ■ Durchführung der geplanten Experimente ■ Präsentation des Projektplans und der Ergebnisse in einer Powerpointpräsentation
Literatur
Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Übung wird folgende Literatur empfohlen: ■ S.F.Gilbert: Developmental Biology 9. oder 10. Aufl. ■ Von den Studierenden selbst recherchierte oder zur Verfügung gestellte wissenschaftliche Artikel ■ Experimentelle Arbeitsvorschriften (werden ausgeteilt)
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
s. Modulebene
Lehrmethoden
■ Problemorientiertes Lernen: Von den Studierenden einzeln oder als Kleingruppe im Selbststudium erarbeitetes Hintergrundwissen und Ideen für Experimente werden mit den Dozenten diskutiert. Anleitung und Hilfestellung der Dozenten bei der Durchführung der Experimente ■ Lehrmedien: Experimentelle Arbeitsvorschriften, Lehrbücher, weitere Literatur
Bemerkung / Empfehlung
*nach individueller Absprache kann das Modul auch im Sommersemester absolviert werden

↑

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
PM-08 Methoden in der immunologischen Forschung	09LE03M-PM-08
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Wolfgang Schamel	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	6.0
Arbeitsaufwand	180 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	4,9
Präsenzstudium	73,5 Stunden
Selbststudium	106,5 Stunden
Mögliche Fachsemester	5
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
keine
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung
■ GM-14 ■ VM-08

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeits-aufwand
Methoden in der immunologischen Forschung	Übung	Pflicht	5,4	4,5	162 Stunden
Arbeitsgruppenseminar	Seminar	Pflicht	0,6	0,4	18 Stunden

Lern- und Qualifikationsziele des Moduls
Die Studierenden können: ■ spezielle Labormethoden (z. B. Durchflusszytometrische Färbungen) selbständig durchführen. ■ Primärliteratur zu einem spezialisierten Forschungsthema lesen und verstehen. ■ die Ergebnisse eines Versuchs analysieren und interpretieren. ■ Ihre Forschungsergebnisse in einem Protokoll und einem Vortrag präsentieren. ■ basierend auf den erlangten Ergebnissen weitere Experimente entwickeln und neue Problemstellung bearbeiten. ■ sich im wissenschaftlichen Gespräch verständlich ausdrücken, aktiv zuhören, Rückmeldung geben und Fragen stellen. ■ ihre Fähigkeit auf Englisch zu kommunizieren verbessern.

Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
■ regelmäßige Teilnahme gemäß **§ 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science** ■ Protokoll über die durchgeführten Versuche ■ Seminarvortrag
Literatur
Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Lehrveranstaltungen wird folgende Literatur empfohlen: ■ Janeway „Immunologie“, Teil III, IV, V ■ themenspezifische Primärliteratur
Bemerkung / Empfehlung
Abhängig davon, in welchem Labor die Studierenden ihren individuellen Praktikumsteil absolvieren, kann es sein, dass die Studierenden mit toten Mäusen arbeiten. Dabei handelt es sich um eine Wirbeltierverwendung der Kategorie C4: Adulte Wirbeltiere, die für die Forschung gezüchtet und getötet werden und für die Lehre mitgenutzt werden (typischerweise bei Mitarbeit von Studierenden an aktuell laufenden Forschungsprojekten). Begründung für diese Verwendung: In diesem Modul ist die Arbeit mit adulten Wirbeltieren erforderlich, da nur mit diesem authentischen Material die für Biolog:innen relevanten praktischen Fertigkeiten (Präparation, Entnahme von Organen, Studium des Aufbaus) erworben werden können. In diesen Fällen ist es aufgrund der notwenigen Tierart nicht möglich, auf für den Verzehr gezüchtete Tiere zurückzugreifen, da diese Tiere in der Regel nicht Bestandteil des Nahrungsrepertoirs von Menschen ist. Damit für die Lehre nicht zusätzliche Tiere produziert werden müssen, werden in diesen Fällen Tiere, die für die Forschung gezüchtet und getötet werden, auch für die Lehre mitverwendet.
Verwendbarkeit des Moduls
■ Bachelor of Science Biologie ■ Studierende, die nicht im B.Sc. Biologie oder dem Polyvalenten 2-HF-Bachelorstudiengang Biologie eingeschrieben sind, aber im Rahmen des Wahlbereiches ihres eigenen Studiengangs Module im Fach Biologie belegen dürfen und die die zwingenden Voraussetzungen dieses Moduls erfüllen (Rücksprache mit der Studienfachberatung Biologie (studium@biologie.uni-freiburg.de) erforderlich). Absolviert werden muss das gesamte Modul incl. Modulabschlussprüfung. Leistungsnachweise für Teilleistungen werden nicht ausgestellt.

↑

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
PM-08 Methoden in der immunologischen Forschung	09LE03M-PM-08
Veranstaltung	
Methoden in der immunologischen Forschung	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-PM-08_0001

ECTS-Punkte	5,4
Arbeitsaufwand	162 Stunden
Präsenzstudium	67,5 Stunden
Selbststudium	94,5 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	4,5
Mögliche Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte

Diese praktische Laborübung dient dazu den Studierenden in verschiedene immunologische Arbeitsweisen, wie z.B. Zellkulturtechniken, einzuführen.
Ein Schwerpunktliegt dabei auf Methoden, die in anderen Modulen nicht zur Anwendung kommen. Weiterhin werden die Studierenden Einblicke bekommen, wie Fragestellungen in der Forschung formuliert, experimentell bearbeitet, ausgewertet und interpretiert werden. Je nach Arbeitskreis, in dem diese praktische Übung durchgeführt wird, werden Fragestellungen aus verschiedenen Themen bearbeitet, wobei diese sich in vier grundlegende Bereiche einteilen lassen:

1. Molekulare Immunologie
- Signalwege in B# und T#Zellen
- Apoptose in Immunzellen
- Regulation der Entwicklung und Differenzierung von Immunzellen

2. Zelluläre Immunologie
- Effektorfunktionen von Immunzellen,z.B. nach viraler Infektion
- Immunzellen in Allergien und Autoimmunität

3. Klinische Immunologie
- Immundefizienzen
- Autoimmunität

4. Virologie
- Mechanismen viraler InfektionenVirus#Wirt Interaktionen

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung

Die Studierenden können:
- spezielle Labormethoden (z. B. Durchfluss-zytometrische Färbungen) selbständig durchführen.
- Primärliteratur zu einem spezialisierten Forschungsthema lesen und verstehen.
- die Ergebnisse eines Versuchs analysieren und interpretieren.
- Ihre Forschungsergebnisse in einem Protokoll und einem Vortrag präsentieren.

- ich im wissenschaftlichen Gespräch verständlich ausdrücken, aktiv zuhören, Rückmeldung geben und Fragen stellen.

Zu erbringende Prüfungsleistung

keine

Zu erbringende Studienleistung

- regelmäßige Teilnahme gemäß **§ 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science**
- Protokoll über die durchgeführten Versuche.

Literatur

Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Übung wird folgende Literatur empfohlen:
- Janeway „Immunologie“, Teil III, IV, V

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung

s. Modulebene

Lehrmethoden

- Selbständige Laborarbeit unter Anleitung motivierender Labormitarbeiter
- Praktische Durchführung von Experimenten
- Wissenschaftliche Primärliteratur
- Wissenschaftliche Forschungsvorträge (PowerPoint Präsentationen)

Bemerkung / Empfehlung

3 Wochen, Block

↑

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
PM-08 Methoden in der immunologischen Forschung	09LE03M-PM-08
Veranstaltung	
Arbeitsgruppenseminar	
Veranstaltungsart	Nummer
Seminar	09LE03S-PM-08_0002

ECTS-Punkte	0,6
Arbeitsaufwand	18 Stunden
Präsenzstudium	6 Stunden
Selbststudium	12 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	0,4
Mögliche Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
Jeder Student nimmt an den Arbeitsgruppenseminaren und #diskussionen von Forschungsergebnissen teil. ■ PowerPoint Präsentation der AG-Mitarbeiter und der Studierenden ■ Diskussion von Ergebnissen ■ Literaturseminar
Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
■ Die Studierenden können Ihre Forschungsergebnisse in einem Vortrag präsentieren und kritisch diskutieren. ■ Sie verbessern Ihre Fähigkeit auf Englisch zu kommunizieren.
Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
Seminarvortrag
Literatur
themenspezifische Primärliteratur
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
s. Modulebene
Lehrmethoden
■ Wissenschaftliche Primärliteratur ■ Wissenschaftliche Forschungsvorträge (PowerPoint Präsentationen)

↑

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
PM-13 Einführung in die Synthetische Biologie	09LE03M-PM-13
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Simon Elsässer	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	6,0
Arbeitsaufwand	180 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	5,0
Präsenzstudium	75 Stunden
Selbststudium	105 Stunden
Mögliche Fachsemester	4
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Sommersemester statt

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
keine

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeits-aufwand
Gennetzwerke in tierischen Zellen	Übung	Pflicht	4,5	4,0	135 Stunden
Synthetische Gennetzwerke	Seminar	Pflicht	1,5	1,0	45 Stunden

Lern- und Qualifikationsziele des Moduls

Die Studierenden können:

- den Mechanismus von verschiedene Methoden um die Expression von Genen in Prokaryoten und Eukaryoten zu steuern und zu messen wiedergeben
- unter Anleitung Säugetierzellen transfizieren und die Ergebnisse interpretieren.
- grundlegende Prinzipien des Transfers von DNA, viralen Vektoren und Pathogenen in Zellen wiedergeben.
- basierend auf dem Engineering Cycle einfache synthetische genetische Netzwerke entwerfen und in tierischen Zellen implementieren.
- ethische Fragestellungen die mit der Synthetischen Biologie assoziiert sind wiedergeben.
- Beispiele zu translationalen Aspekten der Synthetischen Biologie geben.
- sich im wissenschaftlichen Gespräch verständlich ausdrücken, aktiv zuhören, Rückmeldung geben und Fragen stellen.
- englischsprachige Fachliteratur verstehen und auf Englisch kommunizieren.

Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
■ regelmäßige Teilnahme gemäß **§ 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science** ■ Präsentation der Ergebnisse der Übungen ■ Seminarvortrag
Literatur
Vorlesungshandout und wissenschaftliche Publikationen zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Lehrveranstaltungen werden in den Veranstaltungen verteilt
Bemerkung / Empfehlung
In diesem Modul wird fötales Kälberserum verwendet. Das Serum wird üblicherweise in Südamerika gewonnen und dann über diverse Zwischenhändler in Europa verkauft. Soweit wir wissen, wird die Kuh getötet (und wahrscheinlich gegessen) und dann das Serum vom Fötus gewonnen. Dabei handelt es sich um eine Wirbeltierverwendung der Kategorie A: Für den Verzehr gezüchtete adulte tote Wirbeltiere oder Teile von für den Verzehr gezüchteten, adulten, toten Wirbeltieren. Begründung für diese Verwendung: In diesem Modul ist die Arbeit mit Teilen von Wirbeltieren erforderlich, da nur mit diesem authentischen Material forschungsrelevante Zellkulturversuche durchgeführt werden können. Zellkulturversuche mit Serum-haltigem Medium sind in den Lebenswissenschaften omnipräsent und gelten als Standard in der Säugetierzellbiologie. Ohne diese Medien wäre ein großer Teil der lehr- und rorschungsrelevanten Versuche mit Säugetierzellen nicht möglich und die Studierenden würden essentielle berufsrelevante Techniken nicht erlernen können. Ist die Verwendung von Wirbeltieren erforderlich wird wann immer möglich auf für den Verzehr gezüchtete, bereits tote Tiere zurückgegriffen und somit eine Tötung speziell für die Lehre zu vermieden.
Verwendbarkeit des Moduls
■ Bachelor of Science Biologie ■ Studierende, die nicht im B.Sc. Biologie oder dem Polyvalenten 2-HF-Bachelorstudiengang Biologie eingeschrieben sind, aber im Rahmen des Wahlbereiches ihres eigenen Studiengangs Module im Fach Biologie belegen dürfen und die die zwingenden Voraussetzungen dieses Moduls erfüllen (Rücksprache mit der Studienfachberatung Biologie (studium@biologie.uni-freiburg.de) erforderlich). Absolviert werden muss das gesamte Modul incl. Modulabschlussprüfung. Leistungsnachweise für Teilleistungen werden nicht ausgestellt.

↑

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
PM-13 Einführung in die Synthetische Biologie	09LE03M-PM-13
Veranstaltung	
Gennetzwerke in tierischen Zellen	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-PM-13_0002

ECTS-Punkte	4,5
Arbeitsaufwand	135 Stunden
Präsenzstudium	60 Stunden
Selbststudium	75 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	4,0
Mögliche Fachsemester	4
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Sommersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte

Theoretischer Input

Konzepte, Werkzeuge und Anwendungen der Synthetischen Biologie:
- Herangehensweise der Synthetischen Biologie (Engineering Cycle)
- Übersicht über Expressionssysteme für Prokaryoten und Eukaryoten
- Reportergene
- Beispielanwendungen der Synthetischen Biologie im Bereich Biomedizin und Pflanzenbiotechnologie
- Künstliche Membransysteme als Modellzellen
- Ethische Implikationen der Synthetischen Biologie

Praktische Übungen

Design und Implementierung eines genetischen Netzwerkes in menschlichen Zellen:

- Design von einfachen genetischen Netzwerken
- Implementierung in menschlichen Zellen
- Analyse des Netzwerkverhaltens (mikroskopisch/enzymatisch)
- Auswertung und Präsentation der Ergebnisse.

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung

Die Studierenden können:
- den Mechanismus von verschiedene Methoden um die Expression von Genen in Prokaryoten und Eukaryoten zu steuern und zu messen wiedergeben
- grundlegende Prinzipien des Transfers von DNA, viralen Vektoren und Pathogenen in Zellen wiedergeben.
- basierend auf dem Engineering Cycle einfache synthetische genetische Netzwerke entwerfen
- ethische Fragestellungen die mit der Synthetischen Biologie assoziiert sind wiedergeben.
- unter Anleitung Säugetierzellen transfizieren und die Ergebnisse interpretieren.
- basierend auf dem Engineering Cycle einfache synthetische genetische Netzwerke entwerfen und in tierischen Zellen implementieren.

- sich im wissenschaftlichen Gespräch verständlich ausdrücken, aktiv zuhören, Rückmeldung geben und Fragen stellen.

Zu erbringende Prüfungsleistung

keine

Zu erbringende Studienleistung

- regelmäßige Teilnahme gemäß **§ 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science**
- Präsentation der Ergebnisse

Literatur

- Handout und wissenschaftliche Publikationen zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte des theoretischen Inputs werden in den Veranstaltungen verteilt
- Protokolle zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Übung werden ausgeteilt.

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung

s. Modulebene

Lehrmethoden

- Frontalvortrag und Debatte
- Folienhandouts werden verteilt
- Gruppenarbeit im Labor (2-er Gruppen). Medien: Powerpoint / Tageslichtprojektor

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
PM-13 Einführung in die Synthetische Biologie	09LE03M-PM-13
Veranstaltung	
Synthetische Gennetzwerke	
Veranstaltungsart	Nummer
Seminar	09LE03S-PM-13_0003

ECTS-Punkte	1,5
Arbeitsaufwand	45 Stunden
Präsenzstudium	15 Stunden
Selbststudium	30 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	1,0
Mögliche Fachsemester	4
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Sommersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte

Überblick über die Anwendungen der Synthetischen Biologie im Bereich der Biomedizin und Pflanzenzüchtung
- Ansätze der Synthetischen Biologie zur Untersuchung, zur Vorbeugung und zur Behandlung von Krankheiten
- Ansätze der Synthetischen Biologie zur Optimierung von Nutzpflanzen

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung

Die Studierenden können:
- den Inhalt einer wissenschaftlichen Publikation aus der Synthetischen Biologie erfassen, aufbereiten und in Form eines Seminarvortrages wiedergeben.
- Beispiele zu translationalen Aspekten der Synthetischen Biologie geben.
- englischsprachige Fachliteratur verstehen und auf Englisch kommunizieren.

Zu erbringende Prüfungsleistung

keine

Zu erbringende Studienleistung

- Seminarvortrag
- regelmäßige Teilnahme gemäß **§ 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science**

Literatur

Wissenschaftliche Literatur wird ausgeteilt

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung

s. Modulebene

Lehrmethoden

- Gruppenarbeit, Vorbereitung eines Seminarvortrages, Debatte
- Powerpoint / Handout

↑

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
PM-14 Faszination Gehirn	09LE03M-PM-14
Verantwortliche/r	
Dr. Janina Kirsch	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	6.0
Arbeitsaufwand	180 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	5,0
Präsenzstudium	60 Stunden
Selbststudium	120 Stunden
Mögliche Fachsemester	4
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Sommersemester statt

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
keine
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung
GM-11

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeits-aufwand
Vom Neuron zur Kognition	Seminar		2,0	2,0	60 Stunden
Das menschliche Gehirn - ein Mal- und Bastelkurs	Übung	Pflicht	4,0	3,0	120 Stunden

Lern- und Qualifikationsziele des Moduls

Die Studierenden können:
- die Funktionsweise von Nervenzellen und Gliazellen erläutern
- können die 6 Hauptkomponenten des ZNS von Wirbeltieren mit deutschem und lateinischem/griechischem Namen benennen und in Schnittbildern, MRT-Aufnahmen, dreidimensionalen Modellen und am fixierten Gehirn identifizieren.
- können jede dieser Hauptkomponenten des menschlichen Gehirns zeichnen oder mit Knete dreidimensional nachmodellieren.
- jeder Hirnstruktur mindestens eine Kardinalfunktion zuordnen und den groben neuronalen Mechanismus dieser Funktion skizzieren.
- herleiten, welche Störungen bei den wichtigsten neurologischen Erkrankungen auftreten und auf den neuronalen Mechanismus dieser Störung rückschließen.
- können produktiv in Kleingruppen arbeiten.

Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
■ regelmäßige Teilnahme gemäß **§ 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science** ■ Aktive Mitarbeit im Seminar: Beantwortung der vorbereitenden Fragen
Literatur
Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Lehrveranstaltungen wird folgende Literatur empfohlen: ■ Pinel: Biopsychologie, Spektrum Verlag ■ Kandel, Schwartz, Jessell: Neurowissenschaften, Spektrum Verlag ■ Kandel, Schwartz, Jessell: Principles of Neural Science, McGraw Hill ■ Dudel, Menzel, Schmidt: Neurowissenschaften, Springer Verlag ■ Kolb, Wishaw: Neuropsychologie, Spektrum Verlag ■ Trepel: Neuroanatomie 3A, Elsevier Verlag ■ Nieuwenhuys, Voogd, van Huijzen: The Human Central Nervous System: A Synopsis and Atlas, Springer Verlag ■ Augustine: Human Neuroanatomy, Academic Press ■ Carlson: Physiologische Psychologie, Pearson ■ Birbaumer, Schmidt: Biologische Psychologie, Springer Verlag
Bemerkung / Empfehlung
In diesem Modul werden keine Tiere verwendet, die unter die Genehmigungspflicht des Tierschutzgesetzes fallen.
Verwendbarkeit des Moduls
■ Bachelor of Science Biologie ■ Studierende, die nicht im B.Sc. Biologie oder dem Polyvalenten 2-HF-Bachelorstudiengang Biologie eingeschrieben sind, aber im Rahmen des Wahlbereiches ihres eigenen Studiengangs Module im Fach Biologie belegen dürfen und die die zwingenden Voraussetzungen dieses Moduls erfüllen (Rücksprache mit der Studienfachberatung Biologie (studium@biologie.uni-freiburg.de) erforderlich). Absolviert werden muss das gesamte Modul incl. Modulabschlussprüfung. Leistungsnachweise für Teilleistungen werden nicht ausgestellt.

↑

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
PM-14 Faszination Gehirn	09LE03M-PM-14
Veranstaltung	
Vom Neuron zur Kognition	
Veranstaltungsart	Nummer
Seminar	09LE03S-PM-14_0001

ECTS-Punkte	2,0
Arbeitsaufwand	60 Stunden
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	30 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	4
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Sommersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch

Inhalte

Die einzelnen Vortragseinheiten bauen auf den jeweiligen Themen der Übung „Das menschliche Gehirn – ein Mal- und Bastelkurs“ auf und vertiefen somit die Kenntnisse über die Funktionen der jeweiligen Gehirnareale. Die Themen sind im Einzelnen:

- Geschichte der Hirnforschung
- Messung und Manipulation neuronaler Aktivität
- Evolution von Nervensystemen
- Transmitter, Glia
- auditorische Systeme
- vegetatives Nervensystem
- visuelle Systeme
- Motorisches System
- Lernen
- Blutgefäßsystem
- Emotion
- Kognition
- Neuronale Erkrankungen
- Neurophilosophie

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung

Die Studierenden können:

- die Funktionsweise der Bausteine des Nervensystems, Nervenzellen und Gliazellen, und deren Funktion bei der Informationsübertragung zwischen Nervenzellen, Rezeptoren und Nervenzellen und Nervenzellen und Effektororgan erklären.
- die in der Übung gelernten anatomischen und physiologischen Prinzipien in einen größeren Kontext, z.B. neuronale Erkrankungen, einordnen.
- die Funktionen der thematisierten Gehirnareale in Beziehung zueinander setzen und ihre Rolle bei neuronalen Störungen herleiten.
- können die neuronalen Mechanismen erklären, die bestimmte Hirnfunktionen generieren (Wahrnehmung, Lernen, Gedächtnis)

Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
■ regelmäßige Teilnahme gemäß **§ 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science** ■ Aktive Mitarbeit: Beantwortung der vorbereitenden Fragen
Literatur
Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte des Seminars wird folgende Literatur empfohlen: ■ Pinel: Biopsychologie, Spektrum Verlag ■ Kandel, Schwartz, Jessell: Neurowissenschaften, Spektrum Verlag ■ Kandel, Schwartz, Jessell: Principles of Neural Science, McGraw Hill ■ Dudel, Menzel, Schmidt: Neurowissenschaften, Springer Verlag ■ Kolb, Wishaw: Neuropsychologie, Spektrum Verlag ■ Trepel: Neuroanatomie 3A, Elsevier Verlag ■ Nieuwenhuys, Voogd, van Huijzen: The Human Central Nervous System: A Synopsis and Atlas, Springer Verlag ■ Augustine: Human Neuroanatomy, Academic Press ■ Carlson: Physiologische Psychologie, Pearson ■ Birbaumer, Schmidt: Biologische Psychologie, Springer Verlag
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
s. Modulebene
Lehrmethoden
■ interaktive Vorträge mit mehreren Dozenten aus unterschiedlichen Fachrichtungen. ■ Aktivierung der Studierenden durch motivierte Lehrende

↑

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
PM-14 Faszination Gehirn	09LE03M-PM-14
Veranstaltung	
Das menschliche Gehirn - ein Mal- und Bastelkurs	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-PM-14_0002

ECTS-Punkte	4,0
Arbeitsaufwand	120 Stunden
Präsenzstudium	45 Stunden
Selbststudium	75 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	3,0
Mögliche Fachsemester	4
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Sommersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte

In dem Kurs werden die einzelen Teilkomponenten des Wirbeltiergehirn nacheinander thematisiert und die Studierenden erarbeiten sich somit Schritt für Schritt den Aufbau des Gehirns.
Die Themen sind:

- Allgemeiner Aufbau des Wirbeltiergehirns
- Medulla spinalis (Rückenmark)
- Medulla oblongata (verlängertes Mark)
- Cerebellum (Kleinhirn)
- Mesencephalon (Mittelhirn)
- Thalamus
- Hypothalamus
- Basalganglien
- Limbisches System
- Cortex (Großhirnrinde)

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung

Die Studierenden können:

- die 6 Hauptkomponenten des ZNS von Wirbeltieren mit deutschem und lateinischem/griechischem Namen benennen und in Schnittbildern, MRT-Aufnahmen, dreidimensionalen Modellen und am fixierten Gehirn identifizieren.
- jede dieser Hauptkomponenten des menschlichen Gehirns zeichnen oder mit Knete dreidimensional nachmodellieren.
- jeder Hirnstruktur mindestens eine Kardinalfunktion zuordnen und den groben neuronalen Mechanismus dieser Funktion skizzieren.
- herleiten, welche Störungen bei den wichtigsten neurologischen Erkrankungen auftreten und auf den neuronalen Mechanismus dieser Störung rückschließen.
- produktiv in Kleingruppen arbeiten.

Zu erbringende Prüfungsleistung

keine

Zu erbringende Studienleistung
■ regelmäßige Teilnahme gemäß **§ 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science**
Literatur
Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Übung wird folgende Literatur empfohlen: ■ Kirsch, Güntürkün „Das menschliche Gehirn – Ein Mal- und Bastelkurs“ (wird ausgeteilt) ■ Pinel: Biopsychologie, Spektrum Verlag* ■ Kandel, Schwartz, Jessell: Neurowissenschaften, Spektrum Verlag* ■ Kandel, Schwartz, Jessell: Principles of Neural Science, McGraw Hill* ■ Dudel, Menzel, Schmidt: Neurowissenschaften, Springer Verlag* ■ Kolb, Wishaw: Neuropsychologie, Spektrum Verlag* ■ Trepel: Neuroanatomie 4A, Elsevier Verlag* ■ Nieuwenhuys, Voogd, van Huijzen: The Human Central Nervous System: A Synopsis and Atlas, Springer Verlag* ■ Augustine: Human Neuroanatomy, Academic Press* ■ Carlson: Physiologische Psychologie, Pearson* ■ Birbaumer, Schmidt: Biologische Psychologie, Springer Verlag* ■ Bear, Connors, Paradiso: Neurowissenschaften, Spektrum Verlag ■ http://www.neuroanatomy.ca ■ http://dasgehirn.info/
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
s. Modulebene
Lehrmethoden
Lehrvideos fürs Selbststudium in der Vorbereitungsphase, Impulsreferate, modellieren von Gehirnstrukturen mit Knete, colorieren von Malvorlagen, Aktivierungsmethoden (z.B. Think-Pair-Share), Gruppenarbeit, graphische Zusammenfassung, Umfassendes Skript zur Nacharbeit.

↑

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
PM-18 Modellpflanze Arabidopsis thaliana	09LE03M-PM-18
Verantwortliche/r	
PD Dr. Thomas Kretsch	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	6.0
Arbeitsaufwand	180 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	5,0
Präsenzstudium	65 Stunden
Selbststudium	115 Stunden
Mögliche Fachsemester	4
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Sommersemester statt

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
keine
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung
GM-02 und GM-11

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeits-aufwand
Einführung in das Modellsystem Arabidopsis thaliana – Ressourcen, Methoden, Entwicklung und Signalmechanismen	Vorlesung		2,0	2,0	60 Stunden
Semesterprojekte zum Modul „Modellpflanze Arabidopsis"	Übung	Pflicht	3,0	2,0	90 Stunden
Ausgesuchte Signalsysteme von Arabidopsis thaliana	Seminar	Pflicht	1,0	0,5	30 Stunden

Lern- und Qualifikationsziele des Moduls
Die Studierenden können: ■ Vorteile des Modellsystems benennen ■ den Lebenszyklus und die Morphologie von Arabidopsis beschreiben und können den Einfluss von verschiedenen exogenen und endogenen Faktoren auf die Entwicklung der Modellpflanze benennen. ■ die in den wichtigsten Datenbank-Ressourcen für den Modellorganismus Arabidopsis thaliana und hinterlegten Informationen nutzen. ■ einfache physiologische Experimente zur Entwicklung von Arabidopsis selbständig durchführen und auswerten

- die Schritte, welche zur Analyse und Charakterisierung von Mutanten und transgenen Linien des Modellorganismus notwendig sind, beschreiben
- die Charakterisierung von Mutanten mittels PCR-Techniken und den Nachweis von Proteinen mittels Immuno-Blot-Analysen am Modellsystem unter Anleitung durchführen
- sich im wissenschaftlichen Gespräch verständlich ausdrücken, aktiv zuhören, Rückmeldung geben und Fragen stellen.
- englischsprachige Fachliteratur verstehen und auf Englisch kommunizieren.

Zu erbringende Prüfungsleistung

keine

Zu erbringende Studienleistung

- regelmäßige Teilnahme gemäß **§ 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science**
- Beantwortung der Fragen zu den Vorlesungen und ggf. Korrektur der Antworten
- Regelmäße Arbeit an den Laborprojekten während des Semesters (mindestens 40 h)
- Einarbeitung in den wissenschaftlichen Hintergrund des Semesterprojekts unter Anleitung an Hand der ausgegebenen Literatur
- Präsentation des Semesterprojekts in einem Vortrag (ca. 20 – 25 min);

Literatur

Originalliteratur und Übersichtsartikel zu den einzelnen Semester-Projekten zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Lehrveranstaltungen werden von der Kursleitung zur Verfügung gestellt.

Bemerkung / Empfehlung

In diesem Modul werden keine Tiere verwendet, die unter die Genehmigungspflicht des Tierschutzgesetzes fallen.

Verwendbarkeit des Moduls

- Bachelor of Science Biologie
- Studierende, die nicht im B.Sc. Biologie oder dem Polyvalenten 2-HF-Bachelorstudiengang Biologie eingeschrieben sind, aber im Rahmen des Wahlbereiches ihres eigenen Studiengangs Module im Fach Biologie belegen dürfen und die die zwingenden Voraussetzungen dieses Moduls erfüllen (Rücksprache mit der Studienfachberatung Biologie (studium@biologie.uni-freiburg.de) erforderlich). Absolviert werden muss das gesamte Modul incl. Modulabschlussprüfung. Leistungsnachweise für Teilleistungen werden nicht ausgestellt.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
PM-18 Modellpflanze Arabidopsis thaliana	09LE03M-PM-18
Veranstaltung	
Einführung in das Modellsystem Arabidopsis thaliana – Ressourcen, Methoden, Entwicklung und Signalmechanismen	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	09LE03V-PM-18_0001

ECTS-Punkte	2,0
Arbeitsaufwand	60 Stunden
Präsenzstudium	20 Stunden
Selbststudium	40 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	4
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Sommersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch

Inhalte

In den Vorlesungen soll der Modellorganismus mit seinen Datenbank-ressourcen, seinen genetischen Ressourcen und seiner Entwicklung genauer vorgestellt werden. In der Vorlesung werden folgende Themen behandelt:

- Modellsysteme in der Biologie
- Die Vielfalt der Arabidopsis-Ökotypen und ihre Nutzung in Forschung und Landwirtschaft
- Lebenszyklus und Entwicklung von Arabidopsis
- Einfluss exogener und endogener Faktoren auf die Entwicklung von Arabidopsis
- Datenbankressourcen von Arabidopsis: Genom-, cDNA- und Expressions-datenbanken
- Agrobakterium & Pflanzentransformation: Biologische Grundlagen, methodisches Vorgehen und spezialisierte Vektoren
- Mutantenanalyse bei Arabidopsis
- T-DNA Linien als Ressource für die Mutanten-Analyse
- Zellkulturen und Protoplasten-Systeme
- In vivo Analyse molekularer Vorgänge bei Pflanzen
- Nutzung des Arabidopsis-Modells für Anwendungen in der Landwirtschaft

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung

Die Studierenden können:

- die verschiedenen, biologischen Modellorganismen benennen sowie die Vorzüge, welche Modellorganismen für die wissenschaftliche Analyse bieten erläutern
- das Konzept der Ökotypen erklären und sind in der Lage darzulegen, welche Möglichkeiten die Varianz der Ökotypen in der wissenschaftlichen und anwendungsorientierten Analyse bieten
- den morphologischen Aufbau einer Arabidopsis-Wurzel und den Aufbau des Wurzelmeristems skizzieren. Sie können Faktoren und Prozesse benennen, welche die Wurzelentwicklung beeinflussen.
- den Aufbau des Sprossmeristems zu skizzieren und können dessen Rolle in der Blatt-, Spross- und Blütenentwicklung beschreiben
- verschiedene Mechanismen des Größenwachstums benennen und kennen die wesentlichen Signalsubstanzen, welche an dessen Regulation beteiligt sind
- exogene und endogene Faktoren benennen, welche die Samenkeimung und Blühinduktion von Arabidopsis beeinflussen.

- den molekularen Mechanismus erläutern, welcher dem Prozess der photoperiodischen Blühinduktion zur Grunde liegt.
- die morphologischen und molekularen Anpassungen der Schattenmeide-Reaktion beschreiben. Sie können den molekularen Mechanismus erläutern, welcher dem Prozess der Schattenmeide-Reaktion zur Grunde liegt.
- auf die wichtigsten Genom- und Expressionsdatenbanken von Arabidopsis zugreifen und sind in der Lage, diese Internet-Ressourcen eigenständig zu nutzen.
- die Prinzipien der Methoden beschreiben, welche für den Aufbau der Expressionsdatenbanken verwendet wurden.
- die wichtigsten Phasen und Faktoren der Pflanzentransformation durch Agrobakterien benennen. Sie können die Mechanismen darlegen, welche zur Etablierung und Stabilität des natürlichen Transformationssystems beigetragen haben
- die gentechnisch durchgeführten Veränderungen des Agrobakterien-Systems darlegen, welche notwendig waren, um damit eine Pflanzentransformation durchzuführen. Sie können die Gründe bzw. Vorzüge dieser Veränderungen benennen.
- spezifisch angepasste Pflanzentransformations-systeme & dazugehörige Vektoren beschreiben sowie deren jeweilige Anwendungen benennen
- ausgewählte transgene Ansätze beschreiben, welche in der Landwirtschaft und für kommerzielle Anwendungen Verwendung finden
- das Prinzip der T-DNA-Mutagenese erklären und können die Vor- bzw. Nachteile der T-DNA-Linien benennen. Sie können die notwendigen Schritte auflisten, welche zur Charakterisierung von T-DNA-Insertionslinien notwendig sind. Sie sind in der Lage, T-DNA-Linien in den Datenbanken zu finden und die entsprechenden Sequenzdaten herunter zu laden und zu bearbeiten.
- grundlegende Methoden der Anzucht von pflanzlichen Zellkulturen und der Protoplastierung von Pflanzenzellen benennen
- Vor- und Nachteile von Zellkulturen und Einzelzellsystemen für wissenschaftliche Analysen und das Hochdurchsatz-Screening abschätzen
- grundlegende Konzepte der Interaktion zwischen Pflanzen und Mikroben darlegen
- Mechanismen der Salztoleranz benennen und können experimentelle und molekularbiologische Ansätze zur experimentellen Analyse dieser Mechanismen auf Grund von Beispielen aus dem Arabidopsis-System nachvollziehen.

Zu erbringende Prüfungsleistung

keine

Zu erbringende Studienleistung

- Abgabe und Korrektur der Übungsaufgaben zu den Vorlesungen

Literatur

Skripte zu den Vorlesungen mit Literaturangaben zu aktuellen Übersichtsartikeln zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Vorlesung werden zur Verfügung gestellt

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung

s. Modulebene

Lehrmethoden

Lehrmethoden: Frontalvorträge der einzelnen Dozenten zu ihren Themenschwerpunkten; Impulsvorträge mit Übungen zur Datenbankrecherche im Internet; Übungsaufgaben zur individuellen Nacharbeit der Vorlesungsinhalte

Medien: PowerPoint-Präsenationen; Folienhandouts; Arbeitsblätter zur Nacharbeit der Vorlesungsinhalte; Übersichtsliteratur zu einzelnen Themengebieten; Materialien auf ILIAS

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
PM-18 Modellpflanze Arabidopsis thaliana	09LE03M-PM-18
Veranstaltung	
Semesterprojekte zum Modul „Modellpflanze Arabidopsis"	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-PM-18_0002

ECTS-Punkte	3,0
Arbeitsaufwand	90 Stunden
Präsenzstudium	37,5 Stunden
Selbststudium	52,5 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	4
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Sommersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte

Die Studierenden können eine Auswahl aus verschiedenen Angeboten von Projekten treffen, welche im Rahmen der laufenden Forschung in den beteiligten Laboren angeboten werden. Die zeitliche und thematische Durchführung obliegt den jeweiligen Betreuern in Absprache mit den Studierenden. Folgende Themenschwerpunkte werden angeboten:

- Analysen der Lichtwirkung und der Signalkaskade des Phytochrom-Fotorezeptors bei Arabidopsis
- Analysen der Wirkung von Auxin und anderen Signalstoffen während der Entwicklung des Modellorganismus Arabidopsis thaliana
- Analyse der Signalkette und der Wirkung von Abscissinsäure bei Arabidopsis

Das Spektrum der angebotenen Methoden umfasst folgende Themenbereiche:

- Aussaat und Aufzucht von Arabidopsis
- Analyse und quantitative Messungen einfacher physiologischer Parameter (z.B. Längenmessungen, Flächenbestimmungen, Pigmentakkumulation etc.)
- Erstellen von Dosis-Wirkungskurven
- Mikroskopische Analysen von Reporterkonstrukten in transgenen Linien
- Analyse der Proteinakkumulation mittels Western-Blot-Analysen
- DNA-Extraktion aus Arabidopsis
- Charakterisierung von Mutanten mittels PCR

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung

Die Studierenden können:

- können die verschiedene Entwicklungsstadien von Arabidopsis und damit verbundene morphologischen Änderungen zuordnen
- kennen die Methoden zur Anzucht von Arabidopsis-Keimlingen und Pflanzen und können Experimente selbst vorbereiten und durchführen
- können den zeitlichen Ablauf von Experimenten zur Physiologie und Entwicklung von Arabidopsis selbst planen und diese eigenständig durchführen
- sind in der Lage, einfache Experimente zur Bestimmung von physiologischen Parametern wie z.B. des Wurzel oder Hypokotylwachstums eigenständig durchzuführen

- können die Grundlagen der mikroskopischen Analyse fluoreszierender Reporterproteine im Modellorganismus darlegen und Untersuchungen am Epifluoureszenz-Mikroskop unter Anleitung durchführen
- können Dosis-Wirkungskurven eigenständig aufnehmen, berechnen und graphisch darstellen.
- können die Prinzipien der Analyse von Mutanten und transgenen Linien im Modellsystem Arabidopsis beschreiben
- können die Schritte, welche zur Durchführung von Immuno-Blot-Analysen mit Proteinextrakten aus Arabidopsis notwendig sind, benennen und entsprechenden Analysen unter Anleitung durchführen.
- sich im wissenschaftlichen Gespräch verständlich ausdrücken, aktiv zuhören, Rückmeldung geben und Fragen stellen.

Zu erbringende Prüfungsleistung

keine

Zu erbringende Studienleistung

- regelmäßige Teilnahme gemäß **§ 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science**
- Aufarbeitung der Daten und Erstellen von Abbildungen zur Präsentation der Daten in einem Vortrag im Rahmen des Seminars

Literatur

Skripte zu den Übungen zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Übung werden ausgeteilt

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung

s. Modulebene

Lehrmethoden

Lehrmethoden: Durchführung von Experimenten im Labor der betreuenden Arbeitsgruppe unter Anleitung; Planung von weiterführenden Experimenten im Kontext der erhaltenen Ergebnisse unter Anleitung des Betreuers (Fallanalyse & Debatte); die Studierenden arbeiten allein oder maximal in 2-er Gruppen
Medien: Tafel/Papier; schriftliche Anleitungen zur Durchführung der Experimente; Materialien auf ILIAS.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
PM-18 Modellpflanze Arabidopsis thaliana	09LE03M-PM-18
Veranstaltung	
Ausgesuchte Signalsysteme von Arabidopsis thaliana	
Veranstaltungsart	Nummer
Seminar	09LE03S-PM-18_0003

ECTS-Punkte	1,0
Arbeitsaufwand	30 Stunden
Präsenzstudium	7,5 Stunden
Selbststudium	22,5 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	0,5
Mögliche Fachsemester	4
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Sommersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte

Das Seminar befasst sich mit der Analyse und den Grundlagen von Signalmechanismen, welche von den beteiligten Arbeitsgruppen untersucht werden. Die wissenschaftlichen Grundlagen und wissenschaftliches Basiswissen sollten im Zusammenhang den Semesterprojekten unter Anleitung und mit Hilfe von ausgegebener Literatur erarbeitet werden. Die Themen umfassen folgende Gebiete:

- Analysen der Lichtwirkung und der Signalkaskade des Phytochrom-Fotorezeptors bei Arabidopsis
- Analysen der Wirkung von Auxin und anderen Signalstoffen während der Entwicklung des Modellorganismus Arabidopsis thaliana
- Analyse der Signalkette und der Wirkung von Abscissinsäure bei Arabidopsis

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung

Die Studierenden können:

- englischsprachige Originalliteratur zur Molekularbiologie der Pflanzen in lesen und verstehen
- den Inhalt der Literatur wiedergeben und erläutern
- sind mit der Struktur und dem Aufbau eines wissenschaftlichen Vortrags vertraut und können Vorträge unter Anleitung erarbeiten.
- verschiedene Möglichkeiten der visuellen Präsentation wissenschaftlicher Datensätze benennen und können diese sinnvoll und gezielt einsetzen

Zu erbringende Prüfungsleistung

keine

Zu erbringende Studienleistung

Präsentation der Daten der Semesterprojekten und des dazugehörigen wissenschaftlichen Hintergrunds im einem Vortrag (ca. 20 – 25 min)

Literatur

Originalliteratur und Übersichtsartikel zu den jeweiligen Projekten werden von den Projektbetreuern zur Verfügung gestellt

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
s. Modulebene
Lehrmethoden
Lehrmethoden: Erarbeiten der Inhalte der vom Betreuer ausgegebenen Original-Literatur im Selbststudium; individuelle Besprechung der Literaturinhalte mit dem Betreuer; Erarbeitung eines Vortrags unter Anleitung des Betreuers; Halten eines Vortrags durch den Studierenden; Diskussion der Inhalte des Vortrags im Plenum; detaillierte Rückmeldung zum Stil des Vortrags mit Hilfe eines ausgeteilten Arbeitsblatts durch alle Zuhörer des Vortrags Medien: PowerPoint-Präsentationen; Folienhandouts; Tafel; Materialien auf ILIAS

↑

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
PM-19 Signalwege bei Alterung, Krebs und altersbedingten Erkrankungen	09LE03M-PM-19
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Ralf Baumeister	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	6.0
Arbeitsaufwand	180 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	7,3
Präsenzstudium	110 Stunden
Selbststudium	70 Stunden
Mögliche Fachsemester	4
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Sommersemester statt

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
keine

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeits-aufwand
Laborprojekt: Genetische und biochemische Methoden zur Erforschung von Signalwegen im Organismus und bei Alterung	Übung	Pflicht	4,0	5,3	120 Stunden
Altern, Stress und Erkrankung	Seminar	Pflicht	1,0	1,0	30 Stunden
Signalmechanismen bei Stress und Alterung	Vorlesung		1,0	1,0	30 Stunden

Lern- und Qualifikationsziele des Moduls
Die Studierenden: ■ können die wichtigsten genetischen Methoden (Kreuzung, Klonierung, Geninaktivierung, Mikroinjektion) anwenden. ■ haben einen Einblick in experimentelle Vorgehensweisen in den Feldern der Medizin, Biochemie/ Zellbiologie, Physiologie und Genetik bekommen, der es ihnen ermöglicht wissenschaftliche Projekte kompetent zu planen. ■ können wissenschaftlichen Fachtexte verstehen und analysieren. ■ können die Ergebnisse eigener Experimente mit unterschiedlichen Präsentationstechniken darstellen ■ können englischsprachige Fachliteratur verstehen und auf Englisch kommunizieren. ■ können ein wissenschaftliches Problem analysieren, eine Hypothese und einen Forschungsplan erstellen, die Ergebnisse zusammenfassen und im Kontext aktueller Literatur diskutieren.

Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
■ Vorbereiten eines Seminarvortrags ■ Dokumentation der Experimente in einem elektronischen Laborbuch ■ regelmäßige Teilnahme gemäß **§ 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science**
Literatur
Aktuelle wissenschaftliche Literatur, Auswahl und Bekanntgabe zum Projekt
Bemerkung / Empfehlung
In diesem Modul werden keine Tiere verwendet, die unter die Genehmigungspflicht des Tierschutzgesetzes fallen.
Verwendbarkeit des Moduls
■ Bachelor of Science Biologie ■ Studierende, die nicht im B.Sc. Biologie oder dem Polyvalenten 2-HF-Bachelorstudiengang Biologie eingeschrieben sind, aber im Rahmen des Wahlbereiches ihres eigenen Studiengangs Module im Fach Biologie belegen dürfen und die die zwingenden Voraussetzungen dieses Moduls erfüllen (Rücksprache mit der Studienfachberatung Biologie (studium@biologie.uni-freiburg.de) erforderlich). Absolviert werden muss das gesamte Modul incl. Modulabschlussprüfung. Leistungsnachweise für Teilleistungen werden nicht ausgestellt.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
PM-19 Signalwege bei Alterung, Krebs und altersbedingten Erkrankungen	09LE03M-PM-19
Veranstaltung	
Laborprojekt: Genetische und biochemische Methoden zur Erforschung von Signalwegen im Organismus und bei Alterung	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-PM-19_0001

ECTS-Punkte	4,0
Arbeitsaufwand	120 Stunden
Präsenzstudium	80 Stunden
Selbststudium	40 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	5,3
Mögliche Fachsemester	4
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Sommersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte

Die Studierenden bearbeiten individuelle Projekte unter Anleitung der Dozent:innen des Moduls.

Es werden Themen zu folgenden Fragestellungen vergeben:
- Genetische Komponenten bei Stress und Neurodegeneration und Manipulation durch RNA Interferenz, Pharmakologie und über Mutanten
- Molekulare Klonierungen und Herstellung transgener Stämme für die Alternsforschung
- Proteininteraktionsstudien
- Reportergenanalysen für die Untersuchung differentieller Genexpression
- Komponenten des Insulinsignalwegs, seine Bedeutung für die Tumorentstehung

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung

Die Studierenden können eine oder mehrere der genannten genetischen Methoden selbständig durchführen:
- Geninaktivierung durch RNA-Interferenz bei C. elegans
- Klonierung von DNA
- Erzeugung transgener Würmer mittels Mikroinjektion von DNA
- Reportergenstudien als Indikatoren exogener Einwirkungen
- Kreuzung zweier Mutantenstämme

Sie können gemeinsam mit anderen Forschungsexperimente planen und durchführen, auf andere eingehen, sich selbst zurücknehmen und eigene Fähigkeiten konstruktiv einbringen.

Zu erbringende Prüfungsleistung

keine

Zu erbringende Studienleistung

- Ausarbeitung und Durchführung eines eigenen Forschungsprojekts
- Dokumentation der Experimente in einem elektronischen Laborbuch
- regelmäßige Teilnahme gemäß **§ 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science**

Literatur
Aktuelle wissenschaftliche Literatur zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Übung wird ausgegeben
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
s. Modulebene
Lehrmethoden
praktische Anleitung im Labor durch qualifiziertes Fachpersonal

↑

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
PM-19 Signalwege bei Alterung, Krebs und altersbedingten Erkrankungen	09LE03M-PM-19
Veranstaltung	
Altern, Stress und Erkrankung	
Veranstaltungsart	Nummer
Seminar	09LE03S-PM-19_0002

ECTS-Punkte	1,0
Arbeitsaufwand	30 Stunden
Präsenzstudium	15 Stunden
Selbststudium	15 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	1,0
Mögliche Fachsemester	4
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Sommersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
Die Studierenden erarbeiten anhand aktueller wissenschaftlicher Literatur den theoretischen Hintergrund zu einem aktuellen Forschungsthema der Alterungsgenetik/-biochemie. Sie erarbeiten Methoden zur Analyse eines aktuellen Forschungsproblems der Stress- und Alterungsforschung.
Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
Die Studierenden können: ■ wissenschaftlichen Fachtexte verstehen, analysieren und präsentieren ■ unterschiedliche Forsachungsmethoden erklären und darstellen ■ englischsprachige Fachliteratur verstehen und kommunizieren.
Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
■ regelmäßige Teilnahme gemäß **§ 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science** ■ Seminarvortrag zum Projekt
Literatur
Aktuelle wissenschaftliche Literatur wird zur Verfügung gestellt
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
s. Modulebene
Lehrmethoden
■ Diskussion ■ Whiteboard, PowerPoint-Präsentation, Erstellung eines Posterbeitrags

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
PM-19 Signalwege bei Alterung, Krebs und altersbedingten Erkrankungen	09LE03M-PM-19
Veranstaltung	
Signalmechanismen bei Stress und Alterung	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	09LE03V-PM-19_0003

ECTS-Punkte	1,0
Arbeitsaufwand	30 Stunden
Präsenzstudium	15 Stunden
Selbststudium	15 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	1,0
Mögliche Fachsemester	4
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Sommersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch

Inhalte

In der Vorlesung werden die aktuell bekannten Signalwege und genetischen Mechanismen von Stressantworten und alternsbedingten Erkrankungen behandelt.

- Insulin und mTOR Signalwege als zentrale Modulatoren von Stressantwort und Alterung
- Medizinische Grundlagen von Neurodegeneration, Alzheimer, Parkinson
- Methoden der Alterungsforschung
- Reportergenanalysen für die Untersuchung altersabhängiger Veränderungen in der Genexpression
- Gewebeübergreifende Mechanismen, Wechselwirkung neuronaler und anderer Gewebe

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung

Die Studierenden können:

- die wichtigsten Komponenten zellärer Stressreaktionen benennen und erklären
- die Prinzipien der Alternsforschung und ihrer Methoden beschreiben
- den Aufbau von Reportergenanalysen zur Untersuchung alterns- und stressabhängiger Signalwege benennen und erklären
- die Konservierung der Mechanismen zwischen Invertebratenmodellen und dem Mensch erkennen und beschreiben.
- verfügbare Analysemethoden der Alterungsforschung erklären.

Zu erbringende Prüfungsleistung

keine

Zu erbringende Studienleistung

keine

Literatur

Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Vorlesungsinhalte dient die aktuelle wissenschaftliche Literatur; Auswahl und Bekanntgabe zum Projekt

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung

s. Modulebene

Lehrmethoden
■ Vorlesung mit interaktiven Medien und Powerpoint-Präsentationen ■ Folienlayouts, Diskussion

↑

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
PM-20 Zellbiologie	09LE03M-PM-20
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Anne-Kathrin Claßen	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	6.0
Arbeitsaufwand	180 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	5,0
Präsenzstudium	70 Stunden
Selbststudium	110 Stunden
Mögliche Fachsemester	4
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Sommersemester statt

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
keine
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung
GM-01

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeits-aufwand
Prinzipien der Zell- und Gewebemorphoge-nese	Seminar	Pflicht	3,0	2,0	90 Stun-den
Methoden der Zell- und Gewebebiologie	Übung	Pflicht	3,0	3,0	90 Stun-den

Lern- und Qualifikationsziele des Moduls
Die Studierenden können ■ die extra- und intrazellulären Determinanten, die Morphogenese steuern, aufzählen. ■ die Grundprinzipien der Zell-Zellkommunikation in komplexen Geweben skizzieren und erklären. ■ das Verhalten von Zellen in einem multizellulären Gewebeverband vorhersagen ■ die Bedeutung und Entstehung der extrazellulären Matrix/Zellwand beschreiben ■ wissenschaftliche Inhalte effizient erfassen und kommunizieren. ■ wissenschaftliche Daten analysieren und interpretieren.
Zu erbringende Prüfungsleistung
nach Vereinbarung, sofern dieses Modul als Vertiefungsmodul anerkannt werden soll.

Zu erbringende Studienleistung
■ Kurzvortrag im Seminar zu einem vorgegebenen Thema ■ regelmäßige Teilnahme gemäß **§ 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science** ■ Verfassen eines individuellen Protokolls zu einem ausgelosten Teilbereich (max. 5 Seiten). ■ Verfassen von drei individuellen Abstracts gemäß den drei inhaltlichen Schwerpunkten der Übung ■ Spätester Abgabetermin der schriftlichen Leistungen 4 Wochen nach Kursende
Literatur
Aktuelle Zeitschriftenartikel, die zu Kursbeginn zugänglich gemacht warden.
Bemerkung / Empfehlung
In diesem Modul werden keine Tiere verwendet, die unter die Genehmigungspflicht des Tierschutzgesetzes fallen.
Verwendbarkeit des Moduls
■ Bachelor of Science Biologie ■ Studierende, die nicht im B.Sc. Biologie oder dem Polyvalenten 2-HF-Bachelorstudiengang Biologie eingeschrieben sind, aber im Rahmen des Wahlbereiches ihres eigenen Studiengangs Module im Fach Biologie belegen dürfen und die die zwingenden Voraussetzungen dieses Moduls erfüllen (Rücksprache mit der Studienfachberatung Biologie (studium@biologie.uni-freiburg.de) erforderlich). Absolviert werden muss das gesamte Modul incl. Modulabschlussprüfung. Leistungsnachweise für Teilleistungen werden nicht ausgestellt. ■ Diese Modul kann auch als Vertiefungsmodul anerkannt werden. Sollte dies gewünscht sein, bitte vor Beginn des Moduls Kontakt mit dem/der Modulverantwortlichen aufnehmen, um die Art der Prüfungsleistung festzulegen.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
PM-20 Zellbiologie	09LE03M-PM-20
Veranstaltung	
Prinzipien der Zell- und Gewebemorphogenese	
Veranstaltungsart	Nummer
Seminar	09LE03S-PM-20_0001

ECTS-Punkte	3,0
Arbeitsaufwand	90 Stunden
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	4
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Sommersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte

Im Seminar werden ausgewählte Kapitel der Zellbiologie behandelt. Im Einzelnen:
- Cytoskelettdynamik und dessen Regulation
- Exo- und Endozytose in tierischen und pflanzlichen Zellen
- extrazelluläre Determinanten der zelluären Formgebung
- molekulare Mechanismen der Zellpolarität
- Zellverhalten im Gewebeverband
- Zellteilung und Symmetrie

Dazu wird jeder Seminartag von jeweils zwei Studierenden durch einen Kurzvortrag eingeleitet. Dieses Thema wird dann im Anschluss durch die Lehrperson inhaltlich weiter ausgebaut und intensiv mit den teilnehmenden Studierenden diskutiert.

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung

Die Studierenden können
- die extra- und intrazellulären Determinanten, die Morphogenese steuern, aufzählen.
- die Grundprinzipien der Zell-Zellkommunikation in komplexen Geweben skizzieren und erklären.
- das Verhalten von Zellen in einem multizellulären Gewebeverband vorhersagen
- die Bedeutung und Entstehung der extrazellulären Matrix/Zellwand beschreiben
- wissenschaftliche Inhalte effizient erfassen und kommunizieren.
- wissenschaftliche Daten analysieren und interpretieren.

Zu erbringende Prüfungsleistung

keine

Zu erbringende Studienleistung

- Kurzvortrag im Seminar zu einem vorgegebenen Thema
- regelmäßige Teilnahme gemäß **§ 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science**

Literatur

- aktuelle Zeitschriftenartikel (werden zu Kursbeginn ausgegeben)

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
s. Modulebene
Lehrmethoden
■ Wissenschaftliche Vorträge ■ PowerPoint Präsentation ■ Videos ■ Folienhandouts auf ILIAS

↑

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
PM-20 Zellbiologie	09LE03M-PM-20
Veranstaltung	
Methoden der Zell- und Gewebebiologie	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-PM-20_0002

ECTS-Punkte	3,0
Arbeitsaufwand	90 Stunden
Präsenzstudium	40 Stunden
Selbststudium	50 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	3,0
Mögliche Fachsemester	4
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Sommersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte

In den Übungen werden die praktischen Grundlagen verschiedener lichtmikroskopischer Techniken erweitert sowie mit Hilfe zellbiologischer Experimente ein verstärktes Grundverständnis der Zelle und zellulärer Vorgänge erarbeitet. Im Einzelnen:

- Grundkurs in die wissenschaftliche Mikroskopie (HF, DF, DIC, Phasenkontrast- und Fluoreszenzmikroskopie) an diversen mikroskopischen biologischen Präparaten
- Herstellung von Präparaten für die Lichtmikroskopie (u.a. semi-Dünnschnitte für Lichtmikroskopie)
- mikroskopische Betrachtung fluoreszenzmarkierter Zellelemente/-organellen
- Sichtbarmachen von endocytotischen Vorgängen in tierischen Zellen
- Mikroskopie unterschiedlicher Mitosephasen mittels Chromosomen Färbung
- Einführung in Hefe-Hybridsysteme und praktische Durchführung eines Y1H-Experiments zum Nachweis einer Protein-DNA Interaktion

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung

Die Studierenden können:

- einordnen, bei welchen mikroskopischen Präparaten welche lichtmikroskopischen Techniken geeignet sind und diese anwenden
- prinzipielle Schritte zur Herstellung mikroskopischer bzw. histologischer Präparate durchführen
- die wesentlichen Bauteile und Funktionsprinzipien eines Epi-Fluoreszenzmikroskops beschreiben und praktisch ein Epi-Fluoreszenzmikroskop bedienen
- mikroskopische Präparate fotografisch dokumentieren
  Gewebe in verschiedenen Organen erkennen und benennen.
- produktiv in Kleingruppen arbeiten.

Zu erbringende Prüfungsleistung

keine

Zu erbringende Studienleistung
■ regelmäßige Teilnahme gemäß **§ 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science** ■ Verfassen eines individuellen Protokolls zu einem ausgelosten Teilbereich (max. 5 Seiten). Verfassen von drei individuellen Abstracts gemäß den drei inhaltlichen Schwerpunkten der Übung. ■ Spätester Abgabetermin der schriftlichen Leistungen 4 Wochen nach Kursende
Literatur
Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Übung wird folgende Literatur empfohlen: ■ Alberts et al., Lehrbuch der Molekularen Zellbiologie, WILEY-VCH ■ Karp, Cell Biology, WILEY & Sons Inc. ■ Cooper and Hausman, The Cell, A Molecular Approach SINAUER ■ Purves, Biologie, Spektrum Akademischer Verlag ■ Der Experimentator, Spektrum Akademischer Verlag
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
s. Modulebene
Lehrmethoden
■ Praktische Gruppenarbeit ■ Praktische Einzel- und Partnerarbeit ■ Frontalvortrag ■ Demonstrationen ■ Individuelle bzw. Gruppen-Betreuung der Studierenden ■ Skript und Folienhandouts auf ILIAS

↑

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
PM-21 Python für die Biowissenschaften	09LE03M-PM-21
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Andrew Straw	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	6.0
Arbeitsaufwand	180 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	5,0
Präsenzstudium	75 Stunden
Selbststudium	105 Stunden
Mögliche Fachsemester	3
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
keine

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeits-aufwand
Python: Der Alleskleber in der Datenverar-beitung und -analyse	Übung	Pflicht	6,0	5,0	180 Stun-den

Lern- und Qualifikationsziele des Moduls
Die Studierenden können: ■ Python auf eigenen Rechnern installieren und sowohl im interaktiven Modus als auch zur Ausführung von Skripten einsetzen ■ einfache Python-Programme schreiben, die Nutzereingaben erfragen oder Werte aus Dateien einlesen, diese Daten transformieren und das Ergebnis am Bildschirm oder in eine Datei ausgeben ■ in der Python-Installation vorhandene Bibliotheken und Pakete in ihren eigenen Code einbinden ■ zusätzliche Bibliotheken/Pakete mit Anaconda installieren ■ die Python-Grunddatentypen (int, float, str, list, tuple, dict) und –konstrukte (Codeverzweigungen, Schlei-fen) erklären und in einfachen eigenen Programmen einsetzen ■ Fehlermeldungen bei der Ausführung von Python-Programmen verstehen und zur Fehlerbehebung benutzen ■ die Einsatzgebiete der wissenschaftlichen Pakete numpy, scipy und pandas benennen ■ eigene Daten mit matplotlib visualisieren ■ das Versionskontrollsystem git nutzen, um verschiedene Versionen eigener Programme zu verwalten ■ wenigstens drei Algorithmenklassen und eine beispielhafte Anwendung zur Suche und Optimierung in komplexen (z.B. biologischen) Systemen aufzählen

Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
■ regelmäßige Teilnahme gemäß **§ 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science** ■ min. 80% Bearbeitung und Abgabe von Programmieraufgaben
Literatur
https://docs.python.org/tutorial/index.html für den Einstieg in die Sprache
Bemerkung / Empfehlung
In diesem Modul werden keine Tiere verwendet, die unter die Genehmigungspflicht des Tierschutzgesetzes fallen. ■ Die Lehrsprache dieses Moduls ist Englisch. ■ Fragen dürfen auf Deutsch gestellt werden. ■ Die Übungsaufgaben dürfen auf Deutsch eingereicht werden.
Verwendbarkeit des Moduls
■ Bachelor of Science Biologie ■ Studierende, die nicht im B.Sc. Biologie oder dem Polyvalenten 2-HF-Bachelorstudiengang Biologie eingeschrieben sind, aber im Rahmen des Wahlbereiches ihres eigenen Studiengangs Module im Fach Biologie belegen dürfen und die die zwingenden Voraussetzungen dieses Moduls erfüllen (Rücksprache mit der Studienfachberatung Biologie (studium@biologie.uni-freiburg.de) erforderlich). Absolviert werden muss das gesamte Modul incl. Modulabschlussprüfung. Leistungsnachweise für Teilleistungen werden nicht ausgestellt.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
PM-21 Python für die Biowissenschaften	09LE03M-PM-21
Veranstaltung	
Python: Der Alleskleber in der Datenverarbeitung und -analyse	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-PM-21_0001

ECTS-Punkte	6,0
Arbeitsaufwand	180 Stunden
Präsenzstudium	75 Stunden
Selbststudium	105 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	5,0
Mögliche Fachsemester	3
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch

Inhalte

Vermittelt werden grundlegende Kenntnisse in Python und ein Überblick über wichtige Spracherweiterungen, die insbesondere Biologen einen effizienten Einstieg in die Welt der Computerprogrammierung ermöglichen sollen:

- Python3 installieren und einrichten mit Anaconda
- IJupyter Notebook: Entwicklungsumgebungen für Python
- Python3-Sprachumfang und –Syntax
- die Python-Standardbibliothek und externe Bibliotheken/Pakete nutzen
- einfache Programme selbst entwickeln
- gängige Dateiformate umwandeln
- Datenanalyse mit numpy/scipy/pandas
- Visualisierungen mit matplotlib
- Einführung in Berechnungsmethoden: Hauptkomponentenanalyse, Clustering, Optimierung, Bayes'sche Inferenz
- Kenntnis und Nutzung von Online-Bioinformatik-Ressourcen zur Durchführung von BLAST-Suchen und Multi-Sequenz-Alignment
- Versionskontrolle mit git
- und vor allem viele, viele Übungsaufgaben und Programmierspaß

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung

Die Studierenden können:

- Python auf eigenen Rechnern installieren und sowohl im interaktiven Modus als auch zur Ausführung von Skripten einsetzen
- einfache Python-Programme schreiben, die Nutzereingaben erfragen oder Werte aus Dateien einlesen, diese Daten transformieren und das Ergebnis am Bildschirm oder in eine Datei ausgeben
- in der Python-Installation vorhandene Bibliotheken und Pakete in ihren eigenen Code einbinden
- zusätzliche Bibliotheken/Pakete mit Anaconda installieren
- die Python-Grunddatentypen (int, float, str, list, tuple, dict) und –konstrukte (Codeverzweigungen, Schleifen) erklären und in einfachen eigenen Programmen einsetzen
- Fehlermeldungen bei der Ausführung von Python-Programmen verstehen und zur Fehlerbehebung benutzen
- die Einsatzgebiete der wissenschaftlichen Pakete numpy, scipy, pandas benennen

- eigene Daten mit matplotlib visualisieren
- das Versionskontrollsystem git nutzen, um verschiedene Versionen eigener Programme zu verwalten
- wenigstens drei Algorithmenklassen und eine beispielhafte Anwendung zur Suche und Optimierung in komplexen (z.B. biologischen) Systemen aufzählen

Zu erbringende Prüfungsleistung

keine

Zu erbringende Studienleistung

- regelmäßige Teilnahme gemäß **§ 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science**
- min. 80% Bearbeitung und Abgabe von Programmieraufgaben

Literatur

Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Übung wird folgende Literatur empfohlen:
- https://docs.python.org/tutorial/index.html für den Einstieg in die Sprache

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung

s. Modulebene

Lehrmethoden

- Vorstellung grundlegender Sprachelemente in PowerPoint-Präsentationen
- Aufgabenorientiertes Lernen in Einzel- und Partnerarbeit
- Übungsaufgabenkontrolle und -verbesserung in Gruppenarbeit

Bemerkung / Empfehlung

- Die Lehrsprache dieses Moduls ist Englisch.
- Fragen dürfen auf Deutsch gestellt werden.
- Die Übungsaufgaben dürfen auf Deutsch eingereicht werden.

↑

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
PM-22 Epigenetische Modifikationen und Transkriptionskontrolle in der neuralen Stammzelldifferenzierung	09LE03M-PM-22
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Tanja Vogel	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	6.0
Arbeitsaufwand	180 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	5,0
Präsenzstudium	75 Stunden
Selbststudium	105 Stunden
Mögliche Fachsemester	3
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Semester statt

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
keine

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeits-aufwand
Praktische Durchführung zur Untersuchung der neuralen Stammzelldifferenzierung	Übung	Pflicht	4,8	4,0	144 Stunden
Arbeitsgruppenseminar	Seminar	Pflicht	1,2	1,0	36 Stunden

Lern- und Qualifikationsziele des Moduls

Die Studierenden können:

- erlangen Kenntnis über die unterschiedlichen molekularen Mechanismen, die sich hinter der Zusammenfassung "Epigenetik" verbergen: Sie sind in der Lage, die zugrundeliegenden biochemischen Prinzipien und funktionelle Auswirkung auf die Transkription darzulegen und zu erklären.
- selbstständig Literatursuche betreiben und können eine für den Themenbereich relevante Publikation identifizieren und sinnentnehmend in einer Kurzpräsentation darstellen.
- im praktischen Teil mindestens eine molekularbiologische Technik verlässlich und präzise ausführen. Dazu gehört die selbstständige Planung des Experiments, seine Durchführung und Auswertung. Die Methode in ihren Grundzügen können sie in einer Präsentation erklären und darstellen.
- ihre Ergebnisse in Form einer Präsentation einem Fachpublikum präsentieren und sich Fragen in einer anschließenden Diskussion stellen.
- gemeinsam mit anderen Aufgaben planen und erfüllen, auf andere eingehen, sich selbst zurücknehmen und eigene Fähigkeiten konstruktiv einbringen.
- englischsprachige Fachliteratur verstehen und auf Englisch kommunizieren.

Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
■ regelmäßige Teilnahme gemäß **§ 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science** ■ schriftliches Protokoll über die durchgeführten Versuche ■ Präsentation und Diskussion der Ergebnisse in englischer Sprache im Rahmen des Arbeitsgruppenseminars
Literatur
themenspezifische Primärliteratur, von den Studierenden selbständig recherchiert
Bemerkung / Empfehlung
Das PM-22 ist eingebettet in die aktuelle Forschung der Arbeitsgruppe und ist Teil projektbezogener Experimente, die sich mit der Entwicklung und Funktion des Nervensystems beschäftigen. Im PM-22 wird z.T. biologisches Probenmaterial aus dem zentralen Nervensystem der Maus verwendet. Für die Lehre im PM-22 werden nicht extra Tiere zum Zweck der Lehre getötet. Zum Erlernen praktischer Fähigkeiten in den modernen Lebenswissenschaften wird den Studierenden daher Probenmaterial in Form bereits isolierter Gehirne zur Verfügung gestellt, das zumeist aus überzähligen Kontrollen besteht. Durch den Einsatz dieser aus Tieren gewonnenen Gewebeproben in der Lehre hat der Tod dieser Kontrolltiere zumindest noch einen sinnvollen Zweck, da bei Embryonen erst *postmortem*analysiert wird, ob es sich um ein Kontroll- oder ein Experimentaltier handelt; der Tod findet also in jedem Fall statt und ist vom letztlichen Einsatz in ein Experiment oder in die Lehre unabhängig. Es handelt sich um eine Wirbeltierverwendung der Kategorie C4: Adulte und embryonale Wirbeltiere, die für die Forschung gezüchtet und getötet werden und für die Lehre mitgenutzt werden (typischerweise bei Mitarbeit von Studierenden an aktuell laufenden Forschungsprojekten). Begründung für diese Verwendung: In diesem Modul ist die Arbeit mit adulten und embryonalen Wirbeltieren, bzw. der Gehirn erforderlich, da nur mit diesem authentischen Material die für Biolog:innen relevanten praktischen Fertigkeiten (Studium des Aufbaus, histologische Aufarbeitung, histologische und molekularbiologische Verwertung) erworben werden können. Die Studierenden sind an der Gewinnung des Probenmaterials nicht aktiv beteiligt. In diesen Fällen ist es aufgrund der notwenigen Tierart, d.h. der Maus, nicht möglich, auf für den Verzehr gezüchtete Tiere zurückzugreifen, da diese Tiere in der Regel nicht Bestandteil des Nahrungsrepertoirs von Menschen ist. Damit für die Lehre nicht zusätzliche Tiere produziert werden müssen, werden in diesen Fällen Tiere, die für die Forschung gezüchtet und getötet werden, auch für die Lehre verwendet.
Verwendbarkeit des Moduls
■ Bachelor of Science Biologie ■ Studierende, die nicht im B.Sc. Biologie oder dem Polyvalenten 2-HF-Bachelorstudiengang Biologie eingeschrieben sind, aber im Rahmen des Wahlbereiches ihres eigenen Studiengangs Module im Fach Biologie belegen dürfen und die die zwingenden Voraussetzungen dieses Moduls erfüllen (Rücksprache mit der Studienfachberatung Biologie (studium@biologie.uni-freiburg.de) erforderlich). Absolviert werden muss das gesamte Modul incl. Modulabschlussprüfung. Leistungsnachweise für Teilleistungen werden nicht ausgestellt.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
PM-22 Epigenetische Modifikationen und Transkriptionskontrolle in der neuralen Stammzelldifferenzierung	09LE03M-PM-22
Veranstaltung	
Praktische Durchführung zur Untersuchung der neuralen Stammzelldifferenzierung	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-PM-22_0001

ECTS-Punkte	4,8
Arbeitsaufwand	144 Stunden
Präsenzstudium	60 Stunden
Selbststudium	84 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	4,0
Mögliche Fachsemester	3
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Semester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte

In diesem Profilmodul bieten wir die Möglichkeit, praktische Erfahrung im Labor der AG Vogel in der Abteilung„Molekulare Embryologie“ im Rahmen der Forschungsschwerpunkte zu sammeln. Die Arbeitsgruppe von Prof. Vogel untersucht den Einfluss von epigenetischen Veränderungen wie z.B. Histonmethylierung oder -ubiquitinierung bzw. nicht kodierender RNAs auf die Entwicklung und Funktion des Vorderhirns. Diese epigenetischen Modifikationen tragen u.a. zur räumlichen und zeitlichen Regulation der Genexpression bei. Der Fokus liegt auf der neuronale Differenzierung von primären Stammzellen, die wir aus der Maus isolieren. Eingebunden in die aktuellen Fragestellungen können folgende grundlegende molekularbiologische Methoden erlernt und selbständig durchgeführt werden:

- Polymerasekettenreaktion (PCR)
- quantitative Realtime PCR nach cDNA Synthese oder nach Chromatin-Immunpräzipitation
- DNA-Extraktion aus Zellen unterschiedlicher Herkunft
- Zellkultur
- Isolierung von primären neuralen Stammzellen
- Real-time Zellanalyse, bzw. ImmunoblotNeben der praktischen Arbeit sollen zum Abschluss die experimentellen Ergebnisse im Kontext der erlernten Methode evaluiert werden.

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung

Die Studierenden

- erlangen Kenntnis über die unterschiedlichen molekularen Mechanismen, die sich hinter der Zusammenfassung "Epigenetik" verbergen: Sie sind in der Lage, die zugrundeliegenden biochemischen Prinzipien und funktionelle Auswirkung auf die Transkription darzulegen und zu erklären.
- können mindestens eine molekularbiologische Technik verlässlich und präzise ausführen. Dazu gehört die selbstständige Planung des Experiments, seine Durchführung und Auswertung.
- können gemeinsam mit anderen Aufgaben planen und erfüllen, auf andere eingehen, sich selbst zurücknehmen und eigene Fähigkeiten konstruktiv einbringen.

Zu erbringende Prüfungsleistung

keine

Zu erbringende Studienleistung
■ regelmäßige Teilnahme gemäß **§ 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science** ■ schriftliches Protokoll über die durchgeführten Versuche
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
s. Modulebene
Lehrmethoden
Anleitung zur praktischen Arbeit durch Doktoranden oder Postdocs

↑

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
PM-22 Epigenetische Modifikationen und Transkriptionskontrolle in der neuralen Stammzelldifferenzierung	09LE03M-PM-22
Veranstaltung	
Arbeitsgruppenseminar	
Veranstaltungsart	Nummer
Seminar	09LE03S-PM-22_0002

ECTS-Punkte	1,2
Arbeitsaufwand	36 Stunden
Präsenzstudium	15 Stunden
Selbststudium	21 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	1,0
Mögliche Fachsemester	3
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Semester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
Die Studierenden nehmen an den Arbeitsgruppenseminaren und #diskussionen von Forschungsergebnissen teil und werden zur aktiven Beteiligung angeleitet.In diesem Rahmen soll nach eigener Literaturrecherche eine themenbezogene Publikation in einer Kurzpräsentation vorgestellt werden. Weiterhin sollen die erlernte Methode und die in dem praktischen Teil erzielten Ergebnisse in einer Präsentation in englischer Sprache zum Abschluss vorgestellt und diskutiert werden.
Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
■ Die Studierenden werden zur selbstständigen Literatursuche angeleitet und können eine für den Themenbereich relevante Publikation identifizieren und sinnentnehmend in einer Kurzpräsentation darstellen. ■ Die in der Übung erlernte Methode haben sie in ihren Grundzügen verstanden und können sie in einer Präsentation darstellen und erklären. ■ Die Studierenden können ihre Ergebnisse in Form einer Präsentation einem Fachpublikum präsentieren und sich Fragen in einer anschließenden Diskussion stellen. ■ Sie können englischsprachige Fachliteratur verstehen und auf Englisch kommunizieren.
Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
Präsentation und Diskussion der Ergebnisse in englischer Sprache
Literatur
themenspezifische Primärliteratur, von den Studierenden selbständig recherchiert
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
s. Modulebene

Lehrmethoden
■ Computerbasierte Literaturrecherche, ■ Frontalvortrag, ■ Debatte ■ Textanalyse ■ Einzelarbeit ■ PowerPoint-Präsentationen

↑

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
PM-24 Einführung in die Bioinformatik und Programmierung in Python 3	09LE03M-PM-24
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Oliver Niehuis	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	6.0
Arbeitsaufwand	180 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	9,0
Präsenzstudium	135 Stunden
Selbststudium	45 Stunden
Mögliche Fachsemester	5
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
keine

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeits-aufwand
Grundlagen der Bioinformatik	Vorlesung	Pflicht	2,0	3,0	180 Stunden
Das Lösen bioinformatischer Probleme mit Python	Übung	Pflicht	4,0	6,0	180 Stunden

Lern- und Qualifikationsziele des Moduls

Die Studierenden können
- die wichtigsten Funktionen, Methoden, Datentypen und Kontrollstrukturen der objektorientierten Programmiersprache Python 3 erklären und anwenden,
- den Inhalt externer Dateien mit Hilfe von Python-Programmen auslesen sowie umgekehrt Information in externe Dateien aus einem Python-Programm heraus speichern,
- einfache Algorithmen (z. B. Vergleich von Listen, verschiedene Sortierfunktionen) selbst programmieren,
- die Vor- und Nachteile unterschiedlicher Lösungsansätze zu einem bioinformatischen Problem erläutern und gegeneinander abwägen,
- das erlernte Wissen anwenden, um bioinformatische Probleme zu lösen: z. B. Lesen von DNA- und Aminosäure-Sequenzdaten aus einer externen Datei, Berechnung des GC-Gehalts von DNA-Sequenzen, Übersetzen einer DNA-Sequenz in eine Aminosäure-Sequenz und umgekehrt, Berechnen der N50 Statistik in der Genomik, Suche nach spezifischen DNA- oder Aminosäure-Sequenzmotiven (z. B. Simple Tandem Repeats).

Hinweis: Es sind keine bioinformatischen Vorkenntnisse erforderlich, um an dem Kurs teilnehmen zu können!

Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
■ regelmäßige Teilnahme gemäß **§ 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science**
Literatur
Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Lehrveranstaltungen wird folgende Literatur empfohlen: ■ Beazley D & Jones BK (2013): Python Cookbook. O'Reilly (Sebastopol, CA) ■ Lutz M (2013): Learning Python. O'Reilly (Sebastopol, CA) ■ Model, ML (2010): Bioinformatics Programming Using Python. O'Reilly (Sebastopol, CA) ■ Stevens TJ, Boucher W (2014): Python Programming for Biology. Bioinformatics and Beyond. Cambridge University Press (Cambridge, UK)
Bemerkung / Empfehlung
In diesem Modul werden keine Tiere verwendet, die unter die Genehmigungspflicht des Tierschutzgesetzes fallen. Es wird erwartet, dass die Arbeiten während des gesamten Kurses am eigenen Laptop durchgeführt werden.
Verwendbarkeit des Moduls
■ Bachelor of Science Biologie ■ Studierende, die nicht im B.Sc. Biologie oder dem Polyvalenten 2-HF-Bachelorstudiengang Biologie eingeschrieben sind, aber im Rahmen des Wahlbereiches ihres eigenen Studiengangs Module im Fach Biologie belegen dürfen und die die zwingenden Voraussetzungen dieses Moduls erfüllen (Rücksprache mit der Studienfachberatung Biologie (studium@biologie.uni-freiburg.de) erforderlich). Absolviert werden muss das gesamte Modul incl. Modulabschlussprüfung. Leistungsnachweise für Teilleistungen werden nicht ausgestellt. Diese Modul kann auch als Vertiefungsmodul anerkannt werden. Sollte dies gewünscht sein, bitte vor Beginn des Moduls Kontakt mit dem/der Modulverantwortlichen aufnehmen, um die Art der Prüfungsleistung festzulegen.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
PM-24 Einführung in die Bioinformatik und Programmierung in Python 3	09LE03M-PM-24
Veranstaltung	
Grundlagen der Bioinformatik	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	09LE03V-PM-24_0002

ECTS-Punkte	2,0
Arbeitsaufwand	180 Stunden
Präsenzstudium	135 Stunden
Selbststudium	45 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	3,0
Mögliche Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte

- Installation eines Python-Interpreters auf dem lokalen Betriebssystem (Windows, Linux, Mac OS X)
- Aufbau eines Python-Skripts
- mathematische und logische Operatoren
- häufig verwendete Funktionen und Objekt-Methoden
- Schleifen und Kontrollstrukturen
- Variablen und Datentypen
- formattierte Ausgabe
- Lesen und Schreiben von Dateien
- Operatoren zur musterbasierten Suche in und zur Manipulation von Zeichenkennen
- Funktionen und Module
- Klassen definieren und Objekte erstellen

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung

Die Studierenden können

- die wichtigsten Funktionen, Methoden, Datentypen und Kontrollstrukturen der objektorientierten Programmiersprache Python 3 erklären und anwenden,
- den Inhalt externer Dateien mit Hilfe von Python-Programmen auslesen sowie umgekehrt Information in externe Dateien aus einem Python-Programm heraus speichern,
- einfache Algorithmen (z. B. Sortierfunktionen, Vergleich von Listen) programmieren,
- die Vor- und Nachteile unterschiedlicher Lösungsansätze zu einem bioinformatischen Problem erläutern und gegeneinander abwägen,
- das erlernte Wissen anwenden, um bioinformatische Probleme zu lösen: z. B. Lesen von DNA- und Aminosäure-Sequenzdaten aus einer externen Datei, Berechnung des GC-Gehalts von DNA-Sequenzen, Übersetzen einer DNA-Sequenz in eine Aminosäure-Sequenz und umgekehrt, Berechnen der N50 Statistik in der Genomik, Suche nach spezifischen DNA- oder Aminosäure-Sequenzmotiven (z. B. Simple Tandem Repeats).

Hinweis: Es sind keine bioinformatischen Vorkenntnisse erforderlich, um an dem Kurs teilnehmen zu können!

Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
keine
Literatur
Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Vorlesung wird folgende Literatur empfohlen: ■ Beazley D & Jones BK (2013): Python Cookbook. O'Reilly (Sebastopol, CA) ■ Lutz M (2013): Learning Python. O'Reilly (Sebastopol, CA) ■ Model, ML (2010): Bioinformatics Programming Using Python. O'Reilly (Sebastopol, CA) ■ Stevens TJ, Boucher W (2014): Python Programming for Biology. Bioinformatics and Beyond. Cambridge University Press (Cambridge, UK)
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
s. Modulebene
Lehrmethoden
■ Präsentation der Lehrinhalte mittels PowerPoint
Bemerkung / Empfehlung
Es wird erwartet, dass die Arbeiten während des gesamten Kurses am eigenen Laptop durchgeführt werden.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
PM-24 Einführung in die Bioinformatik und Programmierung in Python 3	09LE03M-PM-24
Veranstaltung	
Das Lösen bioinformatischer Probleme mit Python	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-PM-24_0001

ECTS-Punkte	4,0
Arbeitsaufwand	180 Stunden
Präsenzstudium	135 Stunden
Selbststudium	45 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	6,0
Mögliche Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprachen	englisch, deutsch

Inhalte

- Installation eines Python-Interpreters auf dem lokalen Betriebssystem (Windows, Linux, Mac OS X)
- Aufbau eines Python-Skripts
- mathematische und logische Operatoren
- häufig verwendete Funktionen und Objekt-Methoden
- Schleifen und Kontrollstrukturen
- Variablen und Datentypen
- formattierte Ausgabe
- Lesen und Schreiben von Dateien
- Operatoren zur musterbasierten Suche in und zur Manipulation von Zeichenkennen
- Funktionen und Module
- Klassen definieren und Objekte erstellen

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung

Die Studierenden können

- die wichtigsten Funktionen, Methoden, Datentypen und Kontrollstrukturen der objektorientierten Programmiersprache Python 3 erklären und anwenden,
- den Inhalt externer Dateien mit Hilfe von Python-Programmen auslesen sowie umgekehrt Information in externe Dateien aus einem Python-Programm heraus speichern,
- einfache Algorithmen (z. B. Sortierfunktionen, Vergleich von Listen) programmieren,
- die Vor- und Nachteile unterschiedlicher Lösungsansätze zu einem bioinformatischen Problem erläutern und gegeneinander abwägen,
- das erlernte Wissen anwenden, um bioinformatische Probleme zu lösen: z. B. Lesen von DNA- und Aminosäure-Sequenzdaten aus einer externen Datei, Berechnung des GC-Gehalts von DNA-Sequenzen, Übersetzen einer DNA-Sequenz in eine Aminosäure-Sequenz und umgekehrt, Berechnen der N50 Statistik in der Genomik, Suche nach spezifischen DNA- oder Aminosäure-Sequenzmotiven (z. B. Simple Tandem Repeats).

Hinweis: Es sind keine bioinformatischen Vorkenntnisse erforderlich, um an dem Kurs teilnehmen zu können!

Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
■ regelmäßige Teilnahme gemäß **§ 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science**
Literatur
Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Übung wird folgende Literatur empfohlen: ■ Beazley D & Jones BK (2013): Python Cookbook. O'Reilly (Sebastopol, CA) ■ Lutz M (2013): Learning Python. O'Reilly (Sebastopol, CA) ■ Model, ML (2010): Bioinformatics Programming Using Python. O'Reilly (Sebastopol, CA) ■ Stevens TJ, Boucher W (2014): Python Programming for Biology. Bioinformatics and Beyond. Cambridge University Press (Cambridge, UK)
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
s. Modulebene
Lehrmethoden
■ tägliche Wiederholung vorangegangener Lehrinhalte in Form einer Gruppendiskussion mit Analyse und Bewertung der Vor- und Nachteile verschiedener bioinformatischer Herangehensweisen und Konzepte ■ individuelle Übungen zu jedem einzelnen Thema ■ Präsentation und gemeinsamen Analyse und Bewertung ausgewählter Skripte aus den Übungen
Bemerkung / Empfehlung
Es wird erwartet, dass die Arbeiten während des gesamten Kurses am eigenen Laptop durchgeführt werden.

↑

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
PM-28 Molekularbiologische Techniken in der Mikrobiologie	09LE03M-PM-28
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Sonja-Verena Albers	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	6,0
Arbeitsaufwand	180 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	8,0
Präsenzstudium	120 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Mögliche Fachsemester	4
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Semester statt

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
keine
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung
GM-14

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeits-aufwand
Einführung in moderne molekularbiologische Techniken in der Mikrobiologie	Übung	Pflicht	6,0	8,0	180 Stunden

Lern- und Qualifikationsziele des Moduls
Die Studierenden können ■ Puffer und Medien ansetzen, die für Experimente benötigt werden, ■ Primer selbst erstellen und Klonierungen planen und diese dann auch durchführen, ■ *Archaeen*-Kulturen kultivieren und diese dann charakterisieren
Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
regelmäßige Teilnahme gemäß **§ 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science**
Literatur
Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Übung wird geeignete Literatur zur Verfügung gestellt.

Bemerkung / Empfehlung
In diesem Modul werden keine Tiere verwendet, die unter die Genehmigungspflicht des Tierschutzgesetzes fallen.
Verwendbarkeit des Moduls
■ Bachelor of Science Biologie ■ Studierende, die nicht im B.Sc. Biologie oder dem Polyvalenten 2-HF-Bachelorstudiengang Biologie eingeschrieben sind, aber im Rahmen des Wahlbereiches ihres eigenen Studiengangs Module im Fach Biologie belegen dürfen und die die zwingenden Voraussetzungen dieses Moduls erfüllen (Rücksprache mit der Studienfachberatung Biologie (studium@biologie.uni-freiburg.de) erforderlich). Absolviert werden muss das gesamte Modul incl. Modulabschlussprüfung. Leistungsnachweise für Teilleistungen werden nicht ausgestellt.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
PM-28 Molekularbiologische Techniken in der Mikrobiologie	09LE03M-PM-28
Veranstaltung	
Einführung in moderne molekularbiologische Techniken in der Mikrobiologie	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-PM-28_ILP

ECTS-Punkte	6,0
Arbeitsaufwand	180 Stunden
Präsenzstudium	120 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	8,0
Mögliche Fachsemester	4
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Semester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprachen	englisch, deutsch

Inhalte

- grundlegende mikrobiologische Arbeitsmethoden
- Anzucht und Kultivierung von Archaeen
- Molekularbiologie der Archaeen
- Konstruktion von Primern und Plasmiden
- grundlegende Praxis in der Aufreinigung von Proteinen

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung

Die Studierenden können
- Puffer und Medien ansetzen, die für Experimente benötigt werden,
- Primer selbst erstellen und Klonierungen planen und diese dann auch durchführen,
- *Archaeen*-Kulturen kultivieren und diese dann charakterisieren,

Zu erbringende Prüfungsleistung

keine

Zu erbringende Studienleistung

regelmäßige Teilnahme gemäß **§ 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science**

Literatur

Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Übung wird geeignete Literatur zur Verfügung gestellt.

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung

s. Modulebene

Lehrmethoden

praktische Übungen im Labor

↑

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
PM-32 Analysemethoden photosynthetischer Mikroorganismen	09LE03M-PM-32
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Wolfgang Heß	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	6,0
Arbeitsaufwand	180 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	8,0
Präsenzstudium	120 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Mögliche Fachsemester	4
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Semester statt

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
keine
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung
GM-02

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeits-aufwand
Einführung in molekulare und genetische Analysemethoden photosynthetischer Mikroorganismen	Übung	Pflicht	6,0	8,0	180 Stun-den

Lern- und Qualifikationsziele des Moduls
Die Studierenden können ■ Puffer und Medien ansetzen, die für Experimente benötigt werden, ■ Primer selbst erstellen und Klonierungen planen und diese dann auch durchführen, ■ Cyanobakterien-Kulturen kultivieren und charakterisieren
Zu erbringende Prüfungsleistung
nach Vereinbarung, sofern dieses Modul als Vertiefungsmodul anerkannt werden soll.
Zu erbringende Studienleistung
regelmäßige Teilnahme gemäß **§ 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science**
Literatur
Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Übung wird geeignete Literatur zur Verfügung gestellt.

Bemerkung / Empfehlung
In diesem Modul werden keine Tiere verwendet, die unter die Genehmigungspflicht des Tierschutzgesetzes fallen.
Verwendbarkeit des Moduls
■ Bachelor of Science Biologie ■ Studierende, die nicht im B.Sc. Biologie oder dem Polyvalenten 2-HF-Bachelorstudiengang Biologie eingeschrieben sind, aber im Rahmen des Wahlbereiches ihres eigenen Studiengangs Module im Fach Biologie belegen dürfen und die die zwingenden Voraussetzungen dieses Moduls erfüllen (Rücksprache mit der Studienfachberatung Biologie (studium@biologie.uni-freiburg.de) erforderlich). Absolviert werden muss das gesamte Modul incl. Modulabschlussprüfung. Leistungsnachweise für Teilleistungen werden nicht ausgestellt. ■ Diese Modul kann auch als Vertiefungsmodul anerkannt werden. Sollte dies gewünscht sein, bitte vor Beginn des Moduls Kontakt mit dem/der Modulverantwortlichen aufnehmen, um die Art der Prüfungsleistung festzulegen.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
PM-32 Analysemethoden photosynthetischer Mikroorganismen	09LE03M-PM-32
Veranstaltung	
Einführung in molekulare und genetische Analysemethoden photosynthetischer Mikroorganismen	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-PM-32_ILP

ECTS-Punkte	6,0
Arbeitsaufwand	180 Stunden
Präsenzstudium	120 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	8,0
Mögliche Fachsemester	3
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Semester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
■ Cyanobakterien im Ozean, an Land und in unterschiedlichen Ökosystemen ■ grundlegende genetische und mikrobiologische Arbeitsmethoden ■ Anzucht und Kultivierung von Cyanobakterien ■ Molekularbiologie der Cyanobakterien ■ Primerdesign und Konstruktion von Plasmiden ■ Methoden zur Aufreinigung von Proteinen und/oder RNA
Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
Die Studierenden können Puffer und Medien ansetzen, die für Experimente benötigt werden, Primer selbst erstellen und Klonierungen planen und diese dann auch durchführen, Cyanobakterien-Kulturen kultivieren und diese charakterisieren.
Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
regelmäßige Teilnahme gemäß **§ 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science**
Literatur
Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Übung wird geeignete Literatur zur Verfügung gestellt.
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
siehe Modulebene
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung
siehe Modulebene

Lehrmethoden
praktische Übungen im Labor

↑

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
PM-33 Hands-On Plant Biotechnology – Cell Culture Techniques	09LE03M-PM-33
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Ralf Reski	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	6,0
Arbeitsaufwand	180 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	4,5
Präsenzstudium	67,5 Stunden
Selbststudium	112,5 Stunden
Mögliche Fachsemester	3
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
keine
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung
GM-01 - GM-09

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeits-aufwand
International Moss Stock Center Freiburg (IMSC)	Übung	Pflicht	3,5	4,5	135 Stunden
International Stock Centers	Seminar	Pflicht	1,5	1,0	45 Stunden

Lern- und Qualifikationsziele des Moduls
Die Studierenden können: ■ grundlegende Techniken der pflanzlichen Zellkultur und Methoden zur Kryokonservierung von Moos-Pflanzen anwenden (Kultivierung auf Nährböden, Start und Erhalt von Suspensionskulturen, Sterilkontrollen, Protoplastenisolierung und -einbettung, Umgang mit flüssigem Stickstoff). ■ zur Analyse von DNA die Techniken PCR und Durchflusscytometrie einsetzen. ■ mittels PCR und Agarose-Gelelektrophorese transgene Linien identifizieren. ■ Entwicklungsfortschritte bei verschiedenen Moosen mittels Durchlichtmikroskopie identifizieren und fotografisch dokumentieren. ■ die Wirkweise der Phytohormone Auxin und Cytokinin auf frühe Entwicklungsschritte von Moosen beschreiben. ■ die Bedeutung der erlernten Techniken für die Arbeit eines internationalen Ressourcenzentrums (International Stock Center) einschätzen.

- online selbstständig relevante wissenschaftliche Literatur zu einem definierten Thema recherchieren, verstehen und in einem Vortrag präsentieren.
- ihre Fähigkeit auf Englisch zu kommunizieren verbessern.
- Die Studierenden können gemeinsam mit anderen Aufgaben planen und erfüllen, auf andere eingehen, sich selbst zurücknehmen und eigene Fähigkeiten konstruktiv einbringen.

Zu erbringende Prüfungsleistung

keine

Zu erbringende Studienleistung

- regelmäßige Teilnahme gemäß **§ 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science**
- schriftliches Protokoll
- Seminarvortrag

Literatur

Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Lehrveranstaltungen wird folgende Literatur empfohlen: Skript zum Modul Hands-On Plant Biotechnology – Cell Culture Techniques (wird zu Beginn des Moduls ausgegeben).

Bemerkung / Empfehlung

In diesem Modul werden keine Tiere verwendet, die unter die Genehmigungspflicht des Tierschutzgesetzes fallen.

Verwendbarkeit des Moduls

- Bachelor of Science Biologie
- Studierende, die nicht im B.Sc. Biologie oder dem Polyvalenten 2-HF-Bachelorstudiengang Biologie eingeschrieben sind, aber im Rahmen des Wahlbereiches ihres eigenen Studiengangs Module im Fach Biologie belegen dürfen und die die zwingenden Voraussetzungen dieses Moduls erfüllen (Rücksprache mit der Studienfachberatung Biologie (studium@biologie.uni-freiburg.de) erforderlich). Absolviert werden muss das gesamte Modul incl. Modulabschlussprüfung. Leistungsnachweise für Teilleistungen werden nicht ausgestellt.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
PM-33 Hands-On Plant Biotechnology – Cell Culture Techniques	09LE03M-PM-33
Veranstaltung	
International Moss Stock Center Freiburg (IMSC)	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-PM-33_0001

ECTS-Punkte	3,5
Arbeitsaufwand	135 Stunden
Präsenzstudium	52,5 Stunden
Selbststudium	82,5 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	4,5
Mögliche Fachsemester	3
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprachen	englisch, deutsch

Inhalte

In den Lebenswissenschaften ist der offene Austausch von wissenschaftlichem Material von wesentlicher Bedeutung, um Forschung transparent zu gestalten und Forschungsergebnisse weithin nutzbar zu machen. Die Archivierung, Kultivierung und Verteilung von Zelllinien und Organismen kann durch internationale Ressourcenzentren (Stock Center) gewährleistet werden, die neben Lagerung und Versand auch standardisierte Protokolle zum Umgang mit dem Material zur Verfügung stellen. Im Rahmen der Übung werden die Studierenden wesentliche Zellkulturmethoden an dem pflanzlichen Modellorganismus *Physcomitrium patens* (Physcomitrella) bzw. anderen Moosen und die Arbeiten des Freiburger Moos-Ressourcenzentrums International Moss Stock Center (IMSC) kennen lernen. Vor jedem Kurstag findet eine kurze theoretische Einführung statt, der Schwerpunkt der Übung liegt jedoch auf dem Erlernen und selbständigen Durchführen der folgenden Techniken und Versuche im Labor:

- Zellkulturarbeiten (Kultivierung in Suspensionskulturen und auf Nährböden)
- Herstellung der Kultivierungsmedien
- Kryokonservierung sowie Auftauen verschiedener Moospflanzen
- Sterilitätskontrollen
- Isolierung, Einbettung, Regenerationskontrolle von Moos-Protoplasten
- Untersuchung des Einflusses der Phytohormone Auxin und Cytokinin auf das Wachstum und die Differenzierung von Physcomitrella bzw. anderen Moosarten (Arbeiten am Binokular und Mikroskop)
- PCR (Polymerase Chain Reaction) und Agarose-Gelelektrophorese
- FCM (Durchflusscytometrie)

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung

Die Studierenden können:

- verschiedene Kultivierungsmethoden von Moosen unter sterilen Bedingungen einsetzen und die entsprechenden Kulturmedien herstellen.
- Moospflanzen für die Langzeitlagerung in der Kryokonservierung vorbereiten und einfrieren. Sie sind mit den anschließenden Vorgängen zum Auftauen und Regenerieren vertraut.
- Protoplasten aus Physcomitrella oder anderen Moosarten isolieren.
- den Einfluss der Phytohormone Auxin und Cytokinin auf die Entwicklung von Moosen erläutern.
- Entwicklungsfortschritte bei verschiedenen Moosen mittels Durchlichtmikroskopie identifizieren und fotografisch dokumentieren.
- zur Analyse von DNA die Techniken PCR und FCM-Messung anwenden.

- mittels PCR und Agarose-Gelelektrophorese transgene Linien identifizieren.
- gemeinsam mit anderen Aufgaben planen und erfüllen, auf andere eingehen, sich selbst zurücknehmen und eigene Fähigkeiten konstruktiv einbringen.

Zu erbringende Prüfungsleistung
keine

Zu erbringende Studienleistung
■ regelmäßige Teilnahme gemäß **§ 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science** ■ Protokoll

Literatur
Ein Skript zum Modul Hands-On Plant Biotechnology – Cell Culture Techniques zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Übung wird zu Beginn des Moduls ausgegeben.

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
s. Modulebene

Lehrmethoden
■ Im Labor Einzel- oder Partnerarbeit ■ Bei der theoretischen Einführung Frontalvortrag mit Diskussion im Plenum. ■ PowerPoint-Präsentationen ■ Skript

↑

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
PM-33 Hands-On Plant Biotechnology – Cell Culture Techniques	09LE03M-PM-33
Veranstaltung	
International Stock Centers	
Veranstaltungsart	Nummer
Seminar	09LE03S-PM-33_0002

ECTS-Punkte	1,5
Arbeitsaufwand	45 Stunden
Präsenzstudium	15 Stunden
Selbststudium	40 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	1,0
Mögliche Fachsemester	3
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprachen	englisch, deutsch

Inhalte
Jede:r Seminarteilnehmer:in stellt anhand von Online-Recherchen und wissenschaftlicher Literatur ein internationales Ressourcenzentrum in den Lebenswissenschaften, z.B. für die Modellorganismen Maus, *Arabidopsis*, Algen, *Drosophila*, *C. elegans* oder Mikroorganismen, vor.
Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
Die Studierenden können: ■ online selbstständig relevante wissenschaftliche Literatur zu einem definierten Thema recherchieren, verstehen und in einem Vortrag präsentieren. ■ die Funktionsweise internationaler Ressourcenzentren für die wichtigsten Modellorganismen vergleichen. ■ ihre Fähigkeit, auf Englisch zu kommunizieren verbessern.
Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
■ Vorbereiten eines Seminarvortrags ■ Mündlicher Vortrag
Literatur
Internet-Recherche, ggf. Lehrbücher zum gewählten Modellorganismus
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
s. Modulebene
Lehrmethoden
■ Frontalvortrag der Studierenden ■ anschließend Diskussion im Plenum ■ PowerPoint-Präsentationen

↑

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
PM-34 Grundlagen der sicheren, bioinformatischen Datenanalyse	09LE03M-PM-34
Verantwortliche/r	
Karsten Voigt	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	6,0
Arbeitsaufwand	180 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	6,0
Präsenzstudium	90 Stunden
Selbststudium	90 Stunden
Mögliche Fachsemester	3
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
keine

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeits-aufwand
Seminar zu den Grundlagen der sicheren, bioinformatischen Datenanalyse	Seminar	Pflicht	2,0	2,0	60 Stun-den
Praktische Übungen zur bioinformatischen Datenanalyse	Übung	Pflicht	4,0	4,0	120 Stun-den

Lern- und Qualifikationsziele des Moduls
Die Studierenden können ■ fundiert entscheiden, welche computertechnischen Tools geeignet sind, um ihre biologischen Daten zu analysieren. ■ mit biologischen Daten so sicher umgehen, dass dies den modernen Anforderungen von Forschungsdatenmanagement entspricht. ■ selbst einen Analyseserver installieren und verwalten.
Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
■ regelmäßige Teilnahme gemäß **§ 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science** ■ Selbständige Arbeit an einem vom Studierenden selbst installierten virtuellen Server ■ Ausführliches, ausformuliertes Abschlussprotokoll (5 Seiten) mit nachvollziehbaren Arbeitsschritten zur Installation eines virtuellen Datenverarbeitungsservers

Literatur
• Internetrecherche
Bemerkung / Empfehlung
In diesem Modul werden keine Tiere verwendet, die unter die Genehmigungspflicht des Tierschutzgesetzes fallen. In diesem Modul werden keine potentiell gesundheitsgefährdenden Versuche durchgeführt.
Verwendbarkeit des Moduls
■ Bachelor of Science Biologie ■ Studierende, die nicht im B.Sc. Biologie oder dem Polyvalenten 2-HF-Bachelorstudiengang Biologie eingeschrieben sind, aber im Rahmen des Wahlbereiches ihres eigenen Studiengangs Module im Fach Biologie belegen dürfen und die die zwingenden Voraussetzungen dieses Moduls erfüllen (Rücksprache mit der Studienfachberatung Biologie (studium@biologie.uni-freiburg.de) erforderlich). Absolviert werden muss das gesamte Modul incl. Modulabschlussprüfung. Leistungsnachweise für Teilleistungen werden nicht ausgestellt.

↑

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
PM-34 Grundlagen der sicheren, bioinformatischen Datenanalyse	09LE03M-PM-34
Veranstaltung	
Seminar zu den Grundlagen der sicheren, bioinformatischen Datenanalyse	
Veranstaltungsart	Nummer
Seminar	09LE03S-PM-34_0001

ECTS-Punkte	2,0
Arbeitsaufwand	60 Stunden
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	30 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
■ Grundlagen in Linux ■ Installation eines eigenen Servers ■ Sicherheit in der Datenverarbeitung ■ Analysetools, wie z.B. Kommandozeilen-Tools wie ClustalX, oder Webservices wie Shiny
Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
Die Studierenden können ■ die Funktion der Linux-Kommandozeile benennen und ihren Zweck wiedergeben. ■ die Grundlagen in der Datensicherheit benennen. ■ die Funktion ausgewählter Datenanalysetools in der Theorie erklären
Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
■ regelmäßige Teilnahme gemäß **§ 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science**
Literatur
• Internetrecherche
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
s. Modulebene
Lehrmethoden
• Interaktives Seminar mit Diskussion und Vorführung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
PM-34 Grundlagen der sicheren, bioinformatischen Datenanalyse	09LE03M-PM-34
Veranstaltung	
Praktische Übungen zur bioinformatischen Datenanalyse	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-PM-34_0001

ECTS-Punkte	4,0
Arbeitsaufwand	120 Stunden
Präsenzstudium	60 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	4,0
Mögliche Fachsemester	
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte

- Grundlagen in Linux
- Installation eines eigenen Servers
- Sicherheit in der Datenverarbeitung
- Analysetools

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung

Die Studierenden können
- die Linux-Kommandozeile bedienen und praktisch mit ihr arbeiten
- die Absicherung der eigenen, biologischen Daten in einer virtuellen Umgebung vornehmen
- einige populäre Datenanalysetools praktisch bedienen und können mit diesen einfache Analysen vornehmen.

Zu erbringende Prüfungsleistung

keine

Zu erbringende Studienleistung

- Selbsttätige Arbeit an einem vom Studierenden selbst installierten virtuellen Server
- Ausführliches Abschlussprotokoll (5 Seiten) mit nachvollziehbaren Arbeitsschritten zur Installation eines virtuellen Datenverarbeitungsservers
- regelmäßige Teilnahme gemäß **§ 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science**

Literatur

Internetrecherche

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung

s. Modulebene

Lehrmethoden

Praktisches Arbeiten am bereitgestellten Notebook

↑

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
PM-35 Epigenetik	09LE03M-PM-35
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Simon Elsäßer	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	6,0
Arbeitsaufwand	180 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	4,0
Präsenzstudium	56 Stunden
Selbststudium	124 Stunden
Mögliche Fachsemester	4
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Sommersemester statt

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
keine

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeits-aufwand
Aktuelle Forschungsthemen in der Epige-netik	Seminar	Pflicht	2,0	2,0	60 Stun-den
Gemeinsames Lesen: Epigenetik	Übung	Pflicht	4,0	2,0	120 Stun-den

Lern- und Qualifikationsziele des Moduls
Die Studierenden können ■ grundlegende Begriffe und Prinzipien der Epigenetik erklären ■ Komponenten und Funktionen von Chromatin nennen und beschreiben ■ die Prinzipien der Genregulation in Eukaryotischen Zellen erläutern ■ Epigenetische Phenomäne wie Dosage Compensation und X inactivation erläutern ■ die Rolle von DNA- und Histonmodifikationen beschreiben ■ Funktionen von Methyltransferasen, ATP-anhängigen Enzymen und Histon-varianten and Beispielen erläutern ■ moderne Methoden der Epigenetik/Epigenomik beschreiben ■ moderne Fragen der Epigenetik diskutieren ■ können fortgeschrittene Lehrbuchinhalte verarbeiten und präsentieren ■ können produktiv in Kleingruppen arbeiten
Zu erbringende Prüfungsleistung
keine

Zu erbringende Studienleistung
■ regelmäßige Teilnahme gemäß regelmäßige Teilnahme gemäß **§ 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science** in Seminar und Übung ■ aktive Mitarbeit in Seminaren und Übungen ■ eines oder mehrerer Kapitel des Epigenetics Lehrbuches vorbereiten und im Rahmen der Übung präsentieren
Literatur
Epigenetics ISBN 978-1-936113-59-0
Bemerkung / Empfehlung
Das Modul wird vorwiegend auf Englisch unterrichtet und basiert auf einem englischsprachigen Lehrbuch. Studierende sollen an die englische Fachliteratur herangeführt werden, können sich aber auch auf Deutsch an Diskussionen beteiligen. In diesem Modul werden keine Tiere verwendet, die unter die Genehmigungspflicht des Tierschutzgesetzes fallen.
Verwendbarkeit des Moduls
■ Bachelor of Science Biologie ■ Studierende, die nicht im B.Sc. Biologie oder dem Polyvalenten 2-HF-Bachelorstudiengang Biologie eingeschrieben sind, aber im Rahmen des Wahlbereiches ihres eigenen Studiengangs Module im Fach Biologie belegen dürfen und die die zwingenden Voraussetzungen dieses Moduls erfüllen (Rücksprache mit der Studienfachberatung Biologie (studium@biologie.uni-freiburg.de) erforderlich). Absolviert werden muss das gesamte Modul incl. Modulabschlussprüfung. Leistungsnachweise für Teilleistungen werden nicht ausgestellt.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
PM-35 Epigenetik	09LE03M-PM-35
Veranstaltung	
Aktuelle Forschungsthemen in der Epigenetik	
Veranstaltungsart	Nummer
Seminar	09LE03S-PM-35_0001

ECTS-Punkte	2,0
Arbeitsaufwand	60 Stunden
Präsenzstudium	28 Stunden
Selbststudium	32 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	4
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Sommersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch

Inhalte

Im Seminar “Aktuelle Forschungsthemen in der Epigenetik“ werden verschiedene eingeladene Forscher:innen und Dozent:innen Vorträge über ihre aktuelle Forschung halten, mit einem Fokus auf verständliche Grundlagen. In einer anschließenden Fragestunde werden relevante Konzepte und Methoden der Epigenetik vertieft.

Die Inhalte umfassen:

- Modellsysteme der Epigenetik: vom Einzeller zum Menschen
- Methoden der Epigenetik: von Lichtmikroskopie bis Multi-Omics
- Prinzipien der Epigenetik: von Genregulation bis Chromosomenorganisation
- Epigenetische Phänomene: von Calico-Katzen bis Onkogenese

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung

Die Studierenden können

- Grundprinzipien und aktuelle Themen der Epigenetik erklären
- Forschungsvorträgen auf Englisch folgen und and wissenschaftlichen Diskussionen teilnehmen

Zu erbringende Prüfungsleistung

keine

Zu erbringende Studienleistung

- regelmäßige Teilnahme gemäß regelmäßige Teilnahme gemäß **§ 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science** im Seminar
- aktive Mitarbeit in Seminaren

Literatur

keine

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
siehe Modulebene
Lehrmethoden
■ Vorträge von Expert:innen ■ *Round-Table*-Diskussion mit den Vortragenden

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
PM-35 Epigenetik	09LE03M-PM-35
Veranstaltung	
Gemeinsames Lesen: Epigenetik	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-PM-35_0002

ECTS-Punkte	4,0
Arbeitsaufwand	120 Stunden
Präsenzstudium	28 Stunden
Selbststudium	92 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	4
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Sommersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch

Inhalte

In der Übung "Gemeinsames Lesen: Epigenetik" werden ausgesuchte Kapitel des Lehrbuchs "**Epigenetics 2nd Edition**" von Allis, Caparros, Jenuwein, Reinberg gelesen und diskutiert. Jedes Kapitel wird von einem der Teilnehmer vorbereitet und präsentiert, gefolgt von einer gemeinsamen Diskussion.

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung

Die Studierenden können

- grundlegende Begriffe und Prinzipien der Epigenetik erklären
- Komponenten und Funktionen von Chromatin nennen und beschreiben• die Prinzipien der Genregulation in Eukaryotischen Zellen erläutern
- Epigenetische Phenomäne wie Dosage Compensation und X inactivation erläutern
- die Rolle von DNA- und Histonmodifikationen beschreiben
- Funktionen von Methyltransferasen, ATP-anhängigen Enzymen und Histon-varianten and Beispielen erläutern
- moderne Methoden der Epigenetik/Epigenomik beschreiben
- moderne Fragen der Epigenetik diskutieren
- können fortgeschrittene Lehrbuchinhalte verarbeiten und präsentieren

Zu erbringende Prüfungsleistung

keine

Zu erbringende Studienleistung

- regelmäßige Teilnahme gemäß regelmäßige Teilnahme gemäß **§ 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science** in der Übung
- Eines oder mehrerer Kapitel des Epigenetics Lehrbuches vorbereiten und im Rahmen der Übung präsentieren.

Literatur

Epigenetics ISBN 978-1-936113-59-0

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
siehe Modulebene
Lehrmethoden
■ Selbststudium und gemeinsame Diskussion des Lehrbuchinhalts ■ Präsentation ausgewählter Kapitel des Lehrbuchs

↑

Fakultät für Biologie

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

Schänzlestraße 1

79104 Freiburg

www.bio.uni-freiburg.de

universität freiburg