

Spezialisierung Biotechnologie Modul- und Veranstaltungshandbuch

für den Studiengang B.Sc. Biologie

Fakultät für Biologie an der

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg



**UNI
FREIBURG**





Inhaltsverzeichnis

Prolog.....	3
Spezialisierung Biotechnologie.....	12
Fundamentals of Biotechnology I.....	13
Humanities, Economy and Social Sciences I.....	22
Practical I.....	30
Structural, analytical and computational methods for biology I.....	33
Fundamentals of Biotechnology II.....	42
Humanities, Economy and Social Sciences II.....	49
Practical II.....	56
Structural, analytical and computational methods for biology II.....	65

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	<ol style="list-style-type: none"> 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

	<p>Fakultät für Biologie der Albert-Ludwigs-Universität vertretenen Forschungsrichtungen gewählt werden.</p> <p>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.</p>
Ausbildungsziele / Qualifikationsziele des Studiengangs	<p>Fachliche Qualifikationsziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Erwerb grundlegender Kenntnisse in den Biowissenschaften ■ Grundlegendes 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 <p>Überfachliche Qualifikationsziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Fähigkeit zu wissenschaftlicher Arbeit unter Anleitung ■ Entscheidungsfähigkeit bei komplexen Sachverhalten ■ Erwerb von Abstraktionsvermögen, systemanalytischem Denken, Teamfähigkeit und Kommunikationsfähigkeit ■ Gesellschaftliches Verantwortungsbewusstsein
Sprache(n)	deutsch
Zugangsvoraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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 Kompeten-

zen (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.

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:
<ul style="list-style-type: none"> ■ Erwerb grundlegender Kenntnisse in den Biowissenschaften ■ Grundlegendes 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 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Fähigkeit zu wissenschaftlicher Arbeit unter Anleitung ■ Entscheidungsfähigkeit bei komplexen Sachverhalten ■ Erwerb von Abstraktionsvermögen, systemanalytischem Denken, Teamfähigkeit und Kommunikationsfähigkeit/li> ■ Gesellschaftliches Verantwortungsbeusstsein

Aufführung von Besonderheiten wie (internationale Kooperationen, verpflichtende Auslandsaufenthalte/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
Physiologie	V + Ü	8	8	3	SL / PL: Klausur
Statistik, 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

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
Mathematik II	V + Ü	6	6	2	SL / PL: Klausur

Modul	Art	SWS	ECTS	Semester	Studienleistung / Prüfungsleistung
Physik II	Pr	4	6	2	SL / PL: schriftliche Ausarbeitung
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 widerspiegelt, 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 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. Begründungen 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 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 Physiologie 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 Physiologie, Mikrobiologie, Immunbiologie und Biochemie sowie Ökologie gelten die nachfolgend festgelegten Zulassungsvoraussetzungen. Zulassungsvoraussetzung für die Prüfung im Modul Physiologie 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 Physiologie: 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 Reporter-Gen-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 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 Eingangstestate, dokumentiert nicht nur 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 vorausgesetzt 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 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 Arten und deren Zusammen-

hänge 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
Spezialisierung Biotechnologie	09LE03KT-BT-BSc
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
ECTS-Punkte	48,0
Benotung	A- Berechnung 1 NachK

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Fundamentals of Biotechnology I	09LE03MO-BT-BSc-01
Verantwortliche/r	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	9.0
Semesterwochenstunden (SWS)	4.0
Empfohlenes Fachsemester	5
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Workload	
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Transcription procaryotes	Vorlesung	Pflicht	1.5	1.00	45 hours
Transcription eucaryotes	Vorlesung	Pflicht	1.5	1.00	45 hours
Translation	Vorlesung	Pflicht	3.0	1.00	90 hours
Microbiology	Übung	Pflicht	3.0	1.00	90 hours

Qualifikationsziel
see qualification objective of the individual courses
Zu erbringende Prüfungsleistung
written exam
Literatur
see literature of the individual courses

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Fundamentals of Biotechnology I	09LE03MO-BT-BSc-01
Veranstaltung	
Transcription procaryotes	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	09LE03V-BT-BSc-01_0001
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	1.5
Semesterwochenstunden (SWS)	1.0
Empfohlenes Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	15 hours
Selbststudium	30 hours
Workload	45 hours

Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> ■ Transcription of genetic information in prokaryotes ■ RNA polymerase. ■ Initiation, transcription elongation and regulation of the transcriptional termination. ■ Regulation of gene expression: lactose and tryptophan operon ■ Regulation of lambda gene expression
Qualifikationsziel
<p>This course aims at confronting the student with the fundamental principles of molecular biology in prokaryotes and zooms in on the structure-function relationship of DNA and chromosomes with regards to transcription and gene regulation. Relevant basic terminology is introduced and general concepts and principles are presented. An important aim is to bring insight into gene structure, gene expression and gene regulation, including the differences between pro- and eukaryotes.</p>
Zu erbringende Prüfungsleistung
Zu erbringende Studienleistung
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> ■ Power Point on Moodle ■ Biochimie Générale JH Weil 11^{ème} Edition Dunod Sciences ■ Genes IX Benjamin Lewin (Jones and Bartlett Publishers, Inc)

Teilnahmevoraussetzung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Fundamentals of Biotechnology I	09LE03MO-BT-BSc-01
Veranstaltung	
Transcription eucaryotes	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	09LE03V-BT-BSc-01_0002
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	1.5
Semesterwochenstunden (SWS)	1.0
Empfohlenes Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	15 hours
Selbststudium	30 hours
Workload	45 hours

Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> ■ Transcription of genetic information in eukaryotes ■ Chromosome, chromatin and nucleosomes. ■ Eukaryotic RNA polymerases. ■ Promoters and gene control. ■ General factors of transcription ■ Activators and repressors. ■ Histone code. Chromatin remodelling. Acetylation of chromatin and gene activation. ■ DNA methylation and gene repression. ■ Cell signalling and transcription regulation
Qualifikationsziel
<p>This course aims at confronting the student with the fundamental principles of molecular biology in eukaryotes and zooms in on the structure-function relationship of DNA and chromosomes with regards to transcription and gene regulation. Relevant basic terminology is introduced and general concepts and principles are presented. An important aim is to bring insight into gene structure, gene expression and gene regulation, including the differences between pro- and eukaryotes.</p>
Zu erbringende Prüfungsleistung
Zu erbringende Studienleistung
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> ■ Power Point on Moodle

- Biochimie Générale JH Weil 11ème Edition Dunod Sciences
- Genes IX Benjamin Lewin (Jones and Bartlett Publishers, Inc)

Teilnahmevoraussetzung



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Fundamentals of Biotechnology I	09LE03MO-BT-BSc-01
Veranstaltung	
Translation	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	09LE03V-BT-BSc-01_0003
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	3.0
Semesterwochenstunden (SWS)	1.0
Empfohlenes Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	15 hours
Selbststudium	75 hours
Workload	90 hours

Inhalt
<p>Components of the translation machinery</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ mRNA: structure, properties, maturation and the mechanism of splicing. ■ Ribosome: prokaryotic and eukaryotic, structure and properties. ■ tRNA: structure, different species (initiator, elongator, isoacceptors). <p>Genetic code:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Wobble hypothesis and degeneration of the code <p>Activation of aminoacids:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Aminoacyl-tRNA synthetases ■ Specificity of aminoacylation and fidelity of translation. <p>Mechanism of translation in prokaryotes and eukaryotes:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Initiation ■ Elongation ■ Termination ■ Role of regulatory factors. ■ Inhibitors of protein biosynthesis
Qualifikationsziel
<ul style="list-style-type: none"> ■ Appropriation of a series of mechanisms at the cell and molecular level
Zu erbringende Prüfungsleistung

Zu erbringende Studienleistung
Teilnahmevoraussetzung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Fundamentals of Biotechnology I	09LE03MO-BT-BSc-01
Veranstaltung	
Microbiology	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-BT-BSc-01_0004
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	3.0
Semesterwochenstunden (SWS)	1.0
Empfohlenes Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	15 hours
Selbststudium	75 hours
Workload	90 hours

Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> ■ Basic methods in microbiology ■ Enrichment of airborne germs ■ Direct isolation of aerobe endospores (<i>Bacillus megaterium</i>), methods to determine the Gram behavior ■ Enrichment and isolation of saccharolytic <i>Chlostridia</i> ■ Production and analysis of antibiotics ■ Cell biology of budding and fission yeasts ■ Bacterial motility, chemotaxis ■ Direct isolation of <i>Streptococcus salivarius</i>, catalase-test ■ Microbial reduction of hydrocarbons; cleaning up of environmental oil spills ■ Methylation & restriction ■ Biotransformation (biotechnologic production of aspartate)
Qualifikationsziel
<p>Students will be able to</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ identify and characterize common bacterial and yeast species ■ identify cellular organisms ■ explain molecular mechanisms specific to bacteria <p>Introduction to microbiological biotechnology will enable the students to design schemes for biotechnologic production of amino acids and antibiotics and to design environmental biotechnologic interventions.</p>
Zu erbringende Prüfungsleistung

Zu erbringende Studienleistung

Literatur

- Mikrobiologisches Praktikum: Versuche und Theorie (Springer-Lehrbuch), Steinbüchel.
- Protocols and articles distributed during the course.

Teilnahmevoraussetzung



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Humanities, Economy and Social Sciences I	09LE03MO-BT-BSc-02
Verantwortliche/r	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	6.0
Empfohlenes Fachsemester	5
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Workload	
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
English	Übung	Pflicht	1.5	3.00	45 hours
Deutsch	Übung	Pflicht	4.5	3.00	135 hours
FLE	Übung	Pflicht	1.5	2.00	45 hours
Health & Safety	Übung	Pflicht	0.0	0.50	7 hours
Communication	Übung	Pflicht	0.75	0.50	22,5 hours
Project Management	Vorlesung	Pflicht	1.0	1.00	30 hours

Qualifikationsziel
see qualification objective of the individual courses
Zu erbringende Prüfungsleistung
written exam
Literatur
see literature of the individual courses

↑

Name des Moduls		Nummer des Moduls
Humanities, Economy and Social Sciences I		09LE03MO-BT-BSc-02
Veranstaltung		
English		
Veranstaltungsart		Nummer
Übung		09LE03Ü-BT-BSc-02_0001
Fachbereich / Fakultät		
Fakultät für Biologie		

ECTS-Punkte	1.5
Semesterwochenstunden (SWS)	3.0
Empfohlenes Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	45 hours
Selbststudium	0 hours
Workload	45 hours

Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> ■ Working on video and written documents ■ Preparing and holding a debate ■ Role playing ■ Giving scientific oral presentations ■ Revising grammar points if required ■ Creating a biotechnology project in a group ■ Organising progress meetings and writing up the minutes
Qualifikationsziel
<ul style="list-style-type: none"> ■ To be able to present information and express an opinion proficiently both orally and in writing. ■ To improve one's grammar and sentence structure and enrich one's vocabulary in English
Zu erbringende Prüfungsleistung
Zu erbringende Studienleistung
Teilnahmevoraussetzung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Humanities, Economy and Social Sciences I	09LE03MO-BT-BSc-02
Veranstaltung	
Deutsch	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-BT-BSc-02_0002
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	4.5
Semesterwochenstunden (SWS)	3.0
Empfohlenes Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	45 hours
Selbststudium	90 hours
Workload	135 hours

Inhalt
<p>Foreign languages are communication instruments and culture techniques. The German-courses will enable the students to</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ develop their capacity to express themselves in spoken and written German (adequate spoken interaction in diverse communicative situations, spoken and written production for everyday and academic uses); ■ improve their capacity in understanding audio and voice, as well as written documents; ■ encounter various German-speaking interlocutors, understand them and interact with them. <p>Throughout the work in our Languages Resources Center (CRL), the students will learn how to</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ define their learning needs and objectives; ■ design and organize their autonomous learning process (i.e. individual activities, workshops, peer-review) according to their personal needs and objectives; ■ refine awareness of efficient learning strategies, methods, resources and their concrete application; ■ gain an intercultural consciousness of the advantages and attempts to simplify future integration in mixed teams (French-speaking/non-French-speaking, women/men, starters/confirmed speakers etc.).
Qualifikationsziel
<p>The students will learn to</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ express themselves in adequate spoken and written German; ■ understand diverse audio and written documents; ■ encounter German-speaking interlocutors and interact with them; ■ recognize different communicative styles and refine their intercultural skills. ■ discover major language certifications

Zu erbringende Prüfungsleistung
Zu erbringende Studienleistung
Teilnahmevoraussetzung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Humanities, Economy and Social Sciences I	09LE03MO-BT-BSc-02
Veranstaltung	
FLE	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-BT-BSc-02_0003
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	1.5
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	30 hours
Selbststudium	15 hours
Workload	45 hours

Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> ■ Travail et suivi individualisé et en groupe au CRL. Proposition de tâches: élaboration de dossiers, exposés en fonction de l'intérêt et du niveau de langue de l'étudiant. ■ Sorties découvertes, culturelles permettant l'appropriation d'un nouveau cadre de vie. ■ Elaboration d'un journal de bord permettant à chaque étudiant de mesurer progrès et difficultés; ce journal est une occasion d'échanger et de faire le point avec l'enseignant. ■ Evaluation semestrielle des acquis et bilan des stratégies d'apprentissage pour préparer la 2^{ème} année.
Qualifikationsziel
<ul style="list-style-type: none"> ■ S'exprimer en Français à l'oral et à l'écrit: produire un discours oral fluide, adapté à différentes situations; être capable de produire un texte écrit répondant à des critères précis. ■ Utiliser la langue française dans des contextes de communication, d'interaction, en adaptant les manières de communiquer aux situations diverses
Zu erbringende Prüfungsleistung
Zu erbringende Studienleistung
Teilnahmevoraussetzung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Humanities, Economy and Social Sciences I	09LE03MO-BT-BSc-02
Veranstaltung	
Health & Safety	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-BT-BSc-02_0004
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	0.0
Semesterwochenstunden (SWS)	0.5
Empfohlenes Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	7 hours
Selbststudium	0 hours
Workload	7 hours

Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> ■ Know the laboratory good practice ■ Know specific rules on health and security in a biology laboratory ■ Know about waste management ■ Know how to use a laboratory notebook
Qualifikationsziel
<ul style="list-style-type: none"> ■ Risk control in a biology laboratory ■ Know the value of laboratory notebook and know how to fill it
Zu erbringende Prüfungsleistung
Zu erbringende Studienleistung
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> ■ The documents are on Moodle
Teilnahmevoraussetzung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Humanities, Economy and Social Sciences I	09LE03MO-BT-BSc-02
Veranstaltung	
Communication	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-BT-BSc-02_0005
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	0.75
Semesterwochenstunden (SWS)	0.5
Empfohlenes Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	7,5 hours
Selbststudium	15 hours
Workload	22,5 hours

Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> ■ Resume the basics of communication skills with visual and oral media ■ Examples and counter-examples
Qualifikationsziel
<ul style="list-style-type: none"> ■ Know how to communicate orally as efficiently as possible. ■ Translational teaching with cell biology
Zu erbringende Prüfungsleistung
Zu erbringende Studienleistung
Teilnahmevoraussetzung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Humanities, Economy and Social Sciences I	09LE03MO-BT-BSc-02
Veranstaltung	
Project Management	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	09LE03V-BT-BSc-02_0006
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	1.0
Semesterwochenstunden (SWS)	1.0
Empfohlenes Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	15 hours
Selbststudium	15 hours
Workload	30 hours

Inhalt
<p>Anticipate an upstream project: the opportunity study, the feasibility, the stakes, the specifications The main actors and their role: the sponsor, the project manager, the project team, the contributors, the end users Strategic analysis of the stakeholders Project launch: task flow chart, responsibility matrix, Pert diagram and Gantt chart Management of the project team: meetings, active listening, delegation, mobilization Project management: the golden triangle, the dashboard, reporting, performance analysis, communication The closure of the project</p>
Qualifikationsziel
<ul style="list-style-type: none"> ■ Ability to structure projects with relevant phasing ■ Knowledge of the fundamentals of project team management ■ Control of project progress ■ Ability to articulate human dynamics and quality of production
Zu erbringende Prüfungsleistung
Zu erbringende Studienleistung
Teilnahmevoraussetzung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Practical I	09LE03MO-BT-BSc-03
Verantwortliche/r	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	6.0
Semesterwochenstunden (SWS)	5.0
Empfohlenes Fachsemester	5
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Workload	
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Biochemistry, Biophysics and Instrumentation Practicals	Übung	Pflicht	6.0	5.00	180 hours

Qualifikationsziel
see qualification objective of the individual courses
Zu erbringende Prüfungsleistung
written exam
Literatur
see literature of the individual courses

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Practical I	09LE03MO-BT-BSc-03
Veranstaltung	
Biochemistry, Biophysics and Instrumentation Practicals	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-BT-BSc-03_0001
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	6.0
Semesterwochenstunden (SWS)	5.0
Empfohlenes Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	75 hours
Selbststudium	105 hours
Workload	180 hours

Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> ■ Good practice laboratory, health and security ■ Principle of operation and functioning of laboratory instruments ■ Introduction to the purification of different components (proteins and amino acids) by the use of chromatography technics ■ Analysis of proteins by SDS-PAGE, staining methods ■ Physical principles of the analysis methods applied to biomolecules: transport phenomena, chromatography technics (ion exchange, size exclusion) and spectroscopies (absorption, fluorescence, ...) ■ Physical mesures: captors, uncertainty estimation and propagation, automatisisation, numerical data management
Qualifikationsziel
<ul style="list-style-type: none"> ■ Apply an experimental process ■ Apply the basic rules at the benchmark (pipeting, gel, weighting, pH, buffer, ...) ■ Ability to critically analyze results obtained during the practicals ■ Know how to evaluate uncertainties on physical measurements ■ Know how to set up properly laboratory devices depending on experimental constraints ■ Write a report ■ Team working
Zu erbringende Prüfungsleistung
Zu erbringende Studienleistung

Literatur

- Technical data sheets for different products and chromatography columns
- Technical protocol for the different benchmark instruments
- Protocols

Teilnahmevoraussetzung



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Structural, analytical and computational methods for biology I	09LE03MO-BT-BSc-04
Verantwortliche/r	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	9.0
Semesterwochenstunden (SWS)	9.0
Empfohlenes Fachsemester	5
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Workload	
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Structural Biology	Übung	Pflicht	2.0	2.00	60 hours
Analytical Biochemistry	Vorlesung	Pflicht	2.0	2.00	60 hours
Mathematics for bioengineers I	Übung	Pflicht	2.0	2.00	60 hours
General Chemistry	Vorlesung	Pflicht	2.0	2.00	60 hours
Electronics	Vorlesung	Pflicht	1.0	1.00	30 hours

Qualifikationsziel
see qualification objective of the individual courses
Zu erbringende Prüfungsleistung
written exam
Literatur
see literature of the individual courses

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Structural, analytical and computational methods for biology I	09LE03MO-BT-BSc-04
Veranstaltung	
Structural Biology	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-BT-BSc-04_0001
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	2.0
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	30 hours
Selbststudium	30 hours
Workload	60 hours

Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> ■ Protein structure and folds ■ Nucleic acids structure
Qualifikationsziel
<ul style="list-style-type: none"> ■ Know how to establish relationships between the sequence, the structure and the function of a protein ■ Search for structural information and visualize it ■ Assess the quality of a molecular model ■ Understand and use thermodynamic measurements for the study of inter-molecular interactions
Zu erbringende Prüfungsleistung
Zu erbringende Studienleistung
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> ■ Introduction à la structure des protéines, Branden & Tooze, Ed DeBoeck Université ■ Proteins: structures and molecular properties, Thomas E. Creighton, Ed W.H. Freeman
Teilnahmevoraussetzung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Structural, analytical and computational methods for biology I	09LE03MO-BT-BSc-04
Veranstaltung	
Analytical Biochemistry	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	09LE03V-BT-BSc-04_0002
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	2.0
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	30 hours
Selbststudium	30 hours
Workload	60 hours

Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> ■ Introduction on radiation-matter interactions ■ Applications of molecular spectroscopy in biology (absorption, fluorescence, NMR ...) ■ Principles and applications of mass spectrometry ■ Transport Phenomena
Qualifikationsziel
<ul style="list-style-type: none"> ■ Have a critical reading of scientific results based on the use of biophysical methods ■ Know the fields of application of biophysical methods ■ Establish an experimental protocol using biophysical measurements
Zu erbringende Prüfungsleistung
Zu erbringende Studienleistung
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> ■ Methods in molecular biophysics, Igor Serdyuk Nathan & Joseph Zaccai ■ Physical Chemistry: Principles and Applications in Biological Sciences, I.Tinoco, K. Sauer, J.C. Wang, J. D. Puglisi
Teilnahmevoraussetzung



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Structural, analytical and computational methods for biology I	09LE03MO-BT-BSc-04
Veranstaltung	
Mathematics for bioengineers I	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-BT-BSc-04_0003
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	2.0
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	30 hours
Selbststudium	30 hours
Workload	60 hours

Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> ■ Mathematics and life sciences: introduction to the modelisation, ■ a model to understand the studied system, hypothesize, foresee, anticipate and communicate, ■ know the basic elements of space geometry (vectors, bases, dot and cross products, cartesian, spherical and cylindrical coordinates) in Math and Info (Python), ■ know how to use the derivatives and the Taylor expansion for system modelisation ■ know how to propagate uncertainties, ■ know how to carry out studies of functions applied to biological systems (ecology, genomic, epidemiologie, ...), ■ know how to use informatic (Python) to represent data in 2D or 3D.
Qualifikationsziel
<ul style="list-style-type: none"> ■ Put into equation a biological system, ■ Master the basic mathematic and informatic tools for the modelisation of a biological system, ■ Analyze and interpret biological data thanks to the appropriated mathematic and informatic tools, ■ Master mathematic and informatic tools to communicate.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Zu erbringende Studienleistung
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> ■ Mathématiques pour les Sciences de la Vie et de la Nature, JP. Bertrandias, EDP Sciences ■ Analyse, Swokowski, Ed. De Boeck Université

- Algèbre et trigonométrie, Swokowski & Cole, Ed. De Boeck Université
- Analyse, concepts et contextes : fonctions à plusieurs variables, Stewart, Ed. De Boeck Université

Teilnahmevoraussetzung



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Structural, analytical and computational methods for biology I	09LE03MO-BT-BSc-04
Veranstaltung	
General Chemistry	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	09LE03V-BT-BSc-04_0004
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	2.0
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	30 hours
Selbststudium	30 hours
Workload	60 hours

Inhalt
<p>General Chemistry:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ atomic and molecular properties ■ hybridations ■ VSEPR ■ acides ■ bases ■ organic oxydo-reductions ■ nucleophile/electrophile ■ Dipoles and non covalent interactions ■ energetic aspects of chemical reactions ■ Hammond's postulate ■ Curtin-Hammet principle. <p>Stereochemistry:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ determination of relative and absolute configurations ■ enantiomers ■ diastereoisomers ■ <i>meso</i> compound ■ prochirality ■ aspects of stereoselectivity ■ conformational analysis <p>Organic Chemistry:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Formation and reactivity of the main organic functions

- carbonyle
- acide and acide derivatives
- alkene
- alkyne
- amine-imine
- alcohol
- Chemo- and regioselectivity
- Aromatic and heteroaromatic chemistry

Basic bioorganic chemistry:

- sugars
- lipides
- aminoacides and peptides
- nucleotides/nucleosides

Qualifikationsziel

- Acquisition of the basic notions of organic chemistry as a theoretical to understand metabolic conversions and biochemistry

Zu erbringende Prüfungsleistung

Zu erbringende Studienleistung

Literatur

- Chimie Organique Avancée (Tome1 et 2), Carey, Sundberg, De Boeck Université.
- Stereochemistry of Organic Compounds, Eliel, Wiley and Sons Eds.
- Chimie Organique J. Clayden, N. Greeves, S. Warren, P. Wothers De Boeck Université

Teilnahmevoraussetzung



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Structural, analytical and computational methods for biology I	09LE03MO-BT-BSc-04
Veranstaltung	
Electronics	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	09LE03V-BT-BSc-04_0005
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	1.0
Semesterwochenstunden (SWS)	1.0
Empfohlenes Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	15 hours
Selbststudium	15 hours
Workload	30 hours

Inhalt
<p>The lectures will develop 5 themes:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ some <i>general reminders</i> on electricity ■ electronic apparatus' inside in order to learn about some <i>basic components</i> of electrical or electronics equipment. ■ The <i>analog electronics</i> technology will be introduced via the operational amplifier and its applications ■ We will continue the journey to reach the <i>digital electronics</i> technology which is driving our phones and computers and powering the internet. ■ Finally, we will study some examples of <i>sensors</i> used for the measurement of various physical quantities
Qualifikationsziel
<p>This course's goal is to improve the knowledge of electrical or electronical apparatus used in the biotechnology domain. Optimal use of equipment is subject to a minimal understanding of the physical principles involved, of the processing of information carried by electricity most of the time, of the limits of the apparatus inherent depending of the hardware used.</p>
Zu erbringende Prüfungsleistung
Zu erbringende Studienleistung
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> ■ Les capteurs. G. Asch, Dunod éditeur
Teilnahmevoraussetzung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Fundamentals of Biotechnology II	09LE03MO-BT-BSc-05
Verantwortliche/r	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	6.0
Semesterwochenstunden (SWS)	6.0
Empfohlenes Fachsemester	6
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Workload	
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester

Teilnahmevoraussetzung

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Plant physiology	Vorlesung	Pflicht	2.0	2.00	60 hours
Cellular Biology	Vorlesung	Pflicht	2.0	2.00	60 hours
Molecular Biotechnology	Übung	Pflicht	2.0	2.00	60 hours

Qualifikationsziel
see qualification objective of the individual courses
Zu erbringende Prüfungsleistung
written exam
Literatur
see literature of the individual courses

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Fundamentals of Biotechnology II	09LE03MO-BT-BSc-05
Veranstaltung	
Plant physiology	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	09LE03V-BT-BSc-05_0001
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	2.0
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	6
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	30 hours
Selbststudium	30 hours
Workload	60 hours

Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> ■ Evolution of plant systems ■ Important groups of lower plants ■ Alternation of generations and plant reproduction ■ Functional parts of a plant: leaves ■ Photosynthesis ■ Lipid biosynthesis; secondary metabolites (poly-unsaturated fatty acids, isoprenoids) ■ Growth and development of plants: regulation by phytohormones ■ Applied use of plant systems, plant-made pharmaceuticals ■ Genomics and Transcriptomics of plant model organisms ■ Water/nutrient uptake and transport ■ Herbivore and pathogen defence ■ Adaptation to environmental changes ■ Light responses and signalling ■ Regulation of flowering ■ Symbiotic interactions of plants and microorganisms
Qualifikationsziel
<ul style="list-style-type: none"> ■ Basic principles of plant biology and plant physiology and their applications
Zu erbringende Prüfungsleistung
Zu erbringende Studienleistung

Literatur

- Copies of screen presentation
- Text book: Weiler, Nover: Allgemeine und molekulare Botanik
- Text book: Taiz, Zeiger: Plant Physiology (in English)

Teilnahmevoraussetzung



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Fundamentals of Biotechnology II	09LE03MO-BT-BSc-05
Veranstaltung	
Cellular Biology	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	09LE03V-BT-BSc-05_0002
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	2.0
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	6
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	30 hours
Selbststudium	30 hours
Workload	60 hours

Inhalt
<p>Acquisition of knowledge on principal cellular processes, and associated experimental methods, required for the use of mammalian cells as tools for therapeutic targets identification and validation.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ <i>Cellular processes</i> will include major cell functions such as glycoprotein biosynthesis and intracellular traffic, cell morphogenesis, cell division, cell migration/invasion, and associated signaling pathways. Group work will allow to explore further different aspects of cell functioning, and identify <i>Biotech Companies</i> that are using the knowledge on these cellular processes for developing applications in the field of innovative therapies. ■ <i>Cell imaging approaches used to study these cellular processes</i>: Principle, applications and limits of principal types of photonic microscopy: Phase contrast, DIC, dark field, fluorescent probes, living cell imaging, confocal microscopies, TIRF, FRET, FRAP, FLIM, 3D microscopy, high throughput imaging, super resolution, FALI, Optogenetics.
Qualifikationsziel
<ul style="list-style-type: none"> ■ Progressively apprehend and master the challenges provided by complexity and interdisciplinarity in Cell Biology Research ■ Improve autonomous information collection skills using available literature ■ Practice Scientific English ■ Develop professional communication and reporting skills in team work
Zu erbringende Prüfungsleistung
Zu erbringende Studienleistung

Literatur

- Standard lectures
- Cell Biology textbooks
- Review articles and Research articles
- Resources found by personal work

Teilnahmevoraussetzung



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Fundamentals of Biotechnology II	09LE03MO-BT-BSc-05
Veranstaltung	
Molecular Biotechnology	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-BT-BSc-05_0003
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	2.0
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	6
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	30 hours
Selbststudium	30 hours
Workload	60 hours

Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> ■ DNA replication – molecular fundamental mechanisms and biological components ■ Replication machineries and regulation of the processes ■ Cross-talks between DNA replication and cell division ■ DNA replication stress – DNA repair ■ Importance of the maintenance of genome integrity for life ■ Applications of DNA replication in biotechnology.
Qualifikationsziel
<ul style="list-style-type: none"> ■ Acquisition of sufficient knowledge for the well understanding of the proliferation of prokaryotic and eukaryotic cells ■ Acquisition of fundamentals for being capable to integrate of DNA perpetuation and the maintenance of the genome integrity in all presentations of biological systems (from PCR to bio-production of recombinant vaccine)
Zu erbringende Prüfungsleistung
Zu erbringende Studienleistung
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> ■ PDF files of all presentations available via the Moodle platform ■ Numerous extra-schemes extracted from publications with annotations ■ List of relevant publications and commentaries

Teilnahmevoraussetzung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Humanities, Economy and Social Sciences II	09LE03MO-BT-BSc-06
Verantwortliche/r	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	2.0
Semesterwochenstunden (SWS)	8.0
Empfohlenes Fachsemester	6
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Workload	
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester

Teilnahmevoraussetzung

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
English	Übung	Pflicht	0.6	2.00	18 hours
Deutsch	Übung	Pflicht	0.6	2.00	18 hours
FLE	Übung	Pflicht	0.6	2.00	18 hours
Professional project	Übung	Pflicht	0.0	1.00	15 hours
Economy & Industries	Vorlesung	Pflicht	0.0	1.00	15 hours

Qualifikationsziel
see qualification objective of the individual courses
Zu erbringende Prüfungsleistung
written exam
Literatur
see literature of the individual courses

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Humanities, Economy and Social Sciences II	09LE03MO-BT-BSc-06
Veranstaltung	
English	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-BT-BSc-06_0001
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	0.6
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	6
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	15 hours
Selbststudium	3 hours
Workload	18 hours

Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> ■ Working on video and written documents ■ Preparing and holding a debate ■ Role playing ■ Giving scientific oral presentations ■ Revising grammar points if required ■ Creating a biotechnology project in a group ■ Organising progress meetings and writing up the minutes
Qualifikationsziel
<ul style="list-style-type: none"> ■ To be able to present information and express an opinion proficiently both orally and in writing. ■ To improve one's grammar and sentence structure and enrich one's vocabulary in English
Zu erbringende Prüfungsleistung
Zu erbringende Studienleistung
Teilnahmevoraussetzung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Humanities, Economy and Social Sciences II	09LE03MO-BT-BSc-06
Veranstaltung	
Deutsch	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-BT-BSc-06_0002
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	0.6
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	6
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	15 hours
Selbststudium	3 hours
Workload	18 hours

Inhalt
<p>Foreign languages are communication instruments and culture techniques. The German-courses will enable the students to</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ develop their capacity to express themselves in spoken and written German (adequate spoken interaction in diverse communicative situations, spoken and written production for everyday and academic uses); ■ improve their capacity in understanding audio and voice, as well as written documents; ■ encounter various German-speaking interlocutors, understand them and interact with them. <p>Throughout the work in our Languages Resources Center (CRL), the students will learn how to</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ define their learning needs and objectives; ■ design and organize their autonomous learning process (i.e. individual activities, workshops, peer-review) according to their personal needs and objectives; ■ refine awareness of efficient learning strategies, methods, resources and their concrete application; ■ gain an intercultural consciousness of the advantages and attempts to simplify future integration in mixed teams (French-speaking/non-French-speaking, women/men, starters/confirmed speakers etc.).
Qualifikationsziel
<p>The students will learn to</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ express themselves in adequate spoken and written German; ■ understand diverse audio and written documents; ■ encounter German-speaking interlocutors and interact with them; ■ recognize different communicative styles and refine their intercultural skills. ■ discover major language certifications

Zu erbringende Prüfungsleistung
Zu erbringende Studienleistung
Teilnahmevoraussetzung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Humanities, Economy and Social Sciences II	09LE03MO-BT-BSc-06
Veranstaltung	
FLE	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-BT-BSc-06_0003
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	0.6
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	6
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	15 hours
Selbststudium	3 hours
Workload	18 hours

Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> ■ Travail et suivi individualisé et en groupe au CRL. Proposition de tâches: élaboration de dossiers, exposés en fonction de l'intérêt et du niveau de langue de l'étudiant. ■ Sorties découvertes, culturelles permettant l'appropriation d'un nouveau cadre de vie. ■ Elaboration d'un journal de bord permettant à chaque étudiant de mesurer progrès et difficultés; ce journal est une occasion d'échanger et de faire le point avec l'enseignant. ■ Evaluation semestrielle des acquis et bilan des stratégies d'apprentissage pour préparer la 2^{ème} année.
Qualifikationsziel
<ul style="list-style-type: none"> ■ S'exprimer en Français à l'oral et à l'écrit: produire un discours oral fluide, adapté à différentes situations; être capable de produire un texte écrit répondant à des critères précis. ■ Utiliser la langue française dans des contextes de communication, d'interaction, en adaptant les manières de communiquer aux situations diverses
Zu erbringende Prüfungsleistung
Zu erbringende Studienleistung
Teilnahmevoraussetzung

↑

Name des Moduls		Nummer des Moduls	
Humanities, Economy and Social Sciences II		09LE03MO-BT-BSc-06	
Veranstaltung			
Professional project			
Veranstaltungsart		Nummer	
Übung		09LE03Ü-BT-BSc-06_0004	
Fachbereich / Fakultät			
Fakultät für Biologie			

ECTS-Punkte	0.0
Semesterwochenstunden (SWS)	1.0
Empfohlenes Fachsemester	6
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Präsenzstudium	15 hours
Selbststudium	0 hours
Workload	15 hours

Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> ■ The world of biotechnology ■ Application fields ■ Career description ■ Feedbacks from professionals in the field, including former ESBS students ■ CV writing
Qualifikationsziel
<ul style="list-style-type: none"> ■ To help the students to better define their professional project and main objectives, to identify the skills needed to reach that goals
Zu erbringende Prüfungsleistung
Zu erbringende Studienleistung
Teilnahmevoraussetzung

↑

Name des Moduls		Nummer des Moduls	
Humanities, Economy and Social Sciences II		09LE03MO-BT-BSc-06	
Veranstaltung			
Economy & Industries			
Veranstaltungsart		Nummer	
Vorlesung		09LE03V-BT-BSc-06_0005	
Fachbereich / Fakultät			
Fakultät für Biologie			

ECTS-Punkte	0.0
Semesterwochenstunden (SWS)	1.0
Empfohlenes Fachsemester	6
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	15 hours
Selbststudium	0 hours
Workload	15 hours

Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> ■ The company, its environment, its partners ■ Needs and goods ■ The main functions and the economic circuit ■ Production function and added value ■ Markets and prices ■ Mandatory direct debits ■ Companies and economic constraints (summary)
Zu erbringende Prüfungsleistung
Zu erbringende Studienleistung
Teilnahmevoraussetzung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Practical II	09LE03MO-BT-BSc-07
Verantwortliche/r	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	4.0
Semesterwochenstunden (SWS)	8.0
Empfohlenes Fachsemester	6
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Workload	
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester

Teilnahmevoraussetzung

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Genetic engineering Practicals	Übung	Pflicht	1.0	2.00	30 hours
Advanced Genetic engineering Practicals	Übung	Pflicht	1.0	2.00	30 hours
Microbiology Practicals	Übung	Pflicht	1.0	2.00	30 hours
Enzymology Practicals	Übung	Pflicht	1.0	2.00	30 hours

Qualifikationsziel
see qualification objective of the individual courses
Zu erbringende Prüfungsleistung
written exam
Literatur
see literature of the individual courses

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Practical II	09LE03MO-BT-BSc-07
Veranstaltung	
Genetic engineering Practicals	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-BT-BSc-07_0001
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	1.0
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	6
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	30 hours
Selbststudium	0 hours
Workload	30 hours

Inhalt
<p>Different cloning methods:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ cloning of a restriction fragment ■ cloning of a PCR fragment ■ cloning of a Tag ■ TA cloning, ■ Gibson cloning ■ overlap extension PCR ■ Golden Gate Cloning <p>RNA interference:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ RNA extraction ■ reverse transcription ■ Real Time PCR <p>CRISPRcas9 technology:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ detection of mutations
Qualifikationsziel
<ul style="list-style-type: none"> ■ Acquire the principle of the protocols used in genetic engineering ■ Acquire a good practice in genetic engineering ■ Be able to analyse and discuss experimental results ■ Writting of a lab book
Zu erbringende Prüfungsleistung

Zu erbringende Studienleistung
Literatur
<ul style="list-style-type: none">■ Protocols and documents necessary to perform the experiments.■ Oral presentations on the moodle platform
Teilnahmevoraussetzung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Practical II	09LE03MO-BT-BSc-07
Veranstaltung	
Advanced Genetic engineering Practicals	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-BT-BSc-07_0002
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	1.0
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	6
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	30 hours
Selbststudium	0 hours
Workload	30 hours

Inhalt
<p>Different cloning methods:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ cloning of a restriction fragment ■ cloning of a PCR fragment ■ cloning of a Tag ■ TA cloning, ■ Gibson cloning ■ overlap extension PCR ■ Golden Gate Cloning <p>RNA interference:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ RNA extraction ■ reverse transcription ■ Real Time PCR <p>CRISPRcas9 technology:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ detection of mutations
Qualifikationsziel
<ul style="list-style-type: none"> ■ Acquire the principle of the protocols used in genetic engineering ■ Acquire a good practice in genetic engineering ■ Be able to analyse and discuss experimental results ■ Writting of a lab book
Zu erbringende Prüfungsleistung

Zu erbringende Studienleistung
Literatur
<ul style="list-style-type: none">■ Protocols and documents necessary to perform the experiments.■ Oral presentations on the moodle platform
Teilnahmevoraussetzung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Practical II	09LE03MO-BT-BSc-07
Veranstaltung	
Microbiology Practicals	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-BT-BSc-07_0003
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	1.0
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	6
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	30 hours
Selbststudium	0 hours
Workload	30 hours

Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> ■ Basic methods in microbiology ■ Enrichment of airborne germs ■ Direct isolation of aerobe endospores (<i>Bacillus megaterium</i>), methods to determine the Gram behavior ■ Enrichment and isolation of saccharolytic <i>Chlostridia</i> ■ Production and analysis of antibiotics ■ Cell biology of budding and fission yeasts ■ Bacterial motility, chemotaxis ■ Direct isolation of <i>Streptococcus salivarius</i>, catalase-test ■ Microbial reduction of hydrocarbons; cleaning up of environmental oil spills ■ Methylation & restriction ■ Biotransformation (biotechnologic production of aspartate)
Qualifikationsziel
<p>Students will be able to</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ identify and characterize common bacterial and yeast species ■ identify cellular organisms ■ explain basic molecular mechanisms specific to bacteria <p>Introduction to microbiological biotechnology will enable the students to design schemes for biotechnologic production of amino acids and antibiotics and to design environmental biotechnologic interventions</p>
Zu erbringende Prüfungsleistung

Zu erbringende Studienleistung
Literatur
<ul style="list-style-type: none">■ Mikrobiologisches Praktikum: Versuche und Theorie (Springer-Lehrbuch), Steinbüchel.■ Protocols and articles distributed during the course.
Teilnahmevoraussetzung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Practical II	09LE03MO-BT-BSc-07
Veranstaltung	
Enzymology Practicals	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-BT-BSc-07_0004
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	1.0
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	6
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	30 hours
Selbststudium	0 hours
Workload	30 hours

Inhalt
<p>Understanding and practicing enzymology basics including:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Enzymatic activity ■ Kinetics of enzymatic activity ■ Immobilizing enzymes, a lecture and practice at small and medium scales ■ The beta-galactosidase as a prototypic enzyme ■ Hydrolysis of lactose, purified and contained in milk ■ Discussions on the strategies and results
Qualifikationsziel
<ul style="list-style-type: none"> ■ Acquire a good practice for work with proteins including enzymes, with kinetics ■ Using spectrophotometers ■ Acquire the notion of making appropriate graphs, of experimental variability/reproducibility ■ Be able to relate the theory of enzymology to experimental results ■ Be able to analyze and discuss on experimental results ■ Be able to present experimental results
Zu erbringende Prüfungsleistung
Zu erbringende Studienleistung
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> ■ A document on immobilized enzymes, whose content is given as a lecture

- A document for introducing the practical whose content is given as a lecture
- A document containing the aims, protocols and results to be reported

Teilnahmevoraussetzung



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Structural, analytical and computational methods for biology II	09LE03MO-BT-BSc-08
Verantwortliche/r	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	6.0
Semesterwochenstunden (SWS)	10.0
Empfohlenes Fachsemester	6
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Workload	
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester

Teilnahmevoraussetzung

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Data Processing	Übung	Pflicht	1.5	2.00	45 hours
Bioinformatics	Übung	Pflicht	1.5	2.00	45 hours
General & Bioorganic Chemistry	Vorlesung	Pflicht	1.0	2.00	30 hours
Bioenergetics	Vorlesung	Pflicht	1.0	2.00	30 hours
Mathematics for bioengineers II	Übung	Pflicht	1.0	2.00	30 hours

Qualifikationsziel
see qualification objective of the individual courses
Zu erbringende Prüfungsleistung
written exam
Literatur
see literature of the individual courses

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Structural, analytical and computational methods for biology II	09LE03MO-BT-BSc-08
Veranstaltung	
Data Processing	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-BT-BSc-08_0001
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	1.5
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	6
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	30 hours
Selbststudium	15 hours
Workload	45 hours

Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> ■ Nature of digital information ■ Security of computer data ■ Components of a computer system ■ Networks and communication ■ Introduction to computer programming with PYTHON
Qualifikationsziel
<ul style="list-style-type: none"> ■ Establish a data security policy ■ Establish a specification adapted to a computer system ■ Searching for data on the Internet ■ Formatting data using simple PYTHON scripts ■ Data analysis and information extraction
Zu erbringende Prüfungsleistung
Zu erbringende Studienleistung
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> ■ How to Think Like a Computer Scientist, Allen B. Downey, Cambridge university press
Teilnahmevoraussetzung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Structural, analytical and computational methods for biology II	09LE03MO-BT-BSc-08
Veranstaltung	
Bioinformatics	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-BT-BSc-08_0002
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	1.5
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	6
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	30 hours
Selbststudium	15 hours
Workload	45 hours

Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> ■ Biological databases ■ Presentation of the main sequence and related databases ■ Pairwise sequence comparison: Similarity and homology / Scoring systems / Dotplot comparison / Optimal alignments / Similarity searches ■ Multiple alignments: Main algorithms and programs / Quality assessment / Applications of multiple alignment / Motifs and profiles ■ Molecular phylogeny: Basics in phylogeny/ Applications of phylogeny / Methods of tree construction/ Robustness estimation / Tools and websites
Qualifikationsziel
<ul style="list-style-type: none"> ■ Ability to use basic bioinformatics web resources ■ Understanding of main sequence comparison algorithms ■ Ability to interpret a multiple alignment, a phylogenetic tree and results of a similarity search ■ Ability to use multidisciplinary knowledge and approaches
Zu erbringende Prüfungsleistung
Zu erbringende Studienleistung
Teilnahmevoraussetzung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Structural, analytical and computational methods for biology II	09LE03MO-BT-BSc-08
Veranstaltung	
General & Bioorganic Chemistry	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	09LE03V-BT-BSc-08_0003
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	1.0
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	6
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	30 hours
Selbststudium	0 hours
Workload	30 hours

Inhalt
<p>General Chemistry:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ atomic and molecular properties ■ hybridations ■ VSEPR ■ acides ■ bases ■ organic oxydo-reductions ■ nucleophile/electrophile ■ Dipoles and non covalent interactions ■ energetic aspects of chemical reactions ■ Hammond's postulate ■ Curtin-Hammet principle <p>Stereochemistry:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ determination of relative and absolute configurations ■ enantiomers ■ diastereoisomers ■ meso compound ■ prochirality ■ aspects of stereoselectivity ■ conformational analysis <p>Organic Chemistry:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Formation and reactivity of the main organic functions

- carbonyle
- acide and acide derivatives
- alkene
- alkyne
- amine-imine
- alcohol
- Chemo- and regioselectivity
- Aromatic and heteroaromatic chemistry

Basic bioorganic chemistry:

- sugars
- lipides
- aminoacides and peptides
- nucleotides/nucleosides

Qualifikationsziel

Acquisition of the basic notions of organic chemistry as a theoretical to understand metabolic conversions and biochemistry

Zu erbringende Prüfungsleistung

Zu erbringende Studienleistung

Literatur

- Chimie Organique Avancée (Tome1 et 2), Carey, Sundberg, De Boeck Université.
- Stereochemistry of Organic Compounds, Eliel, Wiley and Sons Eds.
- Chimie Organique J. Clayden, N. Greeves, S. Warren, P. Wothers De Boeck Université

Teilnahmevoraussetzung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Structural, analytical and computational methods for biology II	09LE03MO-BT-BSc-08
Veranstaltung	
Bioenergetics	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	09LE03V-BT-BSc-08_0004
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	1.0
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	6
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	30 hours
Selbststudium	0 hours
Workload	30 hours

Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> ■ Introduction and general properties of enzymes ■ Enzymes as biological catalysts ■ Enzyme kinetics: Equilibrium approach (Henri, Michaelis, Menten); the steady state approach (Briggs and Haldane) ■ Enzymatic Inhibition ■ Methods of plotting enzyme kinetics data ■ Protein engineering
Qualifikationsziel
The aim of this course is to familiarize students with equilibria in biochemistry and also with some fundamental aspects of enzymology. Written exercises are full part of the teaching.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Zu erbringende Studienleistung
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> ■ N.C. Price, R.A. Dwek, R.G. Ratcliffe and M.R. Wormald, Principles and Problems in Physical Chemistry for Biochemists, Third Edition, Oxford University Press, 2001. ■ K.E. van Holde, W. C. Johnson, P.S. Ho, Principles of Physical Biochemistry, Prentice Hall, 1998. ■ A. Cornish-Bowden, M. Jamin, V. Saks: Cinétique enzymatique, Grenoble Sciences/EDP Sciences, 2005

Teilnahmevoraussetzung



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Structural, analytical and computational methods for biology II	09LE03MO-BT-BSc-08
Veranstaltung	
Mathematics for bioengineers II	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-BT-BSc-08_0005
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	1.0
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	6
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Präsenzstudium	30 hours
Selbststudium	0 hours
Workload	30 hours

Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> ■ compartment model: know how to implement it, and write the resulting system of equations, ■ calculation of integrals and primitives, ■ coupled differential equations of order 1: modeling and resolving ■ coupled differential equations of order 2: modeling and resolving ■ basic knowledge of numerical methods applied to functions and differential equations ■ know how to use informatic tool (Python) to solve systems of coupled differential equations
Qualifikationsziel
<ul style="list-style-type: none"> ■ Put into equation a biological system, ■ Master the basic mathematic and informatic tools for the modelisation of a biological system, ■ Analyze and interpret biological data thanks to the appropriated mathematic and informatic tools, ■ Master mathematic and informatic tools to communicate
Zu erbringende Prüfungsleistung
Zu erbringende Studienleistung
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> ■ Mathématiques pour les Sciences de la Vie et de la Nature, JP. Bertrandias, EDP Sciences ■ Analyse, Swokowski, Ed. De Boeck Université ■ Analyse, concepts et contextes : fonctions à plusieurs variables, Stewart, Ed. De Boeck Université
Teilnahmevoraussetzung

↑

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
