

Spezialisierung Biotechnologie Modul- und Veranstaltungshandbuch

für den Studiengang M.Sc. Biologie

Fakultät für Biologie an der

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg



**UNI
FREIBURG**





Inhaltsverzeichnis

Prolog.....	3
Spezialisierung Biotechnologie.....	8
Advanced Biotechnology I.....	9
Engineering Sciences.....	18
Advanced Humanities, Economy and Social Sciences I.....	23
Advanced Practicals.....	32
Advanced Biotechnology II.....	38
Advanced Humanities, Economy and Social Sciences II.....	45
Practical Plant Biotechnology.....	53
Specialized Project I.....	58
Specialized Biotechnology I.....	66
Specialized Biotechnology II.....	71
Advanced Humanities, Economy and Social Sciences III.....	84
Specialized Project II.....	91

Prolog

Kurzbeschreibung Studiengang und Lehreinheit:

Fach	Biologie
Abschluss	Master of Science (M.Sc.)
Studiendauer	4 Semester Regelstudienzeit
Studienform	Vollzeitstudium
Art des Studiengangs	konsekutiv
Hochschule	Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
Fakultät	Fakultät für Biologie
Internetseite	www.bio.uni-freiburg.de/studium/studiengaenge/master/
Profil des Studiengangs	<ol style="list-style-type: none"> 1. Der Masterstudiengang Biologie ist forschungsorientiert und konsekutiv. 2. Der Masterstudiengang Biologie kann entweder in der Variante Individuelle Spezialisierung oder in der Variante Biotechnologie studiert werden. In der Variante Individuelle Spezialisierung bietet der Masterstudiengang Biologie eine vertiefte Ausbildung in Biologie mit einem weiten Themenspektrum, das die gesamte Breite der Forschungsgebiete der Fakultät für Biologie der Albert-Ludwigs-Universität widerspiegelt. Dies beinhaltet sowohl die organismische Vielfalt der Untersuchungsobjekte als auch die verschiedenen Betrachtungs- und Komplexitätsebenen der Biowissenschaft, die von molekularen Strukturen über Zellen, Gewebe und Organe zu Organismen, Ökosystemen und komplexen Evolutionsprozessen reicht. Die Studierenden haben die Möglichkeit einer individuellen Spezialisierung in einem der sieben Schwerpunktbereiche Angewandte Biowissenschaften, Biochemie und Mikrobiologie, Genetik und Entwicklungsbiologie, Immunbiologie, Neurowissenschaften, Ökologie und Evolutionsbiologie oder Pflanzenwissenschaften. In der Variante Biotechnologie, die in Kooperation mit der Université de Strasbourg, der Universität Basel und der Hochschule Offenburg angeboten wird, vermittelt der Masterstudiengang Biologie eine umfassende Ausbildung auf dem Gebiet der Biotechnologie.
Ausbildungsziele / Qualifikationsziele des Studiengangs	<p>Fachliche Qualifikationsziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Vertiefung der Kenntnisse in den Biowissenschaften ■ Vertiefung des methodisch-analytischen Wissens auf internationalem Niveau ■ Erwerb von Kenntnissen moderner Methoden und Konzepte der Biowissenschaften und angrenzender Gebiete ■ Fähigkeit zur Ausarbeitung eines in sich geschlossenen wissenschaftlichen Projektes mit adäquaten Methoden ■ Entwicklung der Fähigkeit, wissenschaftliches Material für die eigenen Projekte zu nutzen ■ Erfahrungen mit Arbeitsabläufen in Forschungsprojekten, an Forschungsinstitutionen und Großforschungsanlagen sowie in der Industrie

	<p>Überfachliche Qualifikationsziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Fähigkeit zu selbständiger, eigenverantwortlicher und kreativer wissenschaftlicher Arbeit ■ Fähigkeit der Organisation, Durchführung und Leitung komplexer Projekte ■ Entscheidungsfähigkeit bei komplexen Sachverhalten ■ Vorbereitung zur Fähigkeit der Übernahme von Führungsverantwortung ■ Erwerb von Abstraktionsvermögen, systemanalytischem Denken, Teamfähigkeit und Kommunikationsfähigkeit ■ Erfahrungen im internationalen und interkulturellen Bereich ■ Gesellschaftliches Verantwortungsbewusstsein
Sprache(n)	deutsch und englisch
Zugangsvoraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"> ■ einen ersten Abschluss mit einem Notendurchschnitt von mindestens 2,9 an einer deutschen Hochschule in einem Bachelorstudiengang im Fach Biologie oder in einem gleichwertigen mindestens dreijährigen Studiengang an einer deutschen oder ausländischen Hochschule mit mindestens 100 ECTS-Punkten in den Fachgebieten der Biologie, 20 ECTS-Punkten in den Bereichen Chemie, Mathematik und Physik und einer Bachelorarbeit in Form einer selbständigen experimentellen oder theoretischen Arbeit auf dem Gebiet der Biologie mit einem Leistungsumfang von mindestens 10 ECTS-Punkten ■ Kenntnisse der deutschen und der englischen Sprache jeweils mindestens auf dem Niveau B2 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

Der Masterstudiengang Biologie ist forschungsorientiert und konsekutiv. Der Masterstudiengang Biologie kann entweder in der Variante Individuelle Spezialisierung oder in der Variante Biotechnologie studiert werden. In der Variante Individuelle Spezialisierung bietet der Masterstudiengang Biologie eine vertiefte Ausbildung in Biologie mit einem weiten Themenspektrum, das die gesamte Breite der Forschungsgebiete der Fakultät für Biologie der Albert-Ludwigs-Universität widerspiegelt. Dies beinhaltet sowohl die organismische Vielfalt der Untersuchungsobjekte als auch die verschiedenen Betrachtungs- und Komplexitätsebenen der Biowissenschaft, die von molekularen Strukturen über Zellen, Gewebe und Organe zu Organismen, Ökosystemen und komplexen Evolutionsprozessen reicht. Die Studierenden haben die Möglichkeit einer individuellen Spezialisierung in einem der sieben Schwerpunktbereiche Angewandte Biowissenschaften, Biochemie und Mikrobiologie, Genetik und Entwicklungsbiologie, Immunbiologie, Neurowissenschaften, Ökologie und Evolutionsbiologie oder Pflanzenwissenschaften. In der Variante Biotechnologie, die in Kooperation mit der Université de Strasbourg, der Universität Basel und der Hochschule Offenburg angeboten wird, vermittelt der Masterstudiengang Biologie eine umfassende Ausbildung auf dem Gebiet der Biotechnologie.

Fachliche Qualifikationsziele:	Überfachliche Qualifikationsziele:
<ul style="list-style-type: none"> ■ Vertiefung der Kenntnisse in den Biowissenschaften ■ Vertiefung des methodisch-analytischen Wissens auf internationalem Niveau ■ Erwerb von Kenntnissen moderner Methoden und Konzepte der Biowissenschaften und angrenzender Gebiete ■ Fähigkeit zur Ausarbeitung eines in sich geschlossenen wissenschaftlichen Projektes mit adäquaten Methoden ■ Entwicklung der Fähigkeit, wissenschaftliches Material für die eigenen Projekte zu nutzen ■ Erfahrungen mit Arbeitsabläufen in Forschungsprojekten, an Forschungsinstitutionen und Großforschungsanlagen sowie in der Industrie 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Fähigkeit zu selbständiger, eigenverantwortlicher und kreativer wissenschaftlicher Arbeit ■ Fähigkeit der Organisation, Durchführung und Leitung komplexer Projekte ■ Entscheidungsfähigkeit bei komplexen Sachverhalten ■ Vorbereitung zur Fähigkeit der Übernahme von Führungsverantwortung ■ Erwerb von Abstraktionsvermögen, systemanalytischem Denken, Teamfähigkeit und Kommunikationsfähigkeit ■ Erfahrungen im internationalen und interkulturellen Bereich ■ Gesellschaftliches Verantwortungsbewusstsein

Aufführung von Besonderheiten wie (internationale Kooperationen, verpflichtende Auslandsaufenthalte/Praktika o.ä.

In der Variante Biotechnologie, die in Kooperation mit der Université de Strasbourg, der Universität Basel und der Hochschule Offenburg angeboten wird, vermittelt der Masterstudiengang Biologie eine umfassende Ausbildung auf dem Gebiet der Biotechnologie.

Der nach erfolgreichem Studium verliehene akademische Grad "Master of Science" (M.Sc.) bildet den zweiten berufsqualifizierenden Abschluss und eröffnet neben einem Wechsel in die Berufstätigkeit die Möglichkeit der wissenschaftlichen Weiterqualifikation im Rahmen einer Promotion.

Module in der Variante Individuelle Spezialisierung:

Modul	Art	SWS	ECTS	Semester	Studienleistung / Prüfungsleistung
Experimentelles Design und Statistik	V + Ü	2	3	1	SL
Orientierungsmodul I	V + Ü	8	9	1	SL / PL: Klausur
Orientierungsmodul II	V + Ü	8	9	1	SL / PL: Klausur
Orientierungsmodul III	V + Ü	8	9	1	SL / PL: Klausur
Schwerpunktmodul I	variabel	9-11	12	2	SL / PL: variabel
Wahlmodul A	variabel	6-10	9	2	SL
Wahlmodul B	variabel	6-10	9	2	SL
Schwerpunktmodul II	variabel	17-25	21	3	SL / PL: variabel
Projektmodul	S	8	9	3	SL

Modul	Art	SWS	ECTS	Semester	Studienleistung / Prüfungsleistung
Mastermodul	- + S	-	30	4	PL: Masterarbeit; PL: Präsentation der Masterarbeit

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

Module in der Variante Biotechnologie:

Modul	Art	SWS	ECTS	Semester	Studienleistung / Prüfungsleistung
Advanced Biotechnology I	V + Ü + S	10	12	1	SL / PL: Klausur
Engineering Sciences	V + Ü	10	12	1	SL / PL: Klausur
Advanced Humanities, Economy and Social Sciences I	V + Ü + S	2	3	1	SL / PL: Klausur und mündliche Prüfung
Advanced Practicals	V + Ü + S	2	3	1	SL / PL: schriftliche Ausarbeitung
Advanced Biotechnology II	V + Ü + S	4	6	2	SL / PL: Klausur
Advanced Humanities, Economy and Social Sciences II	V + Ü + S	2	3	2	SL / PL: schriftliche Ausarbeitung und mündliche Präsentation
Specialized Project I	V + Ü + S	7	9	2	SL / PL: schriftliche Ausarbeitung und/oder mündliche Präsentation
Practical Plant Biotechnology	V + Ü + S	10	12	2	SL / PL: schriftliche Ausarbeitung und mündliche Präsentation
Specialized Biotechnology I	V + Ü + S	7	9	3	SL / PL: Klausur und mündliche Prüfung
Specialized Biotechnology II	V + Ü + S	4	6	3	SL / PL: Klausur
Advanced Humanities, Economy and Social Sciences III	V + Ü + S	2	3	3	SL / PL: Klausur
Specialized Project II	V + Ü + S	10	12	3	SL / PL: schriftliche Ausarbeitung

Modul	Art	SWS	ECTS	Semester	Studienleistung / Prüfungsleistung
					und/oder mündliche Präsentation
Master Module	- + S	-	30	4	PL: Masterarbeit; PL: Präsentation der Masterarbeit

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

In den Modulen Specialized Project I und Specialized Project II kann jeweils zwischen den Bereichen Synthetic Biology, Plant Biotechnology und Engineering gewählt werden. Es ist gewährleistet, dass die Studierenden innerhalb des für das jeweilige Modul vorgesehenen Lehrangebots die Wahl zwischen der Prüfungsleistungsart schriftliche Ausarbeitung und der Kombination der beiden Prüfungsleistungsarten schriftliche Ausarbeitung und mündliche Präsentation haben. Soweit im Folgenden nichts anderes geregelt ist, werden die aufgeführten Module an der Universität de Strasbourg angeboten. Das Modul Advanced Practicals kann an der Universität de Strasbourg oder an der Universität Basel absolviert werden. Das Modul Advanced Humanities, Economy and Social Sciences II kann an der Universität de Strasbourg oder an der Albert-Ludwigs-Universität absolviert werden. Die Module Specialized Project I und Specialized Project II werden an der Albert-Ludwigs-Universität und der Hochschule Offenburg angeboten, das Modul Practical Plant Biotechnology an der Albert-Ludwigs-Universität. Im Master Module kann die Masterarbeit an der Universität de Strasbourg, der Albert-Ludwigs-Universität, der Hochschule Offenburg oder der Universität Basel angefertigt werden.

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.

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 den Seminaren, Vorlesung und der/den Übung(en) erworbenen Kompetenzen geprüft werden.

Name des Kontos	Nummer des Kontos
Spezialisierung Biotechnologie	09LE03KT-Biotechnologie
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
ECTS-Punkte	120,0
Benotung	A- Berechnung 1 NachK

Kommentar
<p>The Trinational Biotechnology Programme is co-ordinated by the Upper Rhine universities of Freiburg, Basel and Strasbourg. Students from all over the world can obtain an interdisciplinary training in the field of Biotechnology.</p> <p>The students spend most of their time in the École Supérieure de Biotechnologie de Strasbourg (ESBS), which belongs to the Université de Strasbourg. Almost all lectures take place there, including those held by the instructors from Freiburg and Basel. The language of instruction is generally in English.</p> <p>The goal of biotechnology is to develop technical methods that make use of biological processes. Thus, biotechnology is an interdisciplinary science, drawing from advances in Biology, Chemistry and Engineering. Examples of biotechnological methods long in use are beer brewing and cheese production. Today, biotechnology covers a wide area, including biological processes involved in pharmaceutical technology, energy production or production of foodstuffs. The Biological aspect supplies basic knowledge from the medical, molecular biological, microbiological and botanical fields. The Chemical aspect delivers important findings for development from biochemistry and analytical chemistry. Finally, principles of applied Engineering enable the building of production processes.</p>

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Advanced Biotechnology I	09LE03M-BT-01
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Thomas Laux	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	12,0
Empfohlenes Fachsemester	1
Moduldauer	1
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Workload	360 hours
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung
none

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Immunology & ImmunoTechnology	Vorlesung	Pflicht	3,0	2.00	90 hours
Virology	Übung	Pflicht	3,0	2.00	90 hours
Synthetic Microbiology	Vorlesung	Pflicht	2,0	1.00	60 hours
Genetic Engineering	Übung	Pflicht	4,0	3.00	120 hours

Qualifikationsziel
<ul style="list-style-type: none"> ■ Acquisition of knowledge for the understanding of the immune defense. ■ Acquiring notions to feel comfortable in all biotechnology subjects that integrate the principles and tools of the immune response. ■ Awareness of the importance of immunology in red and green biotechnology. ■ Fundamental virology: Structure, genome and expression strategy. ■ Comprehensive approaches to understand the requirements to fulfill a viral cycle. ■ Comprehensive approaches require to design viral vectors suitable for biotechnological and therapeutic approaches. ■ The student will be able to write up, solve and analyze basic equations describing gene regulatory mechanisms. ■ Furthermore, students will be able to construct synthetic gene regulatory networks for specific behaviors. ■ This course aims to present the different techniques of cloning, manipulation and analysis of nucleic acid sequences. All of these topics will be treated in an integrated manner to enable students to become familiar with many cloning strategies, and directed mutagenesis ■ Strategies for cloning and modifying DNA sequences - Using different cloning and sequence analysis software

Zu erbringende Prüfungsleistung

- oral presentations of a particular aspect of immunology; 10 min/student; coefficient 0.2
- a 2-hour exam at the end of the period including several questions that relate to all presentations of the course; coefficient 0.8
- Description of a methodology to study or answer a scientific problem using a viral vector - documents allowed
- Written exam 2h
- Control in the form of exercise, questions of course and / or publication analysis coeff 0.8
- Analysis and presentation of a scientific publication coeff 0.2

Zu erbringende Studienleistung

regular participation according to § 13, para. 2 of the framework examination regulations Master of Science

Bemerkung / Empfehlung

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

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Advanced Biotechnology I	09LE03M-BT-01
Veranstaltung	
Immunology & ImmunoTechnology	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	09LE03V-BT-01a
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	3,0
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	30 hours
Selbststudium	60 hours
Workload	90 hours

Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> ■ Innate and acquired immune response ■ Antigen properties ■ Humoral and cellular immune response ■ Immune system cells: selection, proliferation controls, functions ■ Biomolecules of the immune system ■ Diagnostic and therapy tools ■ Capital importance in molecular biotechnology
Lernziele / Lernergebnisse
<ul style="list-style-type: none"> ■ Acquisition of knowledge for the understanding of the immune defense. ■ Acquiring notions to feel comfortable in all biotechnology subjects that integrate the principles and tools of the immune response. ■ Awareness of the importance of immunology in red and green biotechnology.
Zu erbringende Prüfungsleistung
<ul style="list-style-type: none"> ■ oral presentations of a particular aspect of immunology; 10 min/student; coefficient 0.2 ■ a 2-hour exam at the end of the period including several questions that relate to all presentations of the course; coefficient 0.8
Zu erbringende Studienleistung
regular participation
Teilnahmevoraussetzung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Advanced Biotechnology I	09LE03M-BT-01
Veranstaltung	
Virology	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-BT-01a
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	3,0
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	30 hours
Selbststudium	60 hours
Workload	90 hours

Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> ■ Viruses: discovery, taxonomy, structures et viral genomes ■ Multiplication cycles (entry, replication, transmission) ■ Expression strategies for viral genomes ■ Positive sense, negative sense RNA viruses (TMV, polio, Rhabdoviruses) ■ DNA viruses (SV40, papillomavirus, adénovirus, parvovirus) ■ Retroviruses ■ Biotechnology applications derived from viruses (CRISPR-Cas antiviral defense), MS2 (Yeast triple hybrid and RNA localization, M13 and phage display, viruses & nanotechnologies), expression vectors. ■ Baculoviruses: life cycle and their use as expression vectors (BacMam, Baculovirus display, vaccinology) ■ Viruses and gene therapy (Retroviruses, adenoviruses and parvoviruses), viruses for cancer therapy.
Lernziele / Lernergebnisse
<ul style="list-style-type: none"> ■ Fundamental virology: Structure, genome and expression strategy. ■ Comprehensive approaches to understand the requirements to fulfill a viral cycle. ■ Comprehensive approaches require to design viral vectors suitable for biotechnological and therapeutic approaches.
Zu erbringende Prüfungsleistung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Description of a methodology to study or answer a scientific problem using a viral vector - documents allowed
Zu erbringende Studienleistung
regular participation

Teilnahmevoraussetzung



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Advanced Biotechnology I	09LE03M-BT-01
Veranstaltung	
Synthetic Microbiology	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	09LE03V-BT-01b
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	2,0
Semesterwochenstunden (SWS)	1.0
Empfohlenes Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	15 hours
Selbststudium	45 hours
Workload	60 hours

Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> ■ Production of glycerine with yeast through metabolite capture; optical enzymatic determination of glucose, ethanol and glycerine ■ Principles in mathematical modeling of regulatory networks ■ Epigenetic mechanisms in tropical infectious diseases (<i>Plasmodium falciparum</i>) ■ Architecture of natural and synthetic cis regulatory responses. ■ Kinetics of synthetic and natural the genetic regulatory networks, cellular memory ■ Feedback regulations in the galactose network; adaptation and memory to metabolites ■ RNA measurements
Lernziele / Lernergebnisse
<ul style="list-style-type: none"> ■ The student will be able to write up, solve and analyze basic equations describing gene regulatory mechanisms. ■ Furthermore, students will be able to construct synthetic gene regulatory networks for specific behaviors.
Zu erbringende Prüfungsleistung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Written exam 2h
Zu erbringende Studienleistung
regular participation
Teilnahmevoraussetzung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Advanced Biotechnology I	09LE03M-BT-01
Veranstaltung	
Genetic Engineering	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-BT-01b
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	4,0
Semesterwochenstunden (SWS)	3.0
Empfohlenes Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	45 hours
Selbststudium	75 hours
Workload	120 hours

Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> ■ Reminders on transcription and translation ■ History of Molecular Biology ■ Restriction enzymes and modifying enzymes ■ Cloning vectors - Phages lambda and M13 - Prokaryotic and eukaryotic plasmid vectors ■ Molecular hybridization ■ Expression libraries-subtractive libraries ■ PCR and qPCR ■ Techniques of site-specific mutagenesis. ■ RNA interference-DNA interference (Talens-CRISPR / Cas9) ■ New sequencing techniques ■ Recombinant cloning
Lernziele / Lernergebnisse
<ul style="list-style-type: none"> ■ This course aims to present the different techniques of cloning, manipulation and analysis of nucleic acid sequences. All of these topics will be treated in an integrated manner to enable students to become familiar with many cloning strategies, and directed mutagenesis ■ Strategies for cloning and modifying DNA sequences - Using different cloning and sequence analysis software
Zu erbringende Prüfungsleistung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Control in the form of exercise, questions of course and / or publication analysis coeff 0.8 ■ Analysis and presentation of a scientific publication coeff 0.2

Zu erbringende Studienleistung
regular participation
Teilnahmevoraussetzung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Engineering Sciences	09LE03M-BT-02
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Thomas Laux	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	12,0
Empfohlenes Fachsemester	1
Moduldauer	1
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Workload	360 hours
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung
none

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Statistics & Experimental planning	Übung	Pflicht	5,0	2.00	150 hours
Mathematics	Übung	Pflicht	1,0	1.00	30 hours
Structural methods for biology	Übung	Pflicht	6,0	3.00	180 hours

Qualifikationsziel
<ul style="list-style-type: none"> ■ Data visualization and analysis (Python language), ■ Know how to distinguish between estimation and estimator, ■ To be able to deal with parametric and non parametric tests, ■ Appreciate the difficulty to realize high-throughput experiments. ■ 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. ■ Students should gain enough general knowledge in modelling to understand and critically analyze a publication in the field, with relevance to biotech applications ■ They'll acquire technical knowledge in performing basic modelling task ■ The goal is also to further integrate sequence-structure-function relationships of biomolecules with an understanding of bio-engineering applications
Zu erbringende Prüfungsleistung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Final examination : 2 hours ■ Written reports on the practicals and final exam analyzing a publication in the field of molecular modelling

Zu erbringende Studienleistung
regular participation according to § 13, para. 2 of the framework examination regulations Master of Science
Bemerkung / Empfehlung
In diesem Modul werden keine Tiere verwendet, die unter die Genehmigungspflicht des Tierschutzgesetzes fallen.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Engineering Sciences	09LE03M-BT-02
Veranstaltung	
Statistics & Experimental planning	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-BT-02a
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	5,0
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	30 hours
Selbststudium	120 hours
Workload	150 hours

Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> ■ acquire basic skills in probability, descriptive and inferential statistics ■ understand the basic principles of an experimental plane, and know how to analyse data.
Lernziele / Lernergebnisse
<ul style="list-style-type: none"> ■ Data visualization and analysis (Python language), ■ Know how to distinguish between estimation and estimator, ■ To be able to deal with parametric and non parametric tests, ■ Appreciate the difficulty to realize high-throughput experiments.
Zu erbringende Prüfungsleistung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Final examination : 2 hours
Zu erbringende Studienleistung
regular participation
Teilnahmevoraussetzung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Engineering Sciences	09LE03M-BT-02
Veranstaltung	
Mathematics	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-BT-02b
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
<ul style="list-style-type: none"> ■ matrix: definition et elementary matrix calculation, ■ eigenvalues and eigenvectors, ■ diagonalization and matrix power, ■ stochastic matrix, Markoc chain, principle of superimposition, ■ examples in genetics, disease spreading, ■ basic knowledge of numerical methods applied to matrices ■ know how to use informatic tool (Python) to solve linear systems,
Lernziele / Lernergebnisse
<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
Final examination
Zu erbringende Studienleistung
regular participation
Teilnahmevoraussetzung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Engineering Sciences	09LE03M-BT-02
Veranstaltung	
Structural methods for biology	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-BT-02c
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	3.0
Empfohlenes Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	45 hours
Selbststudium	135 hour
Workload	180 hours

Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> ■ Basics principles of molecular modelling ■ Potential energy function of biological macromolecules ■ Energy minimization and molecular dynamics simulations ■ 3D modelling of macromolecular structures ■ Role of dynamics and motion in biological function. ■ Biotechnological applications of molecular modelling
Lernziele / Lernergebnisse
<ul style="list-style-type: none"> ■ Students should gain enough general knowledge in modelling to understand and critically analyze a publication in the field, with relevance to biotech applications ■ They'll acquire technical knowledge in performing basic modelling task ■ The goal is also to further integrate sequence-structure-function relationships of biomolecules with an understanding of bio-engineering applications
Zu erbringende Prüfungsleistung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Written reports on the practicals and final exam analyzing a publication in the field of molecular modelling
Zu erbringende Studienleistung
regular participation
Teilnahmevoraussetzung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Advanced Humanities, Economy and Social Sciences I	09LE03M-BT-03
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Thomas Laux	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	3,0
Empfohlenes Fachsemester	1
Moduldauer	1
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Workload	
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung
none

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
English	Übung	Pflicht	1,0	2.00	30 hours
German	Übung	Pflicht	1,0	2.00	30 hours
Industrial Finances	Vorlesung	Pflicht	,5	1.00	10 hours
BioEthics	Vorlesung	Pflicht	,0	0.50	6 hours
Quality	Vorlesung	Pflicht	,5	1.00	15 hours

Qualifikationsziel
<ul style="list-style-type: none"> ■ To improve both the speaking and writing abilities of the students in scientific and professional contexts. ■ To consolidate and build on oral/written comprehension and expression. ■ Be able to express oneself clearly and efficiently in writing and when speaking ■ Be able to understand and write complex scientific texts ■ 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 ■ Comprendre la logique de la comptabilité financière et les enjeux de la politique comptable. ■ Être capable de lire les principaux documents comptables et financiers comprendre leur construction ■ Comprendre les liens entre l'analyse et le contrôle financiers processus décisionnel dans une entreprise ■ The objective of this course is to make students aware of the need to develop a fair and responsible reflection on the social issues related to their future professional practice. ■ La formation dispensée a pour objet de fournir une première approche des concepts, méthodes et outils relatifs au Système de Management de la Qualité.

■
Zu erbringende Prüfungsleistung
<ul style="list-style-type: none">■ Written comprehension and expression■ Oral expression■ Exposés and debates: 2 x 10 minutes■ Written productions■ Interview, presentation of the individual work dossier and concluding feedback: 10 – 15 minutes■ Examen écrit d'une heure (avec documents et calculatrice) <p>The reflection will be progressive during S3 and S4 and will result in the writing and defense of a collective essay on a question of bioethics or engineer ethics. During S3, there will be no direct evaluation. During S4, there will be an evaluation as:</p> <ul style="list-style-type: none">■ Written essay on a chosen critical questioning - coef. 0.5■ Oral defense of this critical questioning - coef. 0.5■ Rapport écrit et/ou examen écrit sur les applications du cours
Zu erbringende Studienleistung
regular participation according to § 13, para. 2 of the framework examination regulations Master of Science
Bemerkung / Empfehlung
In diesem Modul werden keine Tiere verwendet, die unter die Genehmigungspflicht des Tierschutzgesetzes fallen.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Advanced Humanities, Economy and Social Sciences I	09LE03M-BT-03
Veranstaltung	
English	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-BT-03a
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	1,0
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	30 hours
Selbststudium	0 hours
Workload	30 hours

Inhalt
Collaborative research project comprising several steps : <ul style="list-style-type: none"> ■ Carrying out a literature search ■ Oral presentation of a research article (Journal Club) ■ Writing an abstract for a scientific research paper ■ Writing a conference abstract ■ Presenting research work as a poster communication. ■ Writing a research article ■ Giving an oral presentation on research work as a team
Lernziele / Lernergebnisse
<ul style="list-style-type: none"> ■ To improve both the speaking and writing abilities of the students in scientific and professional contexts. ■ To consolidate and build on oral/written comprehension and expression. ■ Be able to express oneself clearly and efficiently in writing and when speaking ■ Be able to understand and write complex scientific texts
Zu erbringende Prüfungsleistung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Written comprehension and expression ■ Oral expression
Zu erbringende Studienleistung
regular participation
Teilnahmevoraussetzung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Advanced Humanities, Economy and Social Sciences I	09LE03M-BT-03
Veranstaltung	
German	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-BT-03b
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	1,0
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	30 hours
Selbststudium	0 hours
Workload	30 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.).
Lernziele / Lernergebnisse
<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
Exposés and debates: 2 x 10 minutes Written productions Interview, presentation of the individual work dossier and concluding feedback: 10 – 15 minutes
Zu erbringende Studienleistung
regular participation
Teilnahmevoraussetzung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Advanced Humanities, Economy and Social Sciences I	09LE03M-BT-03
Veranstaltung	
Industrial Finances	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	09LE03V-BT-03a
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	,5
Semesterwochenstunden (SWS)	1.0
Empfohlenes Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	französisch
Präsenzstudium	15 hours
Selbststudium	0 hours
Workload	10 hours

Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> ■ Principes fondamentaux de la comptabilité financière (financial accounting) ■ Présentation du processus d'élaboration et de diffusion de l'information financière obligatoire. ■ Etude de la traduction comptable des principales opérations courantes pour permettre la construction des états financiers. ■ Etude des deux principales applications : la comptabilité de gestion (calcul de coûts) et l'analyse financière
Lernziele / Lernergebnisse
<ul style="list-style-type: none"> ■ Comprendre la logique de la comptabilité financière et les enjeux de la politique comptable. ■ Être capable de lire les principaux documents comptables et financiers et de comprendre leur construction ■ Comprendre les liens entre l'analyse et le contrôle financiers et le processus décisionnel dans une entreprise
Zu erbringende Prüfungsleistung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Examen écrit d'une heure (avec documents et calculatrice)
Zu erbringende Studienleistung
regular participation
Teilnahmevoraussetzung



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Advanced Humanities, Economy and Social Sciences I	09LE03M-BT-03
Veranstaltung	
BioEthics	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	09LE03V-BT-03b
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	,0
Semesterwochenstunden (SWS)	0.5
Empfohlenes Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	6 hours
Selbststudium	0 hours
Workload	6 hours

Inhalt
<p>The bioethical thinking is often difficult to assert, but the idea of an ethics for engineers is even more recent. The engineering profession in biotechnology or chemistry-biotechnology mixes two levels of thinking, the professional ethics of engineers and bioethics. Based on current topics, legislative documents on biotechnology, documents on engineering ethics and topics proposed by students, the course will develop a reflection on the professional ethics of engineers, and the impact of biotechnology on society. At the end of this course, students must be able to develop a critical questioning about their own role in the technologic world and the life scientific knowledge.</p>
Lernziele / Lernergebnisse
<ul style="list-style-type: none"> ■ The objective of this course is to make students aware of the need to develop a fair and responsible reflection on the social issues related to their future professional practice.
Zu erbringende Prüfungsleistung
<p>The reflection will be progressive during S3 and S4 and will result in the writing and defense of a collective essay on a question of bioethics or engineer ethics. During S3, there will be no direct evaluation. During S4, there will an evaluation as:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Written essay on a chosen critical questioning - coef. 0.5 ■ Oral defense of this critical questioning - coef. 0.5
Zu erbringende Studienleistung
regular participation
Teilnahmevoraussetzung



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Advanced Humanities, Economy and Social Sciences I	09LE03M-BT-03
Veranstaltung	
Quality	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	09LE03V-BT-03c
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	,5
Semesterwochenstunden (SWS)	1.0
Empfohlenes Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	französisch
Präsenzstudium	15 hours
Selbststudium	0 hours
Workload	15 hours

Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> ■ introduction à la Qualité ■ approche processus ■ les risques ■ le zéro défaut ■ les outils de la Qualité ■ la documentation ■ les référentiels Qualité ■ la gestion des équipes
Lernziele / Lernergebnisse
<ul style="list-style-type: none"> ■ La formation dispensée a pour objet de fournir une première approche des concepts, méthodes et outils relatifs au Système de Management de la Qualité.
Zu erbringende Prüfungsleistung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Rapport écrit et/ou examen écrit sur les applications du cours
Zu erbringende Studienleistung
regular participation
Teilnahmevoraussetzung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Advanced Practicals	09LE03M-BT-04
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Thomas Laux	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	3,0
Empfohlenes Fachsemester	1
Moduldauer	1
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Workload	90 hours
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung
none

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Protein Purification	Übung	Pflicht	1,0	4.00	30 hours
Cell culture	Übung	Pflicht	1,0	5.20	
Synthetic Microbiology	Übung	Pflicht	1,0	4.00	

Qualifikationsziel
Establish and evaluate experimentally a strategic plan for protein purification. Develop the ability to use separation tools in the field of protein engineering. Develop methodological skills at the level of the research and development program. Acquisition of good working practices with live cells Understand and master the techniques developed during the course To be able to interpret experimental results Know how to report the results Have a critical analysis of the results and be able to propose experimental evolutions The student will be able to write up, solve and analyze basic equations describing gene regulatory mechanisms. Furthermore, students will be able to construct synthetic gene regulatory networks for specific behaviors.
Zu erbringende Prüfungsleistung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Experimental approach and participation in collective reflection, coeff 1 ■ Oral presentation and questions at the end of practice, 10 mn, coeff 2 ■ Written report on practical work, homework, coeff 2 ■ Report of practicals, home duty coeff 2 ■ Oral presentation and answers to questions 20 mn, coeff 1 ■ Presentation and responses to questions and / or report on practical work coeff 1

Zu erbringende Studienleistung
regular participation according to § 13, para. 2 of the framework examination regulations Master of Science
Bemerkung / Empfehlung
In diesem Modul werden keine Tiere verwendet, die unter die Genehmigungspflicht des Tierschutzgesetzes fallen.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Advanced Practicals	09LE03M-BT-04
Veranstaltung	
Protein Purification	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-BT-04a
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	1,0
Semesterwochenstunden (SWS)	4.0
Empfohlenes Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	unregelmäßig
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	60 hours
Selbststudium	0 hours
Workload	30 hours

Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> ■ Master essential knowledge to advanced techniques for identifying, separating or purifying proteins. , such as physicochemical analysis, liquid chromatography, gel filtration or the concentration of protein samples. ■ Establish and develop a large scale strategy, protein analysis and purification. ■ Exploit and adapt the technological diversity to a single problem. ■ Mobilize transversal knowledge in Biochemistry, Biophysics, Molecular and Cell Biology, Organic Chemistry
Lernziele / Lernergebnisse
<ul style="list-style-type: none"> ■ Establish and evaluate experimentally a strategic plan for protein purification. ■ Develop the ability to use separation tools in the field of protein engineering. ■ Develop methodological skills at the level of the research and development program.
Zu erbringende Prüfungsleistung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Experimental approach and participation in collective reflection, coeff 1 ■ Oral presentation and questions at the end of practice, 10 mn, coeff 2 ■ Written report on practical work, homework, coeff 2
Zu erbringende Studienleistung
regular participation
Teilnahmevoraussetzung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Advanced Practicals	09LE03M-BT-04
Veranstaltung	
Cell culture	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-BT-04b
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	1,0
Semesterwochenstunden (SWS)	5.2
Empfohlenes Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	70 hours

Inhalt
<p>Acquisition, in the context of practical work in Cellular Biology and associated preparatory courses, the necessary knowledge for:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Culture of continuous lines: morphology, viability, growth, maintenance, conservation. ■ Transient expression of recombinant protein after transfection, concept of transformation, use of siRNA. ■ Preparation of extracts and immunochemical characterization: flow cytometry, immunoblot. ■ Use of monoclonal and polyclonal antibodies. ■ In vitro healing test, analysis of cell migration and its consequences on the organization of the cytoskeleton. ■ Immunofluorescence labeling. ■ Epifluorescence microscopy analysis of cell polarization and introduction to signaling pathways and small G proteins involved in migration.
Lernziele / Lernergebnisse
<ul style="list-style-type: none"> ■ Acquisition of good working practices with live cells ■ Understand and master the techniques developed during the course ■ To be able to interpret experimental results ■ Know how to report the results ■ Have a critical analysis of the results and be able to propose experimental evolutions
Zu erbringende Prüfungsleistung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Report of practicals, home duty coeff 2 ■ Oral presentation and answers to questions 20 mn, coeff 1
Zu erbringende Studienleistung
regular participation

Teilnahmevoraussetzung



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Advanced Practicals	09LE03M-BT-04
Veranstaltung	
Synthetic Microbiology	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-BT-04c
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	1,0
Semesterwochenstunden (SWS)	4.0
Empfohlenes Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch

Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> ■ Production of glycerine with yeast through metabolite capture; optical enzymatic determination of glucose, ethanol and glycerine ■ Principles in mathematical modeling of regulatory networks ■ Epigenetic mechanisms in tropical infectious diseases (<i>Plasmodium falciparum</i>) ■ Architecture of natural and synthetic cis regulatory responses. ■ Kinetics of synthetic and natural the genetic regulatory networks, cellular memory ■ Feedback regulations in the galactose network; adaptation and memory to metabolites ■ RNA measurements
Lernziele / Lernergebnisse
<ul style="list-style-type: none"> ■ The student will be able to write up, solve and analyze basic equations describing gene regulatory mechanisms. ■ Furthermore, students will be able to construct synthetic gene regulatory networks for specific behaviors.
Zu erbringende Prüfungsleistung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Presentation and responses to questions and / or report on practical work coeff 1
Zu erbringende Studienleistung
regular participation
Teilnahmevoraussetzung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Advanced Biotechnology II	09LE03M-BT-05
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Thomas Laux	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	6,0
Empfohlenes Fachsemester	2
Moduldauer	1
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Workload	180 hours
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester

Teilnahmevoraussetzung
none

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Metabolism & Biotechnology	Übung	Pflicht	1,0	2.00	30 hours
Process engineering	Übung	Pflicht	1,0	2.00	30 hours
Cellular biology & microscopy	Übung	Pflicht	2,0	2.00	60 hours
Biotechnology & Health: Neurobiology	Vorlesung	Pflicht	2,0	1.00	60 hours

Qualifikationsziel
<ul style="list-style-type: none"> ■ Acquisition of basic scientific knowledge and intellectual and conceptual tools ■ Enable everyone to reach the capacity handle a project in field of biotechnology, from original idea to its realization. ■ Comprendre les mécanismes physiques, physico-chimiques et biologiques mis en oeuvre dans les procédés industriels biotechnologiques notamment pharmaceutiques. ■ Acquérir des notions de dimensionnement et de scale-up des équipements mettant en oeuvre ces procédés à l'échelle industrielle. ■ Use reviews, research articles, patents and other sources at increasingly professional level ■ Perfect fluency with and practice scientific English ■ Practice resource management and analysis at a professional level: Pubmed, Google Scholar, End note/ Zotero, patent buddy. ■ Develop professional communication and reporting skills by team work in bi-lingual groups ■ Progressively apprehend and master the challenges provided by complexity and interdisciplinarity ■ Acquire the basics of neurobiology in order to be able to understand the scientific context of studies or publications in neurobiology and more generally the biomedical field, particular preclinical research ■

Zu erbringende Prüfungsleistung
<ul style="list-style-type: none">■ project coeff 0,25■ written exam based on the lectures (2h) coeff 0,75■ Examen terminal 2h coeff 1■ A 5 minute interview and the quality of the individual oral presentation (33%)■ Personal work reflected by a permanently accessible progress report (33%)■ Quality of the group work and the presentation (33%)■ A final written exam of 2 hours
Zu erbringende Studienleistung
regular participation according to § 13, para. 2 of the framework examination regulations Master of Science
Bemerkung / Empfehlung
In diesem Modul werden keine Tiere verwendet, die unter die Genehmigungspflicht des Tierschutzgesetzes fallen.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Advanced Biotechnology II	09LE03M-BT-05
Veranstaltung	
Metabolism & Biotechnology	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-BT-05a
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	1,0
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	2
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"> ■ The objective of this course is the understanding of metabolic pathways, their role in cell signaling and applications in the Metabolic Engineering. ■ They are studied the metabolic pathways (glycolysis, gluconeogenesis, tricarboxylic acid cycle, oxidative phosphorylation and fatty acids), their interconnections and regulation. ■ Based on the knowledge already acquired, and on innovative technological aspects, this course aims to provide the necessary tools to conduct a project in the field of biotechnology
Lernziele / Lernergebnisse
<ul style="list-style-type: none"> ■ Acquisition of basic scientific knowledge and intellectual and conceptual tools ■ Enable everyone to reach the capacity to handle a project in the field of biotechnology, from the original idea to its realization.
Zu erbringende Prüfungsleistung
<ul style="list-style-type: none"> ■ project coeff 0,25 ■ written exam based on the lectures (2h) coeff 0,75
Zu erbringende Studienleistung
regular participation
Teilnahmevoraussetzung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Advanced Biotechnology II	09LE03M-BT-05
Veranstaltung	
Process engineering	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-BT-05b
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	1,0
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	französisch
Präsenzstudium	30 hours
Selbststudium	0 hours
Workload	30 hours

Inhalt
<p>Phénomènes de transport:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Mécanique des fluides, agitation, transfert de chaleur, transfert de matière. <p>Opérations unitaires des bioprocédés :</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Bioréacteurs, centrifugation, homogénéisation, chromatographie liquide, filtration tangentielle, extraction liquide-liquide, bilan matières, bilans thermiques. <p>Contenus des TD :</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Des exercices associés à chacun des chapitres du cours permettent une mise en application des concepts exposés durant ce cours.
Lernziele / Lernergebnisse
<ul style="list-style-type: none"> ■ Comprendre les mécanismes physiques, physico-chimiques et biologiques mis en oeuvre dans les procédés industriels biotechnologiques notamment pharmaceutiques. ■ Acquérir des notions de dimensionnement et de scale-up des équipements mettant en oeuvre ces procédés à l'échelle industrielle.
Zu erbringende Prüfungsleistung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Examen terminal 2h coeff 1
Zu erbringende Studienleistung
regular participation
Teilnahmevoraussetzung



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Advanced Biotechnology II	09LE03M-BT-05
Veranstaltung	
Cellular biology & microscopy	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-BT-05c
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	2,0
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	2
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"> ■ Acquisition of knowledge on principal cellular processes (cell division, migration, differentiation) required for the use of mammalian cells as tools for therapeutic targets identification and validation. ■ Acquisition of knowledge on Biotech Companies using the knowledge on these cellular processes for developing applications in the field of innovative therapies (e.g. cancer, Alzheimer, stem cells in regenerative medicine). ■ Examples of approaches that will be encountered and analyzed: <ol style="list-style-type: none"> 1. Cell and transgenic animal models 2. Genetic engineering 3. Cell imaging technologies (link with lectures and demos by Denis Dujardin) 4. Drug characterization using cellular assays 5. High throughput screening: pharmacological, cellular 6. High content screening: cellular
Lernziele / Lernergebnisse
<ul style="list-style-type: none"> ■ Use reviews, research articles, patents and other sources at increasingly professional level ■ Perfect fluency with and practice scientific English ■ Practice resource management and analysis at a professional level: Pubmed, Google Scholar, Endnote/Zotero, patent buddy. ■ Develop professional communication and reporting skills by team work in bi-lingual groups ■ Progressively apprehend and master the challenges provided by complexity and interdisciplinarity

Zu erbringende Prüfungsleistung

- A 5 minute interview and the quality of the individual oral presentation (33%)
- Personal work reflected by a permanently accessible progress report (33%)
- Quality of the group work and the presentation (33%)

Zu erbringende Studienleistung

regular participation

Teilnahmevoraussetzung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Advanced Biotechnology II	09LE03M-BT-05
Veranstaltung	
Biotechnology & Health: Neurobiology	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	09LE03V-BT-05
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	2,0
Semesterwochenstunden (SWS)	1.0
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	22 hours
Selbststudium	38 hours
Workload	60 hours

Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> ■ Molecular and cellular bases of neurobiology. ■ Neurotransmission, receptors ■ Functional anatomy of the nervous system ■ Bases of pharmacology: ligand, agonist, antagonist ■ Neurobiology of memory ■ Cerebral ageing and Alzheimer's disease ■ Perception and control of pain ■ Neurobiology and Biotechnologies
Lernziele / Lernergebnisse
<ul style="list-style-type: none"> ■ Acquire the basics of neurobiology in order to be able to understand the scientific context of studies or publications in neurobiology and more generally in the biomedical field, in particular in preclinical research
Zu erbringende Prüfungsleistung
<ul style="list-style-type: none"> ■ A final written exam of 2 hours
Zu erbringende Studienleistung
regular participation
Teilnahmevoraussetzung



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Advanced Humanities, Economy and Social Sciences II	09LE03M-BT-06
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Thomas Laux	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	3,0
Empfohlenes Fachsemester	2
Moduldauer	
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Workload	90 hours
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester

Teilnahmevoraussetzung
none

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
English	Übung	Pflicht	1,0	1.00	30 hours
German	Übung	Pflicht	1,0	1.00	30 hours
BioEthics	Übung	Pflicht	,0	1.00	0 hours
Labor Law	Vorlesung	Pflicht	1,0	1.00	30 hours

Qualifikationsziel
<ul style="list-style-type: none"> ■ To improve both the speaking and writing abilities of the students in scientific and professional contexts ■ To consolidate and build on oral/written comprehension and expression. ■ Be able to create a CV and cover letter for both solicited and unsolicited employment applications. ■ Be able to express oneself clearly and efficiently in writing and when speaking ■ Be able to understand written and oral documents better. ■ 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. ■ make students aware of the need to develop a fair and responsible reflection on the social issues related to their future professional practice. ■ Prendre contact avec une matière nouvelle sans lien avec le domaine d'étude ■ Comprendre les principes du droit ■ Connaître les principales notions de droit du travail ■ Reconnaître les « alarmes » qui nécessitent un questionnement approfondi ■ Savoir résoudre un cas pratique ■ Savoir se poser les bonnes questions en qualité de salarié ou d'employeur

■
Zu erbringende Prüfungsleistung
<ul style="list-style-type: none">■ Oral and written comprehension■ Written productions■ Interview, presentation of the individual work dossier and concluding feedback: 10 – 15 min■ Written essay on a chosen critical questioning - coef. 0.5■ Oral defense of this critical questioning - coef. 0.5■ Examen écrit 1h
Zu erbringende Studienleistung
regular participation according to § 13, para. 2 of the framework examination regulations Master of Science
Bemerkung / Empfehlung
In diesem Modul werden keine Tiere verwendet, die unter die Genehmigungspflicht des Tierschutzgesetzes fallen.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Advanced Humanities, Economy and Social Sciences II	09LE03M-BT-06
Veranstaltung	
English	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-BT-06a
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	1,0
Semesterwochenstunden (SWS)	1.0
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	21 hours
Selbststudium	9 hours
Workload	30 hours

Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> ■ Preparing to enter the employment market ■ Writing a tailored CV and a cover letter ■ Taking part in professional role play situations: simulated job interview, work/lab meetings etc ■ using communication tools in : writing e-mails, speaking over the phone etc ■ Working on written and oral comprehension with an emphasis on business English (TOEIC test at end of S4)
Lernziele / Lernergebnisse
<ul style="list-style-type: none"> ■ To improve both the speaking and writing abilities of the students in scientific and professional contexts ■ To consolidate and build on oral/written comprehension and expression. ■ Be able to create a CV and cover letter for both solicited and unsolicited employment applications. ■ Be able to express oneself clearly and efficiently in writing and when speaking ■ Be able to understand written and oral documents better.
Zu erbringende Prüfungsleistung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Oral and written comprehension
Zu erbringende Studienleistung
regular participation
Teilnahmevoraussetzung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Advanced Humanities, Economy and Social Sciences II	09LE03M-BT-06
Veranstaltung	
German	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-BT-06b
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	1,0
Semesterwochenstunden (SWS)	1.0
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	21 hours
Selbststudium	9 hours
Workload	30 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.).
Lernziele / Lernergebnisse
<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.

Zu erbringende Prüfungsleistung

- Written productions
- Interview, presentation of the individual work dossier and concluding feedback: 10 – 15 min

Zu erbringende Studienleistung

regular participation

Teilnahmevoraussetzung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Advanced Humanities, Economy and Social Sciences II	09LE03M-BT-06
Veranstaltung	
BioEthics	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-BT-06c
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	,0
Semesterwochenstunden (SWS)	1.0
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	15 hours
Selbststudium	0 hours
Workload	0 hours

Inhalt
<p>The bioethical thinking is often difficult to assert, but the idea of an ethics for engineers is even more recent. The engineering profession in biotechnology or chemistry-biotechnology mixes two levels of thinking, the professional ethics of engineers and bioethics. Based on current topics, legislative documents on biotechnology, documents on engineering ethics and topics proposed by students, the course will develop a reflection on the professional ethics of engineers, and the impact of biotechnology on society. At the end of this course, students must be able to develop a critical questioning about their own role in the technologic world and the life scientific knowledge.</p>
Qualifikationsziel
<p>The objective of this course is to make students aware of the need to develop a fair and responsible reflection on the social issues related to their future professional practice.</p>
Zu erbringende Prüfungsleistung
<p>The reflection will be progressive during S3 and S4 and will result in the writing and defense of a collective essay on a question of bioethics or engineer ethics. During S3, there will be no direct evaluation. During S4, there will an evaluation as:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Written essay on a chosen critical questioning - coef. 0.5 ■ Oral defense of this critical questioning - coef. 0.5
Zu erbringende Studienleistung
regular participation
Teilnahmevoraussetzung



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Advanced Humanities, Economy and Social Sciences II	09LE03M-BT-06
Veranstaltung	
Labor Law	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	09LE03V-BT-06
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	1,0
Semesterwochenstunden (SWS)	1.0
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	französisch
Präsenzstudium	10 hours
Selbststudium	20 hours
Workload	30 hours

Inhalt
<p>Introduction au Droit</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Normes internationales ■ Normes françaises ■ Hiérarchie des normes <p>Introduction au Droit du Travail</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Normes spécifiques ■ Hiérarchie des normes : ordre public social/absolu ■ Focus : Convention collective de la chimie et règlement intérieur <p>Principales notions en :</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Durée du travail ■ Contrat à durée déterminée/indéterminée ■ Salaire ■ Temps complet/Temps partiel ■ Congés payés
Lernziele / Lernergebnisse
<ul style="list-style-type: none"> ■ Prendre contact avec une matière nouvelle sans lien avec le domaine d'étude ■ Comprendre les principes du droit ■ Connaître les principales notions de droit du travail ■ Reconnaître les « alarmes » qui nécessitent un questionnement approfondi ■ Savoir résoudre un cas pratique ■ Savoir se poser les bonnes questions en qualité de salarié ou d'employeur

Zu erbringende Prüfungsleistung
■ Examen écrit 1h
Zu erbringende Studienleistung
regular participation
Teilnahmevoraussetzung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Practical Plant Biotechnology	09LE03M-BT-07
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Thomas Laux	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	12,0
Empfohlenes Fachsemester	2
Moduldauer	1
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Workload	360 hours
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester

Teilnahmevoraussetzung
none

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Plant molecular biology	Vorlesung	Pflicht	3,0	2.00	90 hours
Plant biology practicals	Übung	Pflicht	9,0	9.00	270 hours

Qualifikationsziel
<ul style="list-style-type: none"> ■ To be familiar with biotechnology of plants and algae, sociological and regulatory aspects of transgenic crops, and plant molecular genetics. ■ To understand the current knowledge of plant pathology, nitrogen fixation and crop improvement. ■ To familiarize the student with genetics, physiology, genetic engineering and cell biology of plants. ■ To foster scientific communication through seminars, critical review of literature and writing reports of experiments conducted during the course.
Zu erbringende Prüfungsleistung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Written exam based on the course content ,coefficient 1 ■ Seminar on an article in the current litterature coeff 0,1 ■ Written report on the experiment coeff 0,9
Zu erbringende Studienleistung
regular participation according to § 13, para. 2 of the framework examination regulations Master of Science
Bemerkung / Empfehlung
In diesem Modul werden keine Tiere verwendet, die unter die Genehmigungspflicht des Tierschutzgesetzes fallen.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Practical Plant Biotechnology	09LE03M-BT-07
Veranstaltung	
Plant molecular biology	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	09LE03V-BT-07
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	3,0
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	30 hours
Selbststudium	60 hours
Workload	90 hours

Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> ■ <i>In vitro</i> methods of plant propagation ■ Plant genetics ■ Molecular genetic tools in plants ■ Characterization of mutants, genes and genetic networks ■ Production of transgenic crops ■ Molecular biology of plant pathology ■ Molecular biology of nitrogen fixation ■ Biotechnology of algae ■ Engineering of salt, heat, cold, drought and UV light stress tolerance in plants ■ Engineering of plants for human nutrition and health ■ Risk assessment of transgenic crops
Lernziele / Lernergebnisse
<ul style="list-style-type: none"> ■ To be familiar with biotechnology of plants and algae, sociological and regulatory aspects of transgenic crops, and plant molecular genetics. ■ To understand the current knowledge of plant pathology, nitrogen fixation and crop improvement.
Zu erbringende Prüfungsleistung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Written exam based on the course content ,coefficient 1
Zu erbringende Studienleistung
regular participation

Teilnahmevoraussetzung



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Practical Plant Biotechnology	09LE03M-BT-07
Veranstaltung	
Plant biology practicals	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-BT-07
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	9,0
Semesterwochenstunden (SWS)	9.0
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	135 hours
Selbststudium	135 hours
Workload	270 hours

Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> ■ Plant hormones and mobilization of starch reserves in germinating grain ■ Plant cell culture and plantlet regeneration ■ Genetic engineering of seed content ■ Induced resistance in wine grape and resveratrol production ■ Transcriptomics and proteomics of stress responses in moss ■ Transient expression of recombinant proteins in plant protoplasts ■ <i>In vivo</i> calcium measurements ■ Microinjection of plant cells ■ Genetics of photoreceptors in plants ■ Transformation of plants by particle bombardment and <i>Agrobacterium</i> infection ■ Genetics of stem cell formation and maintenance in plants ■ Epigenetic imprinting and reciprocal crosses ■ Gene regulation by micro-RNAs ■ Mapping a point mutation in <i>Arabidopsis thaliana</i>
Lernziele / Lernergebnisse
<ul style="list-style-type: none"> ■ To familiarize the student with genetics, physiology, genetic engineering and cell biology of plants. ■ To foster scientific communication through seminars, critical review of literature and writing reports of experiments conducted during the course.
Zu erbringende Prüfungsleistung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Seminar on an article in the current literature coeff 0,1 ■ Written report on the experiment coeff 0,9

Zu erbringende Studienleistung
regular participation
Teilnahmevoraussetzung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Specialized Project I	09LE03M-BT-08
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Thomas Laux	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	9,0
Empfohlenes Fachsemester	2
Moduldauer	1
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Workload	270 hours
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester

Teilnahmevoraussetzung
none

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Synthetic Biology	Übung	Wahlpflicht	9,0	6.00	270 hours
Plant biotechnology engineering	Übung	Wahlpflicht	9,0	6.00	270 hours
Project in Bioprocess engineering	Übung	Wahlpflicht	9,0	6.00	270 hours

Qualifikationsziel
<p>Synthetic biology: To understand and apply the concepts of synthetic biology and to acquire comprehensive knowledge and practical experience along the mammalian cell technology value creation chain</p> <p>Plant biotechnology engineering: <i>Molecular mechanisms of light perception and signalling (AG Hiltbrunner):</i> The students can work on an experimental project, e.g. with <i>Arabidopsis thaliana</i>, with a focus on molecular biology, cell biology, plant physiology, or photobiology; find literature on a specific topic and extract the information relevant for the research question addressed in the lab; plan experiments to address a specific research question; apply the acquired methods independently; document and interpret the results scientifically correctly and discuss them in the scientific context; present the results in a research seminar <i>Biotechnology and synthetic biology of plant stem cells (AG Laux):</i> The students will learn how to successfully plan and carry out experiments in plant stem cell biotechnology. The students will learn how to develop strategies to analyze stem cell regulation and how to apply the knowledge gained in a synthetic approach. The students will use modern microscopy techniques such as confocal microscopy, microfluidics and live cell imaging to analyze the spatial and temporal patterns of stem cell regulators. Students will obtain hands-on experience with plant regeneration, such as the production of somatic embryos. <i>Understanding and heterologous reconstitution of signalling hubs to engineer infection control modules in non-host species (AG Ott):</i> The student will perform multi-component assemblies of de novo expression cassettes to co-express proteins that belong to the minimal core set that is required to trigger and control infection. He/she will use state-of-the-art expression systems (including Golden Gate Cloning, opto-genetic switches, etc.) and live cell imaging to study the assembly of the organizing centre in vivo. The candidate will</p>

express her/his genes of interests in homologous and heterologous plant backgrounds to test whether he/she can reconstitute a minimal infection site in a non-host species.

Plant Biotechnology, Synthetic Biology, Signalling Research, Evo-Devo, Biopharmaceuticals (AG Reski):

The students can: work on an experimental project, e.g. with *Physcomitrella patens*, with a focus on molecular biology, cell biology or protein biochemistry work on a theoretical project with focus bioinformatics; apply the acquired methods independently, document and interpret their results scientifically correctly and discuss them in the scientific context; reflect on the basic principles of advanced microscopy (confocal laser scanning microscopy) and to perform microscopic analyses under supervision.

Project in Bioprocess engineering:

- Students are able to predict the behaviour of bioprocesses by means modelling, simulation and visualization.
- They understand how to conduct different fermentation and biocatalysis strategies both theoretically and practically.
- They know how to compare and evaluate simulated and experimental data.
- This results in a deeper understanding of bioprocesses.

Zu erbringende Prüfungsleistung

Synthetic biology:

- Evaluation des exposés en fin du cours ou examen écrit
- Présentation orale

Plant biotechnology engineering:

- Written protocol (~20 pages) or oral examination

Project in Bioprocess engineering:

- Written test, lab protocol

Zu erbringende Studienleistung

regular participation according to § 13, para. 2 of the framework examination regulations Master of Science

Bemerkung / Empfehlung

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



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Specialized Project I	09LE03M-BT-08
Veranstaltung	
Synthetic Biology	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-BT-08a
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	9,0
Semesterwochenstunden (SWS)	6.0
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	80 hours
Selbststudium	190 hours
Workload	270 hours

Inhalt
<p>The module will give a comprehensive overview of synthetic biology and mammalian cell technology covering the following areas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Handling, cultivating and propagating animal and human cell lines ■ DNA transfer using non-viral and viral vectors in the lab and in gene therapy ■ (Inducible) gene expression systems ■ Reporter genes and analytical (immunological) methods ■ Design and implementation of synthetic biological networks ■ Scale-up: from bench to bioreactor ■ Antibodies: from bench to bedside ■ Problem-oriented learning : From Bench to Business
Lernziele / Lernergebnisse
To understand and apply the concepts of synthetic biology and to acquire comprehensive knowledge and practical experience along the mammalian cell technology value creation chain
Zu erbringende Prüfungsleistung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Evaluation des exposés en fin du cours ou examen écrit ■ Présentation orale
Zu erbringende Studienleistung
regular participation
Teilnahmevoraussetzung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Specialized Project I	09LE03M-BT-08
Veranstaltung	
Plant biotechnology engineering	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-BT-08b
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	9,0
Semesterwochenstunden (SWS)	6.0
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	80 hours
Selbststudium	190 hours
Workload	270 hours

Inhalt
<p>The laboratory project will prepare students for a master thesis in plant biotechnology or related applied research. The students will work independently, supervised by experienced group members, on an individual research objective. The following topics can be chosen from:</p> <p>Molecular mechanisms of light perception and signalling (AG Hiltbrunner): Molecular mechanisms of light/phytochrome signalling; environmental signalling; molecular signal integration (e.g. light and temperature, light and phytohormones); evolutionary aspects of light signalling; expression and purification of phytochromes in bacteria, yeast, and/or mammalian cells; molecular characterization of purified phytochromes; reporter gene based genetic screen for light signalling mutants.</p> <p>Biotechnology and synthetic biology of plant stem cells (AG Laux): Students will participate in a project that introduces them to stem cell biotechnology. They will work on a project to elucidate the regulation mechanisms of stem cell niches in response to environmental stresses and how changes in the stem cell niche secure the survival of plant organs in stress conditions. In a synthetic biology approach, the students will use strategies to enhance stem cell survival in adverse conditions. In a second synthetic biology project, students will learn how the control of stem cell regulators makes it possible to enhance plant regeneration and how somatic embryogenesis works, which is a widely used application to breed economically important plant cultivars.</p> <p>Understanding and heterologous reconstitution of signalling hubs to engineer infection control modules in non-host species (AG Ott): Root nodule symbiosis is characterized by a tight molecular dialogue between the host and rhizobia. Entry into host cells is permitted in a strain-specific manner and is kept under stringent molecular control by the host. Successful colonization of host root cells results in an intracellular release of the microbes into a newly developed organ, the root nodule that serves as a specified bioreactor. There, differentiated rhizobia fix atmospheric nitrogen and deliver it to the host. This sustainable 'natural fertilization system' however is almost exclusively restricted to legumes. This course aims for sharpening the understanding of host cell infection with a focus on a symbiotic context. It is embedded in an international consortium effort that tries to engineer symbiotic nitrogen fixation in cereals. Our focus is a detailed understanding of an organizing centre that assembles infection related proteins and controls host cell entry.</p>

Plant Biotechnology, Synthetic Biology, Signalling Research, Evo-Devo, Biopharmaceuticals (AG Reski): Functional genome or proteome analysis with *Physcomitrella patens*, Analysis of differential gene regulation, Principles of homologous recombination and gene targeting in *Physcomitrella patens*, Phytohormone action and developmental processes, cell cycle regulation in *Physcomitrella patens*, production of recombinant glycoproteins in *Physcomitrella patens*: glyco- engineering, gene expression, optimization of cultivation conditions, downstream processing.

Lernziele / Lernergebnisse

Molecular mechanisms of light perception and signalling (AG Hiltbrunner): The students can work on an experimental project, e.g. with *Arabidopsis thaliana*, with a focus on molecular biology, cell biology, plant physiology, or photobiology; find literature on a specific topic and extract the information relevant for the research question addressed in the lab; plan experiments to address a specific research question; apply the acquired methods independently; document and interpret the results scientifically correctly and discuss them in the scientific context; present the results in a research seminar

Biotechnology and synthetic biology of plant stem cells (AG Laux): The students will learn how to successfully plan and carry out experiments in plant stem cell biotechnology. The students will learn how to develop strategies to analyze stem cell regulation and how to apply the knowledge gained in a synthetic approach. The students will use modern microscopy techniques such as confocal microscopy, microfluidics and live cell imaging to analyze the spatial and temporal patterns of stem cell regulators. Students will obtain hands-on experience with plant regeneration, such as the production of somatic embryos.

Understanding and heterologous reconstitution of signalling hubs to engineer infection control modules in non-host species (AG Ott): The student will perform multi-component assemblies of de novo expression cassettes to co-express proteins that belong to the minimal core set that is required to trigger and control infection. He/she will use state-of-the-art expression systems (including Golden Gate Cloning, opto-genetic switches, etc.) and live cell imaging to study the assembly of the organizing centre in vivo. The candidate will express her/his genes of interests in homologous and heterologous plant backgrounds to test whether he/she can reconstitute a minimal infection site in a non-host species.

Plant Biotechnology, Synthetic Biology, Signalling Research, Evo-Devo, Biopharmaceuticals (AG Reski): The students can: work on an experimental project, e.g. with *Physcomitrella patens*, with a focus on molecular biology, cell biology or protein biochemistry or work on a theoretical project with a focus on bioinformatics; apply the acquired methods independently, document and interpret their results scientifically correctly and discuss them in the scientific context; reflect on the basic principles of advanced microscopy (confocal laser scanning microscopy) and to perform microscopic analyses under supervision.

Zu erbringende Prüfungsleistung

- Written protocol (~20 pages) or oral examination

Zu erbringende Studienleistung

regular participation

Teilnahmevoraussetzung



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Specialized Project I	09LE03M-BT-08
Veranstaltung	
Project in Bioprocess engineering	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-BT-08c
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	9,0
Semesterwochenstunden (SWS)	6.0
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	80 hours
Selbststudium	190 hours
Workload	270 hours

Inhalt
<p>Fundamentals of modelling and simulation in bioprocesses</p> <p>Lab training: Fermentation strategies: Batch, Fed Batch and Continuous fermentation:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Prearrangements and preculturing ■ Measurement principles of a bioreactor ■ Modelling and simulation of the cultivation process ■ Data evaluation and discussion, comparison of experimental and simulated data <p>Lab training: Biocatalysis: Native and immobilized biocatalysts:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Crosslinking and co-crosslinking ■ Entrapment
Lernziele / Lernergebnisse
<ul style="list-style-type: none"> ■ Students are able to predict the behaviour of bioprocesses by means of modelling, simulation and visualization. ■ They understand how to conduct different fermentation and biocatalysis strategies both theoretically and practically. ■ They know how to compare and evaluate simulated and experimental data. ■ This results in a deeper understanding of bioprocesses.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Written test, lab protocol
Zu erbringende Studienleistung
regular participation

Teilnahmevoraussetzung



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Specialized Biotechnology I	09LE03M-BT-09
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Thomas Laux	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	9,0
Empfohlenes Fachsemester	3
Moduldauer	1
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Workload	270 hours
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung
none

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Introduction to Systems Biology	Übung	Pflicht	5,0	2.00	150 hours
Current topics in Synthetic Biology	Übung	Pflicht	4,0	2.00	120 hours

Qualifikationsziel
<ul style="list-style-type: none"> ■ The objective of this course is make connections between high-throughput experimental analysis biological systems, and the integration of the these data in ■ The course presents the basic knowledge that allows to understand the emergence of complex cellular behaviour. ■ Students should develop an understanding of contemporary challenges in synthetic biology and of their industrial applications. ■ Students should understand which tool and concepts from the engineering field are adapted to synthetic biology and understand the pluridisciplinary nature of the field. ■ Students should be able to design synthetic biological circuits and treat the relevant information. ■ Students should be able to propose and realize a project in synthetic biology, possibly within the IGEM-competition.
Zu erbringende Prüfungsleistung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Written report or personal work or control during the practicals - coef. 0,5 ■ Final exam – coef. 1 ■ Personal and group work (analysis of publications, proposal of projects) will be requested and form the basis of the evaluation.
Zu erbringende Studienleistung
regular participation according to § 13, para. 2 of the framework examination regulations Master of Science

Bemerkung / Empfehlung

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

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Specialized Biotechnology I	09LE03M-BT-09
Veranstaltung	
Introduction to Systems Biology	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-BT-09a
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	5,0
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	3
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	30 hours
Selbststudium	120 hours
Workload	150 hours

Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> ■ Description, topology and general properties of cellular networks. Examples of cellular networks. ■ Network motifs : autoregulation, feed-forward loop. ... Examples of networks motifs and of their cellular function. Robustness of biological circuits. ■ Dynamics of simple regulatory networks (bistability, oscillations). Stochasticity and noise in biological networks
Lernziele / Lernergebnisse
<ul style="list-style-type: none"> ■ The objective of this course is make connections between high-throughput experimental analysis of biological systems, and the integration of the these data in ■ The course presents the basic knowledge that allows to understand the emergence of complex cellular behaviour.
Zu erbringende Prüfungsleistung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Written report or personal work or control during the practicals - coef. 0,5 ■ Final exam – coef. 1
Zu erbringende Studienleistung
regular participation
Teilnahmevoraussetzung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Specialized Biotechnology I	09LE03M-BT-09
Veranstaltung	
Current topics in Synthetic Biology	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-BT-09b
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	4,0
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	3
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	30 hours
Selbststudium	90 hours
Workload	120 hours

Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> ■ The course presents an introduction to topics of current interest in synthetic biology through various research seminars. ■ The detailed contents depend on recent literature, on the background of invited speakers and on current research projects of interest in IREBS, ICube and partner labs. ■ Typically, the course will cover some aspects of metabolic reprogramming, simulation tools, biosensors, microfluidics, protocells
Lernziele / Lernergebnisse
<ul style="list-style-type: none"> ■ Students should develop an understanding of contemporary challenges in synthetic biology and of their industrial applications. ■ Students should understand which tool and concepts from the engineering field are adapted to synthetic biology and understand the pluridisciplinary nature of the field. ■ Students should be able to design synthetic biological circuits and treat the relevant biological information. ■ Students should be able to propose and realize a project in synthetic biology, possibly within the IGEM competition.
Zu erbringende Prüfungsleistung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Personal and group work (analysis of publications, proposal of projects) will be requested and form the basis of the evaluation.
Zu erbringende Studienleistung
regular participation
Teilnahmevoraussetzung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Specialized Biotechnology II	09LE03M-BT-10
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Thomas Laux	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	6,0
Empfohlenes Fachsemester	3
Moduldauer	1
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Workload	180 hours
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung
none

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Human genetics	Vorlesung	Wahlpflicht	3,0	2.00	90 hours
Comparative and Medical Genomics	Übung	Wahlpflicht	3,0	2.00	90 hours
Drug design	Übung	Wahlpflicht	3,0	2.00	90 hours
Environmental biotechnology	Übung	Wahlpflicht	3,0	2.00	90 hours
Data treatment and analysis	Lehrveranstaltung	Pflicht	3,0	3.00	
High Throughput Approaches	Lehrveranstaltung	Pflicht	3,0	2.00	
Bioremediation	Lehrveranstaltung	Pflicht	3,0	2.00	

Qualifikationsziel
<p>Human genetics: Students must acquire a global and reasoned vision of the contributions molecular genetics to understanding of the pathology of patients with both hereditary and acquired genetic diseases (and cancers). In each case, the basic concepts will be recalled and illustrated by guest speakers</p> <p>Comparative and Medical Genomics:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Mastery of main internet resources dedicated to comparative genomics ■ Ability to mobilize multidisciplinary knowledge ■ Ability to develop an integrative strategy to answer a complex biological problem ■ Ability to analyse personal NGS data to identify variants (quality, mapping, variant calling) ■ Ability to prioritize candidates to identify disease-causing variants ■ Capacity for a critical analysis of high-throughput data ■ Awareness of ethical issues raised by patient data

Drug design:

- Connaissance des principes et domaines d'application des méthodes pharmacophore et docking
- les programmes informatiques pour la prédiction de structures de complexes ligand/protéine et pour le criblage virtuel.
- application dans des projets de chimie médicinale
- phases de recherche et développement dans l'industrie pharmaceutique (lors du criblage à haut débit, et dans la sélection et l'optimisation de touches)

Environmental biotechnology:

- Acquisition des concepts de base de la biotechnologie environnementale
- Formation à la réflexion sur des problématiques multifactorielles

Data treatment and analysis:

- Assess hardware and software needs in a project
- Finding skills in the field of data processing
- Draft specifications for an IT service company
- Monitor the evolution of this sector of activity

High Throughput Approaches:

- Mastering the strategies and techniques of high throughput analyses including the analyses of DNA, RNA and proteins
- To understand and be able to present a scientific article in biology that contains high throughput approaches

Zu erbringende Prüfungsleistung

Human genetics:

- Terminal exam 2h - coef. 1

Comparative and Medical Genomics:

- two written exams (same coefficient, 1h30)

Drug design:

- Contrôle sous forme d'exercice et de questions de cours – 30mn – coef. 1
- Contrôle sous forme d'exercice et de questions de cours – 30mn – coef. 1
- Rapport sur les travaux pratiques – projet note – coef. 0,8
- Evaluation du cahier de laboratoire – coef. 0,2

Environmental biotechnology:

- Un examen de 1h30 en fin de période

Zu erbringende Studienleistung

regular participation according to § 13, para. 2 of the framework examination regulations Master of Science

Bemerkung / Empfehlung

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



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Specialized Biotechnology II	09LE03M-BT-10
Veranstaltung	
Human genetics	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	09LE03V-BT-10
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	3,0
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	3
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	30 hours
Selbststudium	60 hours
Workload	90 hours

Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> ■ Mendelian Transmission - Factors Affecting Gene Distribution - Non-Mendelian Characters ■ DNA instability ■ Mutations and polymorphism - Exchange between repetitive sequences - Pathogenic mutations ■ Introduction to genetic markers ■ Genetic mapping ■ Identification of the genes responsible for diseases ■ Multi-factorial diseases - Genetic tests ■ Animal models of human pathologies ■ Examples of molecular pathologies ■ Gene Therapy and Cancer Therapy ■ Genetic fingerprints, molecular anthropology ■ Molecular embryology
Lernziele / Lernergebnisse
Students must acquire a global and reasoned vision of the contributions of molecular genetics to the understanding of the pathology of patients with both hereditary and acquired genetic diseases (and cancers). In each case, the basic concepts will be recalled and illustrated by guest speakers
Zu erbringende Prüfungsleistung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Terminal exam 2h - coef. 1
Zu erbringende Studienleistung
regular participation

Teilnahmevoraussetzung



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Specialized Biotechnology II	09LE03M-BT-10
Veranstaltung	
Comparative and Medical Genomics	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-BT-10a
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	3,0
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	30 hours
Selbststudium	60 hours
Workload	90 hours

Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> ■ Basic concepts and methodologies used in comparative genomics (orthology, paralogy, synteny, evolutionary rates...) ■ Evolution of prokaryotic and eukaryotic genomes (mechanisms and evolutionary trends) ■ Applied Comparative Genomics: phylogenetic footprinting, phylogenetic profiles, prediction of functional links, identification of targets by genotype/phenotype correlations ■ Population genomics ■ Personal and medical genomics: variations and polymorphism, types of personal genomic data, detection and prioritization of variants, examples of large-scale projects
Lernziele / Lernergebnisse
<ul style="list-style-type: none"> ■ Mastery of main internet resources dedicated to comparative genomics ■ Ability to mobilize multidisciplinary knowledge ■ Ability to develop an integrative strategy to answer a complex biological problem ■ Ability to analyse personal NGS data to identify variants (quality, mapping, variant calling) ■ Ability to prioritize candidates to identify disease-causing variants ■ Capacity for a critical analysis of high-throughput data ■ Awareness of ethical issues raised by patient data
Zu erbringende Prüfungsleistung
<ul style="list-style-type: none"> ■ two written exams (same coefficient, 1h30)
Zu erbringende Studienleistung
regular participation

Teilnahmevoraussetzung



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Specialized Biotechnology II	09LE03M-BT-10
Veranstaltung	
Drug design	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-BT-10b
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	3,0
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	3
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	30 hours
Selbststudium	60 hours
Workload	90 hours

Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> ■ Analyser les structures tridimensionnelles à l'échelle atomique de protéines, à les convertir en pharmacophore, à les prédire par docking, avec pour but final d'établir des stratégies de criblage virtuel pour la conception rationnelle de molécules bioactives (=Computer-Aided Drug Design). ■ Les bases moléculaires de la reconnaissance entre une molécule « drug-like » et sa cible protéique. ■ Modélisation de l'interaction ligand-protéine <ul style="list-style-type: none"> ■ - Détection et représentation des sites protéiques ■ - Flexibilité moléculaire ■ - Alignement en 3D ■ - Evaluation ■ Pharmacophore : méthodes, programmes, applications ■ Docking/Scoring : méthodes, programmes, applications
Lernziele / Lernergebnisse
<ul style="list-style-type: none"> ■ Connaissance des principes et domaines d'application des méthodes pharmacophore et docking ■ les programmes informatiques pour la prédiction de structures de complexes ligand/protéine et pour le criblage virtuel. ■ application dans des projets de chimie médicinale ■ phases de recherche et développement dans l'industrie pharmaceutique (lors du criblage à haut débit, et dans la sélection et l'optimisation de touches)

Zu erbringende Prüfungsleistung

- Contrôle sous forme d'exercice et de questions de cours – 30mn – coef. 1
- Contrôle sous forme d'exercice et de questions de cours – 30mn – coef. 1
- Rapport sur les travaux pratiques – projet note – coef. 0,8
- Evaluation du cahier de laboratoire – coef. 0,2

Zu erbringende Studienleistung

regular participation

Teilnahmevoraussetzung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Specialized Biotechnology II	09LE03M-BT-10
Veranstaltung	
Environmental biotechnology	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-BT-10c
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	3,0
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	30 hours
Selbststudium	60 hours
Workload	90 hours

Inhalt
<p>L'approche européenne a qualifiée les grandes branches des biotechnologies par des couleurs: les biotechnologies jaunes, sont ici concernées au premier niveau. Le monde anglo-saxon qualifie plutôt par destination (Health biotech, Agrifood biotech, Environmental biotech, Cleantech, Marine biotech...). La compréhension de ces approches tout en appréciant les interactions entre les différents secteurs reste déterminante pour aborder les biotechnologies.</p> <p>La distinction et la « fertilisation croisée » entre Ecologie et Biotechnologie de l'environnement nécessitent également précision et clarification.</p> <p>1. Une organisation pédagogique qui s'articule autour de trois piliers majeurs :</p> <ul style="list-style-type: none"> o Le cours théorique o Les études de cas o Le travail personnel s'appuyant notamment sur les supports de cours et la documentation complémentaire mis à disposition sur la plateforme Moodle. <p>2. Chapitres du cours :</p> <p>2.1 Introduction générale et éléments de législation Etude de cas n°1.</p> <p>2.2 Altérations de l'environnement [airs, eaux et sols] Etudes de cas n°2 à 5</p> <p>2.3 Outils et méthodes analytiques Etudes de cas n° 6 à 9</p> <p>2.4 Restauration (bioremédiation) des environnements altérés Etudes de cas n° 10 à 12</p> <p>2.5 Gestion des problèmes environnementaux :</p> <ul style="list-style-type: none"> 2.5.1 Cycle de vie des produits 2.5.2 Ecoconception 2.5.3 Prévention <p>Etudes de cas 13 à 15</p> <p>2.6 Synthèse et Conclusion</p>

2.7 Bibliographie et annexes
Lernziele / Lernergebnisse
<ul style="list-style-type: none">■ Acquisition des concepts de base de la biotechnologie environnementale■ Formation à la réflexion sur des problématiques multifactorielles
Zu erbringende Prüfungsleistung
<ul style="list-style-type: none">■ Un examen de 1h30 en fin de période
Zu erbringende Studienleistung
regular participation
Teilnahmevoraussetzung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Specialized Biotechnology II	09LE03M-BT-10
Veranstaltung	
Data treatment and analysis	
Veranstaltungsart	Nummer
Lehrveranstaltung	09LE03Ü-BT-10d
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	3,0
Semesterwochenstunden (SWS)	3.0
Empfohlenes Fachsemester	3
Angebotsfrequenz	unregelmäßig
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalt
This teaching is intended to raise the student's awareness of the problems associated with the automatic processing of very large quantities of data in different fields of human activity (economics, communication, biology ...). The objective is to show that the implementation of a high-throughput experimental strategy is closely linked to the use of adapted IT tools. The teaching is mainly based on case studies, following presentations by different actors and professionals dealing with the issue of "big data".
Qualifikationsziel
<ul style="list-style-type: none"> ■ Assess hardware and software needs in a project ■ Finding skills in the field of data processing ■ Draft specifications for an IT service company ■ Monitor the evolution of this sector of activity
Zu erbringende Prüfungsleistung
Zu erbringende Studienleistung
regular participation
Teilnahmevoraussetzung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Specialized Biotechnology II	09LE03M-BT-10
Veranstaltung	
High Throughput Approaches	
Veranstaltungsart	Nummer
Lehrveranstaltung	09LE03Ü-BT-10e
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	3,0
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	3
Angebotsfrequenz	unregelmäßig
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalt
Qualifikationsziel
<ul style="list-style-type: none"> ■ Mastering the strategies and techniques of high throughput analyses including the analyses of DNA, RNA and proteins ■ To understand and be able to present a scientific article in biology that contains high throughput approaches
Lernziele / Lernergebnisse
<ul style="list-style-type: none"> ■ Techniques for high throughput sequencing, challenges ■ Identification of genes or molecular alterations involved in pathologies ■ Applications of proteomics ■ Quantitative mass spectrometry (MS) ■ Bioinformatic tools for the treatment of high throughput proteomic data ■ Characterization of complexes, supramolecular MS, exchanges hydrogen/deuterium, ionic mobility ■ Characterization of proteins, post-translational modifications ■ Identification of proteins involved in pathologies ■ High-throughput screenings strategies (molecular and cellular)
Zu erbringende Prüfungsleistung
Zu erbringende Studienleistung
regular participation
Teilnahmevoraussetzung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Specialized Biotechnology II	09LE03M-BT-10
Veranstaltung	
Bioremediation	
Veranstaltungsart	Nummer
Lehrveranstaltung	09LE03Ü-BT-10f
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	3,0
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	3
Angebotsfrequenz	unregelmäßig
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalt
Zu erbringende Prüfungsleistung
Zu erbringende Studienleistung
regular participation
Teilnahmevoraussetzung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Advanced Humanities, Economy and Social Sciences III	09LE03M-BT-11
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Thomas Laux	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	3,0
Empfohlenes Fachsemester	3
Moduldauer	1
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Workload	90 hours
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung
none

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Intellectual Property	Vorlesung	Pflicht	,0	1.00	0 hours
Professional Integration	Übung	Pflicht	,0	1.00	0 hours
BioEthics	Übung	Pflicht	3,0	1.00	90 hours

Qualifikationsziel
<ul style="list-style-type: none"> ■ Donner un aperçu et une initiation ■ know how to make a choice for integrating the world of work ■ writing a CV and a letter of motivation in 3 languages ■ know how to present oneself and highlight one's achievements ■ stress management during an interview (telephone or visit). ■ ability to interact with project managers ■ notions of negotiation of a contract ■ visa application ■ to make students aware the need develop a fair and responsible reflection on the social issues related to their future professional practice.

Zu erbringende Prüfungsleistung
<ul style="list-style-type: none">■ feuille d'émargement <p>The reflection will be progressive during S3 and S4 and will result in the writing and defense of a collective essay on a question of bioethics or engineer ethics.</p> <ul style="list-style-type: none">■ During S3, there will be no direct evaluation.■ During S4, there will be an evaluation as:■ Written essay on a chosen critical questioning - coef. 0.5■ Oral defense of this critical questioning - coef. 0.5
Zu erbringende Studienleistung
regular participation according to § 13, para. 2 of the framework examination regulations Master of Science
Bemerkung / Empfehlung
In diesem Modul werden keine Tiere verwendet, die unter die Genehmigungspflicht des Tierschutzgesetzes fallen.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Advanced Humanities, Economy and Social Sciences III	09LE03M-BT-11
Veranstaltung	
Intellectual Property	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	09LE03V-BT-11
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	,0
Semesterwochenstunden (SWS)	1.0
Empfohlenes Fachsemester	3
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	französisch
Präsenzstudium	15 hours
Selbststudium	0 hours
Workload	0 hours

Inhalt
<p>Cours de sensibilisation à des non juristes</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Introduction de la propriété intellectuelle : intérêts et différents types (L. Marino) ■ Droit du brevet : généralités, brevets biotechnologiques, obtention de plantes (L. Marino) ■ Création du salarié (L. Marino) ■ Les marques, le monde du libre et internet (C. Ritzenthaler)
Lernziele / Lernergebnisse
<ul style="list-style-type: none"> ■ Donner un aperçu et une initiation
Zu erbringende Prüfungsleistung
<ul style="list-style-type: none"> ■ none
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none"> ■ regular participation ■ feuille d'émargement
Teilnahmevoraussetzung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Advanced Humanities, Economy and Social Sciences III	09LE03M-BT-11
Veranstaltung	
Professional Integration	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-BT-11a
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	,0
Semesterwochenstunden (SWS)	1.0
Empfohlenes Fachsemester	3
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	15 hours
Selbststudium	0 hours
Workload	0 hours

Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> ■ general information and explanation of the rules for the validation of module 3AS6 ■ description of the internships of the previous promotions ■ information about the different internship opportunities (specialities, localization, public or private domain...) ■ internship research strategies ■ R & D themes of international companies ■ internship agreement and intern's duties
Lernziele / Lernergebnisse
<ul style="list-style-type: none"> ■ know how to make a choice for integrating the world of work ■ writing a CV and a letter of motivation in 3 languages ■ know how to present oneself and highlight one's achievements ■ stress management during an interview (telephone or visit). ■ ability to interact with project managers ■ notions of negotiation of a contract ■ visa application
Zu erbringende Prüfungsleistung
none
Zu erbringende Studienleistung
regular participation

Teilnahmevoraussetzung



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Advanced Humanities, Economy and Social Sciences III	09LE03M-BT-11
Veranstaltung	
BioEthics	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-BT-11b
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	3,0
Semesterwochenstunden (SWS)	1.0
Empfohlenes Fachsemester	3
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	15 hours
Selbststudium	75 hours
Workload	90 hours

Inhalt
<p>The bioethical thinking is often difficult to assert, but the idea of an ethics for engineers is even more recent. The engineering profession in biotechnology or chemistry-biotechnology mixes two levels of thinking, the professional ethics of engineers and bioethics. Based on current topics, legislative documents on biotechnology, documents on engineering ethics and topics proposed by students, the course will develop a reflection on the professional ethics of engineers, and the impact of biotechnology on society.</p> <p>At the end of this course, students must be able to develop a critical questioning about their own role in the technologic world and the life scientific knowledge.</p>
Lernziele / Lernergebnisse
The objective of this course is to make students aware of the need to develop a fair and responsible reflection on the social issues related to their future professional practice.
Zu erbringende Prüfungsleistung
<p>The reflection will be progressive during S3 and S4 and will result in the writing and defense of a collective essay on a question of bioethics or engineer ethics.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ During S3, there will be no direct evaluation. ■ During S4, there will an evaluation as: ■ Written essay on a chosen critical questioning - coef. 0.5 ■ Oral defense of this critical questioning - coef. 0.5
Zu erbringende Studienleistung
regular participation
Teilnahmevoraussetzung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Specialized Project II	09LE03M-BT-12
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Thomas Laux	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	12,0
Empfohlenes Fachsemester	3
Moduldauer	1
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Workload	360 hours
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung
none

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Synthetic Biology	Übung	Wahlpflicht	12,0	3.00	360 hours
Plant biotechnology engineering	Übung	Wahlpflicht	12,0	3.00	360 hours
Projekt in advanced bioproduction	Übung	Wahlpflicht	12,0	3.00	360 hours

Qualifikationsziel
<p>Synthetic Biology:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Project management ■ Key techniques in molecular and cell biology to implement synthetic biological systems <p>Plant biotechnology engineering:</p> <p><i>Molecular mechanisms of light perception and signalling (AG Hiltbrunner):</i> The students can work on an experimental project, e.g. with <i>Arabidopsis thaliana</i>, with a focus on molecular biology, cell biology, plant physiology, or photobiology; find literature on a specific topic and extract the information relevant for the research question addressed in the lab; plan experiments to address a specific research question; apply the acquired methods independently; document and interpret the results scientifically correctly and discuss them in the scientific context; present the results in a research seminar</p> <p><i>Biotechnology and synthetic biology of plant stem cells (AG Laux):</i> The students will learn how to successfully plan and carry out experiments in plant stem cell biotechnology. The students will learn how to develop strategies to analyze stem cell regulation and how to apply the knowledge gained in a synthetic approach. The students will use modern microscopy techniques such as confocal microscopy, microfluidics and live cell imaging to analyze the spatial and temporal patterns of stem cell regulators. Students will obtain hands-on experience with plant regeneration, such as the production of somatic embryos.</p> <p><i>Understanding and heterologous reconstitution of signalling hubs to engineer infection control modules in non-host species (AG Ott):</i> The student will perform multi-component assemblies of de novo expression cassettes to co-express proteins that belong to the minimal core set that is required to trigger and control infection. He/she will use state-of-the-art expression systems (including Golden Gate Cloning, opto-genetic switches, etc.) and live cell imaging to study the assembly of the organizing centre in vivo. The candidate will</p>

express her/his genes of interests in homologous and heterologous plant backgrounds to test whether he/she can reconstitute a minimal infection site in a non-host species.

Plant Biotechnology, Synthetic Biology, Signalling Research, Evo-Devo, Biopharmaceuticals (AG Reski):
The students can: work on an experimental project, e.g. with *Physcomitrella patens*, with a focus on molecular biology, cell biology or protein biochemistry work on a theoretical project with focus bioinformatics; apply the acquired methods independently, document and interpret their results scientifically correctly and discuss them in the scientific context; reflect on the basic principles of advanced microscopy (confocal laser scanning microscopy) and to perform microscopic analyses under supervision.

Projekt in advanced bioproduction:

- Students are equipped with comprehensive understanding of all process steps relating to bioproducts of industrial importance.
- They are able to define and assess the procedures for biomanufacturing. They know how to select the appropriate process steps and how to evaluate process alternatives.

Zu erbringende Prüfungsleistung

Synthetic Biology:

- Evaluation des exposés en fin du cours

Plant biotechnology engineering:

- Written protocol (~20 pages) or oral examination

Projekt in advanced bioproduction:

- Written concept report, lab protocol, seminar presentation

Zu erbringende Studienleistung

regular participation according to § 13, para. 2 of the framework examination regulations Master of Science

Bemerkung / Empfehlung

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

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Specialized Project II	09LE03M-BT-12
Veranstaltung	
Synthetic Biology	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-BT-12a
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	12,0
Semesterwochenstunden (SWS)	3.0
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	75 hours
Selbststudium	285 hours
Workload	360 hours

Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> ■ The objective is to acquire theoretical and practical knowledge to realize synthetic biology projects. This relates to both, project management skills as well as practical skills in the lab. ■ The detailed objectives will be : <ul style="list-style-type: none"> - Structuring the different steps in a project - Planing the resources for the different steps - Implementing the project involving molecular and cell biology technologies - Evaluating its outcome
Lernziele / Lernergebnisse
<ul style="list-style-type: none"> ■ Project management ■ Key techniques in molecular and cell biology to implement synthetic biological systems
Zu erbringende Prüfungsleistung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Evaluation des exposés en fin du cours
Zu erbringende Studienleistung
none
Teilnahmevoraussetzung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Specialized Project II	09LE03M-BT-12
Veranstaltung	
Plant biotechnology engineering	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-BT-12b
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	12,0
Semesterwochenstunden (SWS)	3.0
Empfohlenes Fachsemester	3
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	75 hours
Selbststudium	285 hours
Workload	360 hours

Inhalt
<p>The laboratory project will prepare students for a master thesis in plant biotechnology or related applied research. The students will work independently, supervised by experienced group members, on an individual research objective. The following topics can be chosen from:</p> <p>Molecular mechanisms of light perception and signalling (AG Hiltbrunner): Molecular mechanisms of light/phytochrome signalling; environmental signalling; molecular signal integration (e.g. light and temperature, light and phytohormones); evolutionary aspects of light signalling; expression and purification of phytochromes in bacteria, yeast, and/or mammalian cells; molecular characterization of purified phytochromes; reporter gene based genetic screen for light signalling mutants.</p> <p>Biotechnology and synthetic biology of plant stem cells (AG Laux): Students will participate in a project that introduces them to stem cell biotechnology. They will work on a project to elucidate the regulation mechanisms of stem cell niches in response to environmental stresses and how changes in the stem cell niche secure the survival of plant organs in stress conditions. In a synthetic biology approach, the students will use strategies to enhance stem cell survival in adverse conditions. In a second synthetic biology project, students will learn how the control of stem cell regulators makes it possible to enhance plant regeneration and how somatic embryogenesis works, which is a widely used application to breed economically important plant cultivars.</p> <p>Understanding and heterologous reconstitution of signalling hubs to engineer infection control modules in non-host species (AG Ott): Root nodule symbiosis is characterized by a tight molecular dialogue between the host and rhizobia. Entry into host cells is permitted in a strain-specific manner and is kept under stringent molecular control by the host. Successful colonization of host root cells results in an intracellular release of the microbes into a newly developed organ, the root nodule that serves as a specified bioreactor. There, differentiated rhizobia fix atmospheric nitrogen and deliver it to the host. This sustainable 'natural fertilization system' however is almost exclusively restricted to legumes. This course aims for sharpening the understanding of host cell infection with a focus on a symbiotic context. It is embedded in an international consortium effort that tries to engineer symbiotic nitrogen fixation in cereals. Our focus is a detailed understanding of an organizing centre that assembles infection related proteins and controls host cell entry.</p>

Plant Biotechnology, Synthetic Biology, Signalling Research, Evo-Devo, Biopharmaceuticals (AG Reski): Functional genome or proteome analysis with *Physcomitrella patens*, Analysis of differential gene regulation, Principles of homologous recombination and gene targeting in *Physcomitrella patens*, Phytohormone action and developmental processes, cell cycle regulation in *Physcomitrella patens*, production of recombinant glycoproteins in *Physcomitrella patens*: glyco- engineering, gene expression, optimization of cultivation conditions, downstream processing.

Lernziele / Lernergebnisse

Molecular mechanisms of light perception and signalling (AG Hiltbrunner): The students can work on an experimental project, e.g. with *Arabidopsis thaliana*, with a focus on molecular biology, cell biology, plant physiology, or photobiology; find literature on a specific topic and extract the information relevant for the research question addressed in the lab; plan experiments to address a specific research question; apply the acquired methods independently; document and interpret the results scientifically correctly and discuss them in the scientific context; present the results in a research seminar

Biotechnology and synthetic biology of plant stem cells (AG Laux): The students will learn how to successfully plan and carry out experiments in plant stem cell biotechnology. The students will learn how to develop strategies to analyze stem cell regulation and how to apply the knowledge gained in a synthetic approach. The students will use modern microscopy techniques such as confocal microscopy, microfluidics and live cell imaging to analyze the spatial and temporal patterns of stem cell regulators. Students will obtain hands-on experience with plant regeneration, such as the production of somatic embryos.

Understanding and heterologous reconstitution of signalling hubs to engineer infection control modules in non-host species (AG Ott): The student will perform multi-component assemblies of de novo expression cassettes to co-express proteins that belong to the minimal core set that is required to trigger and control infection. He/she will use state-of-the-art expression systems (including Golden Gate Cloning, opto-genetic switches, etc.) and live cell imaging to study the assembly of the organizing centre in vivo. The candidate will express her/his genes of interests in homologous and heterologous plant backgrounds to test whether he/she can reconstitute a minimal infection site in a non-host species.

Plant Biotechnology, Synthetic Biology, Signalling Research, Evo-Devo, Biopharmaceuticals (AG Reski): The students can: work on an experimental project, e.g. with *Physcomitrella patens*, with a focus on molecular biology, cell biology or protein biochemistry or work on a theoretical project with a focus on bioinformatics; apply the acquired methods independently, document and interpret their results scientifically correctly and discuss them in the scientific context; reflect on the basic principles of advanced microscopy (confocal laser scanning microscopy) and to perform microscopic analyses under supervision.

Zu erbringende Prüfungsleistung

- Written protocol (~20 pages) or oral examination

Zu erbringende Studienleistung

regular participation

Teilnahmevoraussetzung



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Specialized Project II	09LE03M-BT-12
Veranstaltung	
Projekt in advanced bioproduction	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-BT-12c
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	12,0
Semesterwochenstunden (SWS)	3.0
Empfohlenes Fachsemester	3
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	75 hours
Selbststudium	285 hours
Workload	360 hours

Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> ■ feasibility study ■ concept development ■ safety and authority considerations and management ■ basic design and detail engineering ■ realization in lab scale including upstream processing, fermentation, downstream processing, analytics and quality control ■ presentation towards decision makers (on behalf of the decision makers faculty staff)
Lernziele / Lernergebnisse
<ul style="list-style-type: none"> ■ Students are equipped with comprehensive understanding of all process steps relating to bioproducts of industrial importance. ■ They are able to define and assess the procedures for biomanufacturing. They know how to select the appropriate process steps and how to evaluate process alternatives.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Written concept report, lab protocol, seminar presentation
Zu erbringende Studienleistung
regular participation
Teilnahmevoraussetzung

↑

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
