

Orientierungsmodule

Modul- und Veranstaltungshandbuch

für den Studiengang M.Sc. Biologie

Fakultät für Biologie an der

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg



UNI
FREIBURG





Inhaltsverzeichnis

Prolog	3
EDS Experimental Design and Statistics.....	4
Orientierungsmodule (OM) - PO 2013.....	10
OM-01 Translational Biology.....	11
OM-02 Genetics & Developmental Biology.....	17
OM-03 Introduction to Immunobiology.....	23
OM-04 Biochemistry and Microbiology.....	29
OM-05 Neuroscience - The Basics.....	35
OM-06 Einführung in die Pflanzenwissenschaften.....	43
OM-07 Ökologie & Evolutionsbiologie.....	49

Prolog

Der M.Sc. Studiengang bietet eine vertiefte Ausbildung in Biologie mit einem weiten Themenspektrum, das die gesamte Breite der Forschungsrichtungen der Freiburger Fakultät für Biologie widerspiegelt. Dieses Spektrum beinhaltet sowohl die organismische Vielfalt der Untersuchungsobjekte als auch die verschiedenen Betrachtungs- und Komplexitätsebenen der Biowissenschaft (von molekularen Strukturen über Zellen, Gewebe und Organe zu Organismen, Ökosystemen und komplexen Evolutionsprozessen).

Der Master ist forschungsorientiert und leitet insbesondere zum experimentellen wissenschaftlichen Arbeiten an. Wahlmodule erlauben einerseits, dem Studium ein eigenes Profil zu geben. Andererseits besteht die attraktive Möglichkeit zur Spezialisierung in einem der folgenden Schwerpunkte:

- Angewandte Biowissenschaften
- Genetik und Entwicklungsbiologie
- Immunbiologie
- Biochemie und Mikrobiologie
- Neurowissenschaften
- Pflanzenwissenschaften
- Ökologie und Evolutionsbiologie

Das erste Semester dient der Orientierung. Aus sieben Orientierungsmodulen, die in jeweils einen der Schwerpunkte einführen, sind drei Module zu wählen. Einer der Schwerpunkte wird im weiteren Studium zum Hauptfach.

Im zweiten Semester setzt sich die Spezialisierung durch die Wahl des Hauptfaches fort. Es sind ein Pflichtmodul (Schwerpunktmodul I) und ein Wahlmodul aus dem Angebot des jeweiligen Schwerpunktes zu belegen, ein weiteres Wahlmodul ist frei wählbar. Das Schwerpunktmodul I gibt einen vertieften Einblick in das gewählte Hauptfach. Es hat vor allem methodischen Charakter und baut auf den Inhalten des Orientierungsmoduls auf. Die Wahlmodule A spiegeln die vielfältigen Teildisziplinen innerhalb der Schwerpunkte wider. Wahlmodul B kann aus einem beliebigen Schwerpunkt der Biologie, aus dem Lehrangebot anderer Fakultäten oder Hochschulen gewählt werden oder ist als berufsbezogenes Praktikum zu absolvieren.

Im dritten Semester wird der jeweilige Schwerpunkt durch Schwerpunktmodul II weiter vertieft. Auch hier gibt es Wahlmöglichkeiten zur individuellen Studiengestaltung. Die Schwerpunktmodule II sind im praktischen Teil forschungsnah konzipiert. Das Projektmodul am Ende des dritten Semesters bereitet auf die Masterarbeit vor, die im vierten Semester im gewählten Schwerpunkt anzufertigen ist.

Der zweijährige Studiengang beginnt jeweils zum Wintersemester.

Modulname	Nummer
EDS Experimental Design and Statistics	09LE03M-EDS
Modulverantwortliche/r	
Dr. V[{ Ä æ • ^ ç }	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	3
Semesterwochenstunden (SWS)	2
Empfohlenes Fachsemester	1
Moduldauer	1
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	90 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Lehrsprache	deutsch oder englisch

Teilnahmevoraussetzung
Empfohlene Voraussetzung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Basic lecture(s) in mathematics ■ Basic knowledge of spreadsheet applications (e.g. how to enter formulas, how to generate graphs/diagrams)

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Introduction to Experimental Design and Statistics	Vorlesung		1	1	30 Stunden
Introduction to Experimental Design and Statistics	Übung	Pflicht	2	1	60 Stunden

Qualifikationsziel
<ul style="list-style-type: none"> ■ The students learn basic statistical terms and are able to communicate using such terms. ■ The participants are enabled to independently analyse and interpret statistical data. In particular, the students are able to apply methods of descriptive statistics and statistical testing using spreadsheet application.
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Regular participation in exercises. ■ Max. 30% absence during exercises. ■ Half of the possible points in the exercises have to be achieved, at least one point per exercise.

Literatur

- Statistics for terrified biologists (Helmut van Emden, Blackwell Publishing 2008)
- Biostatistik (Felix Bärlocher, Thieme)

↑

Modulname	Nummer
EDS Experimental Design and Statistics	09LE03M-EDS
Veranstaltung	
Introduction to Experimental Design and Statistics	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	09LE03V-EDS_001
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	1
Semesterwochenstunden (SWS)	1
Empfohlenes Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch oder englisch
Präsenzstudium	12 Stunden
Selbststudium	18 Stunden
Workload	30 Stunden

Inhalte
<p>Basic knowledge of statistics and experimental design are mandatory for the life sciences. In this lecture the participants will learn statistical terms as well as the application of statistical measures.</p> <p>The lecture encompasses the following topics:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Basic terms of descriptive statistics (e.g. average, median, variance, standard deviation, normal distribution) ■ Application of statistical methods (e.g. standard error, t-test, error bars, histograms) ■ Experimental design, linear correlation and analysis of variance (ANOVA) ■ Regression, ANOVA
Qualifikationsziel
<ul style="list-style-type: none"> ■ The students learn basic statistical terms and are able to communicate using such terms. ■ The participants are enabled to independently interpret statistical data.
Zu erbringende Prüfungsleistung
none
Zu erbringende Studienleistung
Selbständiges Nacharbeiten der Vorlesungsinhalte
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> ■ Statistics for terrified biologists (Helmut van Emden, Blackwell Publishing 2008) ■ Biostatistik (Felix Bärlocher, Thieme)
Zwingende Voraussetzung
none

Lehrmethoden

- Frontal lecture with questions and answers in the plenary.
- Powerpoint presentations with slide handouts, worksheets and textbooks.



Modulname	Nummer
EDS Experimental Design and Statistics	09LE03M-EDS
Veranstaltung	
Introduction to Experimental Design and Statistics	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-EDS_002
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	2
Semesterwochenstunden (SWS)	1
Empfohlenes Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch oder englisch
Präsenzstudium	18 Stunden
Selbststudium	42 Stunden
Workload	60 Stunden

Inhalte
<p>Basic knowledge of statistics and experimental design are mandatory for the life sciences. In this exercise the participants will learn statistical terms as well as the application of statistical measures, foremost by using spreadsheet applications like Microsoft Excel.</p> <p>The exercises encompass the following topics:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Basic terms of descriptive statistics (e.g. average, median, variance, standard deviation, normal distribution) ■ Application of statistical methods (e.g. standard error, t-test, error bars, histograms) ■ Experimental design, linear correlation and analysis of variance (ANOVA)
Qualifikationsziel
The participants are enabled to independently analyse and interpret statistical data. In particular, the students are able to apply methods of descriptive statistics and statistical testing using spreadsheet application
Zu erbringende Prüfungsleistung
none
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Max. 30% absence during exercises. ■ Half of the possible points in the exercises have to be achieved, at least one point per exercise.
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> ■ Statistics for terrified biologists (Helmut van Emden, Blackwell Publishing 2008) ■ Biostatistik (Felix Bärlocher, Thieme)
Zwingende Voraussetzung
none

Lehrmethoden

- Carrying out exercises alone and with partners, discussion of exercises in the plenary.
- Scriptum, worksheets, textbooks and black- or whiteboard.



Name des Kontos	Nummer des Kontos
Orientierungsmodule (OM) - PO 2013	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
ECTS-Punkte	27
Benotung	A- Berechnung 1 NachK
Empfohlenes Fachsemester	

Kommentar	
Die Studierenden müssen zusätzlich zum Pflichtmodul "Experimentelles Design und Statistik" drei Orientierungsmodule aus jeweils einem Schwerpunkt wählen. In einem der drei gewählten Schwerpunkte erfolgt dann die Spezialisierung ab dem 2. Fachsemester.	
Modul [language of instruction/Lehrsprache]	Modulverantwortliche/r
Experimental Design and Statistics (EDS)	Rose, Laura, Dr.
Translational Biology [de/en] (OM-01)	Weber, Wilfried, Prof. Dr.
Genetics and Developmental Biology [de/en] (OM-02)	Baumeister, Ralf, Prof. Dr.
Introduction to Immunobiology [en] (OM-03)	Schamel, Wolfgang, Prof. Dr.
Biochemistry and Microbiology [de/en] (OM-04)	Boll, Matthias, Prof. Dr.
Neuroscience – The Basics [de/en] (OM-05)	Mehring, Carsten, Prof. Dr.
Einführung in die Pflanzenwissenschaften [de] (OM-06)	Reski, Ralf, Prof. Dr.
Ökologie & Evolutionsbiologie [de] (OM-07)	Korb, Judith, Prof. Dr.

↑

Modulname	Nummer
OM-01 Translational Biology	09LE03M-OM-01
Modulverantwortliche/r	
Prof. Dr. Wilfried Weber	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	9
Semesterwochenstunden (SWS)	8
Empfohlenes Fachsemester	1
Moduldauer	1
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Präsenzstudium	117 Stunden
Selbststudium	153 Stunden
Workload	270 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Lehrsprache	deutsch oder englisch
Maximale Teilnehmerzahl	50

Teilnahmevoraussetzung
none

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
From fundamental research to application	Vorlesung		4	4	120 Stunden
Insight into application-driven research	Übung	Pflicht	5	4	150 Stunden

Qualifikationsziel
<p>The students are able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ explain general types of catabolism and anabolism ■ explain mechanisms of gene expression, protein biosynthesis and signal transduction ■ explain the principles of Synthetic Biology. ■ explain and apply mammalian and plant cell technologies. ■ describe and apply traditional and modern methods in protein analytics and proteomics. ■ to explain the basic principles of biomimetics and biomechanics using the presented case studies. ■ explain fundamental principles of the metabolic engineering of photosynthetic prokaryotes to produce beneficial metabolites. ■ explain and apply the nematode <i>C. elegans</i> as model system for target identification and drug screening. ■ improve their time and self management. ■ work in small teams. ■ improve their english competencies

Zu erbringende Prüfungsleistung
Written examination at the end of the module on the contents of the lecture
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none">■ Attendance in exercises (0,5 max. days absence in exercises)■ Active participation in the exercises■ Writing of experimental lab journal■ Poster presentation
Literatur
A course script, scientific original and review articles will be provided.

↑

Modulname	Nummer
OM-01 Translational Biology	09LE03M-OM-01
Veranstaltung	
From fundamental research to application	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	09LE03V-OM-01-0001
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	4
Semesterwochenstunden (SWS)	4
Empfohlenes Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch oder englisch
Präsenzstudium	46 Stunden
Selbststudium	74 Stunden
Workload	120 Stunden

Inhalte
<p>The lectures focus on central topics of translational biology:</p> <p>Biochemistry:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Metabolic pathways, gene expression and protein biosynthesis, signal transduction ■ Synthetic biology: Designer cells for biomedicine ■ Plant biotechnology: Plant bioreactors, biopharmaceutical production in plant systems, glyco-engineering ■ Proteomics: New tools for disease research and diagnostics; signaling proteins as target for therapy ■ Biomimetics/Biomechanics: Introduction (basic principles and case studies) ■ Genetics and Bioinformatics: Approaches for 'third' generation biofuels and the identification of relevant protein factors ■ Systemic cell biology: multicellular model systems for high-through put screening and target identification
Qualifikationsziel
<p>The students are able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ describe metabolic pathways ■ explain mechanisms of gene expression, protein biosynthesis and signal transduction ■ define the principles of synthetic biology. ■ explain expression systems in mammalian and plant cell cultures. ■ describe modern methods in protein analytic and proteomics and in targeted therapy. ■ explain the basic principles of biomimetics by means of the presented examples. ■ explain fundamental principles of the metabolic engineering of photosynthetic prokaryotes to produce beneficial metabolites. ■ explain how a multicellular model organism like <i>C. elegans</i> can be used to determine gene functions as well as for drug screening and target identification in pharmaceutical industry. ■ improve their time and self management. ■ improve their english competencies

Zu erbringende Prüfungsleistung
Written examination at the end of the module on the contents of the lecture
Zu erbringende Studienleistung
Selbständiges Nacharbeiten der Vorlesungsinhalte
Zwingende Voraussetzung
s. Modulebene
Lehrmethoden
<ul style="list-style-type: none">■ Lecture■ Power Point presentation■ Whiteboard

↑

Modulname	Nummer
OM-01 Translational Biology	09LE03M-OM-01
Veranstaltung	
Insight into application-driven research	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-OM-01-0002
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	5
Semesterwochenstunden (SWS)	4
Empfohlenes Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch oder englisch
Präsenzstudium	50 Stunden
Selbststudium	100 Stunden
Workload	150 Stunden

Inhalte
<p>In this practical exercise the participants will acquire the knowledge to devise a production process for a therapeutic protein from analyzing the DNA sequence to the production, purification and characterization of the biopharmaceutical product.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Synthetic biology: Construction of synthetic gene networks in human cells for optimized gene expression; expression of proteins in mammalian cells; purification and quantification of expressed proteins ■ Plant biotechnology: Production of complex recombinant biopharmaceuticals; isolation of human VEGF protein from transgenic moss lines ■ Proteomics: Protein analysis by high-resolution mass spectrometry and data analysis ■ Biomimetics/Biomechanics: Practical introduction in functional morphology and mechanics of plant organs (torsional buckling and fracture experiments) and technical implementation ■ Genetics and Bioinformatics: Manipulation of the microbial metabolic network / Identification of relevant enzymes using in silico approaches ■ System cell biology: Practical introduction how to use <i>C. elegans</i> to analyze mutant phenotypes and to identify drug screen targets in a multicellular model organism; fluorescence imaging of transgenic animals.
Qualifikationsziel
<p>The students are able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ express proteins in mammalian cells and to quantify their expression level. ■ isolate proteins from diluted solutions following a written protocol and can ascribe the role of the different experimental steps. ■ identify and characterize posttranslational modifications by protein analytic and proteomic approaches. ■ explain the basic principles of biomimetics and two case studies of a biological role model and technical implementation. ■ identify relevant enzymes using in silico approaches, to access gene, genome and protein-centered databases and to obtain sequence and other relevant information. ■ predict how genotype and phenotype are linked and can be explored by forward and reverse genetic analysis using model organisms.

<ul style="list-style-type: none">■ use transgenic animals to visualize and study cell biological questions.■ use the <i>C. elegans</i> model for drug screens and target identification.■ prepare and present a poster on a scientific topic.■ present a scientific topic in an one-minute-talk.■ work in small teams.
Zu erbringende Prüfungsleistung
none
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none">■ At least 90% attendance (0,5 day max. absence)■ Active participation in the exercises■ Writing of experimental lab journal■ Poster preparation and presentation
Literatur
A course script, scientific original and review articles will be distributed.
Zwingende Voraussetzung
s. Modulebene
Lehrmethoden
Lab course, Teamwork, Computer work, Whiteboard, Discussion of experimental data, Poster preparation, Poster presentation, One minute talk

↑

Modulname	Nummer
OM-02 Genetics & Developmental Biology	09LE03M-OM-02
Modulverantwortliche/r	
Prof. Dr. Ralf Baumeister	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	9
Semesterwochenstunden (SWS)	8
Empfohlenes Fachsemester	1
Moduldauer	1
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Präsenzstudium	91 Stunden
Selbststudium	179 Stunden
Workload	270 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Lehrsprache	englisch
Maximale Teilnehmerzahl	60

Teilnahmevoraussetzung
none

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Molecular Genetics and Development	Vorlesung		4	4	120 Stunden
Classical and Molecular Genetics	Übung	Pflicht	5	4	150 Stunden

Qualifikationsziel
<p>Students are able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ explain the mechanisms of replication and transcription, can use their knowledge to design and clone prokaryotic and eukaryotic expression vectors and are able to monitor gene expression experimentally in whole animals and through quantitative PCR ■ explain how genome organization and epigenetic phenomena affect development, adaptation and evolution ■ explain in detail the organization of a eukaryotic cell and its dynamic functions ■ describe main principles of stem cell regulation in plants and animals. ■ describe major mechanisms of signal transduction and study and dissect signalling pathways experimentally ■ explain mechanisms of pattern formation in development and of organogenesis and study such mechanisms by using transgenic animals and forward and reverse genetic methods ■ improve their time and self management. ■ work in small teams.

■ improve their english competencies
Zu erbringende Prüfungsleistung
Written examination at the end of the module on the contents of the lecture
Zu erbringende Studienleistung
■ Regular participation in (at least 80% of) practical course ■ written reports of the exercises
Literatur
■ Alberts et al.: Molecular Biology of the Cell ■ Watson: Molecular Biology of the Gene ■ Lewin: Genes ■ Gilbert: Developmental Biology
Verwendbarkeit der Veranstaltung
M.Sc. Biology, Major Genetics and Developmental Biology

↑

Modulname	Nummer
OM-02 Genetics & Developmental Biology	09LE03M-OM-02
Veranstaltung	
Molecular Genetics and Development	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	09LE03V-OM-02-0001
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	4
Semesterwochenstunden (SWS)	4
Empfohlenes Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	46 Stunden
Selbststudium	74 Stunden
Workload	120 Stunden

Inhalte
<p>The lecture series covers general concepts of cellular and organismal control mechanisms at an advanced level including:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ DNA replication and organization ■ transcription in pro# and eukaryotes, regulation of transcription ■ posttranscriptional modifications ■ translation ■ epigenetics, maternal inheritance ■ genome organization, mobile elements, organelle genomes ■ homologous recombination and genome evolution ■ structure and dynamic functions of eukaryotic cells ■ stem cells, pattern formation, signal transduction ■ molecular evolution
Qualifikationsziel
<p>Students are able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ explain the mechanisms of replication and transcription, as well as the organization of the participating protein complexes. ■ describe major epigenetic phenomena like imprinting and maternal effect. ■ define reverse genetics, and to understand and design reverse genetic experiments. ■ explain how genome rearrangements allow organismal evolution. ■ explain in detail the organization of a eukaryotic cell and its dynamic functions ■ describe main principles of stem cell regulation in plants and animals. ■ describe major mechanisms of signal transduction in plants. ■ explain mechanisms of pattern formation in development and of organogenesis. ■ improve their time and self management. ■ improve their english competencies

Zu erbringende Prüfungsleistung
Written examination at the end of the module on the contents of the lecture
Zu erbringende Studienleistung
Independent rehearsal of the lecture contents
Literatur
<ul style="list-style-type: none">■ Alberts et al.: Molecular Biology of the Cell■ Watson: Molecular Biology of the Gene;■ Lewin: Genes■ Gilbert: Developmental Biology
Zwingende Voraussetzung
s. Modulebene
Lehrmethoden
<ul style="list-style-type: none">■ lecture, discussion■ media: PowerPoint presentations, chalkboard illustrations

↑

Modulname	Nummer
OM-02 Genetics & Developmental Biology	09LE03M-OM-02
Veranstaltung	
Classical and Molecular Genetics	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-OM-02-0002
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	5
Semesterwochenstunden (SWS)	4
Empfohlenes Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch oder englisch
Präsenzstudium	50 Stunden
Selbststudium	100 Stunden
Workload	150 Stunden

Inhalte
<p>The exercises will enable students to design and perform complex experiments in genetics and developmental biology. They will learn a wide array of up#to#date technologies including:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ molecular cloning ■ RNA isolation from animal tissue ■ reverse transcription ■ quantitative and semi-quantitative PCR (including primer design) ■ Mendelian and molecular genetics including phenotypic analysis ■ imaging from light to electron microscopy ■ interaction studies ■ protein expression ■ cellular signaling studies during organogenesis in model systems ■ use of model organisms ■ use of model organisms as disease models. ■ bioinformatical analysis of DNA sequences and proteins
Qualifikationsziel
<p>The students are able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ design and conduct basic molecular cloning experiments ■ explore the possible functions of genes and proteins bioinformatically ■ dissect genetic hierarchies and epistatic relationships ■ explain how genotype and phenotype are linked and can be explored by forward and reverse genetic analysis ■ follow experimentally how cell signaling events (Notch, EGF, etc.) are used by an organism to generate pattern and organs ■ use transgenic animals to visualize and study animal development ■ visualize gene transcription and translation in whole animals ■ monitor gene expression through quantitative PCR

■ work in small teams.
Zu erbringende Prüfungsleistung
none
Zu erbringende Studienleistung
■ Regular (at least 80%) participation in the exercises ■ written reports of the exercises
Literatur
■ Watson: Molecular Biology of the Gene; ■ Lewin: Genes ■ Gilbert: Developmental Biology
Zwingende Voraussetzung
s. Modulebene
Lehrmethoden
■ supervised practical work in groups of two ■ media: chalkboard/whiteboard, PowerPoint presentations, shared access to bioinformatics tools

↑

Modulname	Nummer
OM-03 Introduction to Immunobiology	09LE03M-OM-03
Modulverantwortliche/r	
Prof. Dr. Wolfgang Schamel	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	9
Semesterwochenstunden (SWS)	8
Empfohlenes Fachsemester	1
Moduldauer	1
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Präsenzstudium	120 Stunden
Selbststudium	150 Stunden
Workload	270 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Lehrsprache	englisch

Teilnahmevoraussetzung
none
Empfohlene Voraussetzung
Janeway „Immunobiology“ (currently the 8th edition): parts of chapters 1-11, selected chapters of appendix I

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Basic concepts in Immunobiology, medical microbiology and virology	Vorlesung		4	4	120 Stunden
Molecular and Cellular Immunobiology	Übung	Pflicht	5	4	150 Stunden

Qualifikationsziel
<p>The students:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ can explain the concept of immunity and describe in detail the structure of the immune system and its components ■ can explain the development and function of different immune cells and the mechanisms that lead to their activation ■ can name different kinds of pathogens and explain their replication cycle, symptoms of an infection and details of the immune response ■ are able to explain the processes of several important immunological techniques and explain their advantages and disadvantages ■ the students can correctly apply fundamental immunological techniques and conduct experiments with the help of a supervisor

- are able to interpret scientific results and write scientific reports
- improve their time and self management.
- can work in small teams.
- improve their english competencies

Zu erbringende Prüfungsleistung

Written examination at the end of the module on the contents of the lecture

Zu erbringende Studienleistung

Regular and active participation in practical course, written reports of the exercises.

Literatur

- Script for the practical course
- Janeway „Immunobiology“ (currently the 8th edition), the following chapters: 2.1-2.16, 3, 4.10-4.19, 5, 6, 8.1-8.22, 9.10-9.24, 10.14-10.25, A20, A27, A31

Verwendbarkeit der Veranstaltung

M.Sc. Biology

↑

Modulname	Nummer
OM-03 Introduction to Immunobiology	09LE03M-OM-03
Veranstaltung	
Basic concepts in Immunobiology, medical microbiology and virology	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	09LE03V-OM-03-0001
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	4
Semesterwochenstunden (SWS)	4
Empfohlenes Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	46 Stunden
Selbststudium	74 Stunden
Workload	120 Stunden

Inhalte
<p>The lecture will give an overview of immunobiology by introducing the main cellular components of the immune system, their development and their functions. The nature of pathogens (bacteria, viruses) and the immune response to them will be addressed.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Basic concepts of Immunology: components of the immune system, major diseases ■ B cells: development, activation, function in health and disease ■ T cells: development, activation, function in health and disease ■ Innate immune system: components, receptors of the innate IS, NK cell function ■ Microbiology: infectious diseases, pathogenic bacteria, diagnostics and treatment ■ Virology: structure of viruses, viral replication cycle, anti-viral immune response, therapy, vaccination
Qualifikationsziel
<p>The students can:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ name the essential organs and cell types of the immune system ■ explain in detail the processes that lead to the generation of a diverse receptor repertoire in B and T lymphocytes ■ explain the development of B and T lymphocytes and their function in the course of an immune response ■ explain in detail the processes that lead to the activation of B and T lymphocytes ■ explain the concept of immunological tolerance ■ explain in detail the function of NK cells ■ name essential innate immune receptors and outline the signal transduction events from these receptors ■ describe in detail the structure of a viral particle ■ explain in detail a typical viral replication cycle ■ explain the hallmarks of infectious disease ■ name important viral and bacterial pathogens, the symptoms of an infection, details of the immune response and the respective treatment ■ improve their time and self management. ■ improve their english competencies

Zu erbringende Prüfungsleistung
Written examination at the end of the module on the contents of the lecture
Zu erbringende Studienleistung
Independent rehearsal of the lecture contents
Literatur
Janeway „Immunobiology“ (currently the 8th edition), parts of chapters 1-11
Zwingende Voraussetzung
s. Modulebene
Lehrmethoden
lecture (PowerPoint presentation)

↑

Modulname	Nummer
OM-03 Introduction to Immunobiology	09LE03M-OM-03
Veranstaltung	
Molecular and Cellular Immunobiology	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-OM-03-0002
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	5
Semesterwochenstunden (SWS)	4
Empfohlenes Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	50 Stunden
Selbststudium	100 Stunden
Workload	150 Stunden

Inhalte
<p>The students will perform experiments that will teach them basic techniques and approaches used in immunological research.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Isolation, cultivation and stimulation of lymphocytes and DCs from spleen and bone marrow of wt and mutant mice ■ isolation of RNA ■ quantification of gene expression by semiquantitative RT-PCR ■ analysis of transcription factor recruitment to a promoter by Chromatin IP ■ flow cytometric analysis of B cell populations from wt and mutant mice ■ Ca²⁺ flux measurement
Qualifikationsziel
<p>The students can:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ explain in detail the methods used in the course and can apply them practically ■ explain theoretical background behind the methods, can explain the advantages and disadvantages of the applied techniques and know which method to apply in order to approach a given scientific question ■ interpret and critically discuss the results from the used methods ■ record experimental results in form of a protocol and relate the results to the scientific question ■ work in small teams.
Zu erbringende Prüfungsleistung
none
Zu erbringende Studienleistung
Regular participation (at least 90% and no absence without giving reason) and written reports of the exercises.

Literatur

- Script for the practical course
- Janeway „Immunobiology“ (currently the 8th edition), selected chapters of appendix I

Zwingende Voraussetzung

s. Modulebene

Lehrmethoden

- Introductory lecture (powerpoint presentation and videos) before each day dealing with the contents of the experiments
- discussion of the experimental design and answering of questions
- Performance of experiments in groups of two
- Discussion of the results (individually and as a group)
- Discussion of the results in the context of the scientific question
- writing a protocol
- correction of the protocol and advice for improvement

↑

Modulname	Nummer
OM-04 Biochemistry and Microbiology	09LE03M-OM-04
Modulverantwortliche/r	
Prof. Dr. Matthias Boll	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	9
Semesterwochenstunden (SWS)	8
Empfohlenes Fachsemester	1
Moduldauer	1
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Präsenzstudium	110 Stunden
Selbststudium	160 Stunden
Workload	270 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Lehrsprache	deutsch oder englisch

Teilnahmevoraussetzung
none

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Biochemistry and Microbiology	Vorlesung		4	4	120 Stunden
Exercises in Biochemistry and Microbiology	Übung	Pflicht	5	4	150 Stunden

Qualifikationsziel
<p>The students:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ are able to describe the general types of catabolism and anabolism and general functions including regulation mechanisms of prokaryotic and eukaryotic yeast cells. ■ are able to functionally analyze prokaryotic genomes and identify and characterize metabolic and cellular functions by genome-based approaches ■ are able to describe the key enzymes of selected metabolic and signaling pathways and are able to experimentally approach current scientific questions related to the biochemistry and physiology in prokaryotic and eukaryotic cells. ■ can describe mechanism of gene expression and protein biosynthesis in prokaryotic and eukaryotic cells. ■ can describe and experimentally apply methods in protein analytics and proteomics. ■ are able to present and discuss current topics of microbiology and biochemistry ■ improve their time and self management. ■ can work in small teams. ■ improve their english competencies

Zu erbringende Prüfungsleistung
Written examination at the end of the module on the contents of the lecture
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none">■ Oral report on an own genome-based analysis of a metabolic/cellular function of a prokaryotic cell.■ Attendance in exercises >90% (0,5 days max. absence in the exercises)■ Active participation and written reports of the exercises
Literatur
<ul style="list-style-type: none">■ Fuchs, G. Allgemeine Mikrobiologie. Thieme Verlag, Stuttgart■ Brock, Microbiology, Pearson■ Berg, Tymoczko, Stryer (2013): "Stryer - Biochemie", 7. Aufl., Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg■ Lottspeich, Engels, Simeon (2012): "Bioanalytik", 3. Aufl., Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg■ Selected journal articles and reviews
Verwendbarkeit der Veranstaltung
M.Sc. Biology, Major Biochemistry and Microbiology

↑

Modulname	Nummer
OM-04 Biochemistry and Microbiology	09LE03M-OM-04
Veranstaltung	
Biochemistry and Microbiology	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	09LE03V-OM-04-0001
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	4
Semesterwochenstunden (SWS)	4
Empfohlenes Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch oder englisch
Präsenzstudium	46 Stunden
Selbststudium	74 Stunden
Workload	120 Stunden

Inhalte
<p>The microbiology part (50%) focuses on the structure and function of prokaryotic genomes, metabolism and cell biology of the prokaryotic cell</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ General properties and analyses of prokaryotic genomes ■ General catabolism and anabolism of prokaryotes and their regulation ■ General cellular functions of prokaryotes and their regulation <p>The biochemistry part (50%) focuses on the central metabolism and regulation of biological functions in eukaryotic cells and functional proteomics technologies.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Amino acid, carbon and lipid metabolism ■ Gene expression and protein biosynthesis ■ Regulation of signaling pathways ■ Catalytic properties and application of proteases ■ Basic and new approaches for protein characterization
Qualifikationsziel
<p>The students:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ are able to describe the structure and function of prokaryotic genomes and can describe the methodological tools for their functional analyses ■ can describe the general types of catabolism/anabolism and central cellular functions in prokaryotes and eukaryotes; they can summarize important features of selected metabolic pathways and cellular functions. ■ are able to describe and compare important properties of metabolism and cellular function metabolic in prokaryotes and eukaryotes. are able to describe principles of gene expression, protein biosynthesis and signal transduction. ■ can describe the functions of proteases as well as fundamental strategies in protein and proteome-wide analyses ■ improve their time and self management.

■ improve their english competencies
Zu erbringende Prüfungsleistung
Written examination at the end of the module on the contents of the lecture
Zu erbringende Studienleistung
Independent rehearsal of the lecture contents
Literatur
■ Fuchs,G. Allgemeine Mikrobiologie. Thieme Verlag, Stuttgart ■ Brock, Microbiology, Pearson ■ Berg, Tymoczko, Stryer (2013): "Stryer - Biochemie", 7. Aufl., Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg ■ Lottspeich, Engels, Simeon (2012): "Bioanalytik", 3. Aufl., Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg ■ Selected journal articles / reviews
Zwingende Voraussetzung
s. Modulebene
Lehrmethoden
Lecture (Frontalvortrag), Power-point presentation, Whiteboard, Web-based tools

↑

Modulname	Nummer
OM-04 Biochemistry and Microbiology	09LE03M-OM-04
Veranstaltung	
Exercises in Biochemistry and Microbiology	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-OM-04-0002
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	5
Semesterwochenstunden (SWS)	4
Empfohlenes Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch oder englisch
Präsenzstudium	50 Stunden
Selbststudium	100 Stunden
Workload	150 Stunden

Inhalte
<p>The microbiology part (50%) focuses on the genome-based analysis of metabolism and cellular function of selected known prokaryotic model organisms. Topics: general carbon-catabolism and anabolism, basic energy metabolism, uptake and secretion, movement, regulatory networks.</p> <p>The biochemistry part (50%) focuses on the regulation of a metabolic enzyme and its characterization by protein analytical approaches.</p>
Qualifikationsziel
<p>The students are able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ apply modern web-based tools to analyze known (completely annotated) and novel (merely annotated) prokaryotic genomes ■ identify the metabolic capacities and cellular function of a prokaryotic cell by web-based genomic analyses ■ identify and characterize proteins by traditional biochemical methods and modern proteomics technologies. ■ present and discuss own and other experimental results ■ work in small teams.
Zu erbringende Prüfungsleistung
none
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Active participation in the exercises and written reports of the exercises ■ Oral presentation of their own, web-based analyses of prokaryotic genomes (Power-Point presentation) ■ Attendance 90% (0,5 day max. absence)

Literatur

Fuchs, G. Allgemeine Mikrobiologie. Thieme Verlag, Stuttgart
Brock, Microbiology, Pearson
Berg, Tymoczko, Stryer (2013): "Stryer - Biochemie", 7. Aufl., Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg
Lottspeich, Engels, Simeon (2012): "Bioanalytik", 3. Aufl., Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg

Zwingende Voraussetzung

s. Modulebene

Lehrmethoden

Teamwork, analyses of prokaryotic genomes by web-based tools, lab course, Whiteboard; (Power-Point)-Presentation and discussion of own and other experimental data

↑

Modulname	Nummer
OM-05 Neuroscience - The Basics	09LE03M-OM-05
Modulverantwortliche/r	
Prof. Dr. Carsten Mehring	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	9
Semesterwochenstunden (SWS)	8
Empfohlenes Fachsemester	1
Moduldauer	1
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Präsenzstudium	105 Stunden
Selbststudium	165 Stunden
Workload	270 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Lehrsprache	deutsch oder englisch

Teilnahmevoraussetzung
none
Empfohlene Voraussetzung
Basic knowledge Neurobiology and Biophysics

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
From membranes to brains	Vorlesung		4	4	120 Stunden
Physiology, anatomy and behavior of neuronal systems	Übung	Pflicht	5	4	150 Stunden

Qualifikationsziel
<p>The students can:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ understand and summarize the contents of the listed textbook chapters and answer detailed questions regarding these. ■ design and perform a simple electrophysiological experiment, including the physiological preparation and the usage of electronic and IT equipment needed, and report the results. ■ prepare a simple neuroanatomical sample, perform basic staining procedures, and make drawings of the observed anatomical structures. ■ perform basic neurophysiology experiments, recording extracellular spike activity from a grasshopper nerve. ■ use this acquired knowledge, insights and skills to read, understand and critically discuss scientific publications in the neurosciences. ■ improve their time and self management.

<ul style="list-style-type: none">■ work in small teams.■ improve their english competencies
Zu erbringende Prüfungsleistung
Written examination at the end of the module on the contents of the lecture
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none">■ Regular participation in exercises (no absence permitted)■ Attendance of the lecture is voluntary, but highly recommended■ Successful completion of exercises
Literatur
<p>The Basics:</p> <ul style="list-style-type: none">■ Nicholls et al.: "From Neuron to Brain", (4th ed), Ch 1,2,4-7,9 <p>Neurodevelopment:</p> <ul style="list-style-type: none">■ Kandel et al: "Principles of Neural Science" (5th ed, 2012), Ch 52-55 or■ Squire et al.: "Fundamental Neural Science" (3rd ed, 2008), Ch 13-16 or■ Squire et al.: "Fundamental Neural Science" (4th ed, 2012), Ch 14-17 or■ Nicholls et al.: "From Neuron to Brain", (4th ed), Ch 25 <p>Hippocampus:</p> <ul style="list-style-type: none">■ Kandel et al: "Principles of Neural Science" (5th ed, 2012), Ch 15,21■ Bear et al. "Neuroscience: Exploring the Brain" (3rd ed, 2006) Ch. 7 <p>Synaptic Plasticity:</p> <ul style="list-style-type: none">■ Kandel et al: "Principles of Neural Science" (5th ed,2012), Ch 55, 66 <p>Auditory System:</p> <ul style="list-style-type: none">■ Kandel et al: "Principles of Neural Science" (5th ed,2012), Ch 21, 30, 31 or■ Bear et al. "Neuroscience: Exploring the Brain" (3rd ed, 2006) Ch. 11 or■ Squire et al.: "Fundamental Neural Science" (4th ed, 2012), Ch 22, 25 or■ Nicholls et al.: "From Neuron to Brain", (4th ed), Ch 1, 22 <p>Visual System:</p> <ul style="list-style-type: none">■ Kandel et al: "Principles of Neural Science" (5th ed,2012), Ch 25-29■ Squire et al.: "Fundamental Neural Science" (4th ed, 2012), Ch 26■ Heldmaier et al.: "Vergleichende Tierphysiologie" (2nd ed), Ch 18 <p>Motors System:</p> <ul style="list-style-type: none">■ Kandel et al: "Principles of Neural Science" (5th ed, 2012), Ch 33-35,37,38 <p>Somatosensory System:</p> <ul style="list-style-type: none">■ Bear et al. "Neuroscience: Exploring the Brain" (3rd ed, 2006) Ch. 12 <p>Prefrontal Cortex:</p> <ul style="list-style-type: none">■ Kandel et al: "Principles of Neural Science" (5th ed,2012), Ch 67■ Squire et al.: "Fundamental Neural Science" (4th ed, 2012), Ch 50 <p>Basal Ganglia:</p> <ul style="list-style-type: none">■ Kandel et al: "Principles of Neural Science" (5th ed, 2012), Ch 34 or■ Squire et al.: "Fundamental Neural Science" (4th ed, 2012), Ch 30 <p>For the exercises:</p> <ul style="list-style-type: none">■ Hermey et al.: „Der Experimentator: Neurowissenschaften“, Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg 2010, Chapters 5-7■ Course scripts are provided■ Robertson, RM. 1992, Sensory adaptation: extracellular recording from locust wing hinge stretch receptor, Advan in Physiol Edu 263:S7

Verwendbarkeit der Veranstaltung

M.Sc. Biology, Major Neuroscience

↑

Modulname	Nummer
OM-05 Neuroscience - The Basics	09LE03M-OM-05
Veranstaltung	
From membranes to brains	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	09LE03V-OM-05-0001
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	4
Semesterwochenstunden (SWS)	4
Empfohlenes Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	46 Stunden
Selbststudium	74 Stunden
Workload	120 Stunden

Inhalte
<p>The lecture provides an introduction to the structure and functional principles underlying brain function and neuroanatomical structures, organizational schemes, and processes in nerve cells and functional systems of the brain:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ structure and function of single neurons (dendrites, axons, synapses) and neuronal networks ■ neuroanatomy of the mammalian brain ■ basic electrical properties of biological membranes ■ the generation and exchange of action potentials ■ the interactions of neurons within and between neuronal networks ■ physiology and molecular biology of synaptic plasticity and learning ■ general principles underlying learning and behavior ■ neurodevelopment: patterning, differentiation, axogenesis ■ neural coding, decoding and neural computation ■ auditory system, anatomy, networks and physiology ■ visual system, anatomy, networks and physiology ■ motor system, anatomy, networks and physiology ■ somatosensory system, anatomy, networks and physiology ■ prefrontal cortex and cognitive functions ■ visual Illusions ■ basal ganglia
Qualifikationsziel
<p>The students can</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ understand and summarize the contents of the listed textbook chapters and answer detailed questions regarding these. ■ use this acquired knowledge and insights to read, understand and critically discuss scientific publications in the neurosciences.

Zu erbringende Prüfungsleistung
Written examination at the end of the module on the contents of the lecture
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none">■ Attendance of the lecture is voluntary, but highly recommended.■ Studying the contents of the lecture and deepening the knowledge with help of the textbooks.
Literatur
The Basics: <ul style="list-style-type: none">■ Nicholls et al.: "From Neuron to Brain", (4th ed), Ch 1,2,4-7,9
Neurodevelopment: <ul style="list-style-type: none">■ Kandel et al: "Principles of Neural Science" (5th ed, 2012), Ch 52-55 or■ Squire et al.: "Fundamental Neural Science" (3rd ed, 2008), Ch 13-16 or■ Squire et al.: "Fundamental Neural Science" (4th ed, 2012), Ch 14-17 or■ Nicholls et al.: "From Neuron to Brain", (4th ed), Ch 25
Hippocampus: <ul style="list-style-type: none">■ Kandel et al: "Principles of Neural Science" (5th ed, 2012), Ch 15,21■ Bear et al. "Neuroscience: Exploring the Brain" (3rd ed, 2006) Ch. 7
Synaptic Plasticity: <ul style="list-style-type: none">■ Kandel et al: "Principles of Neural Science" (5th ed,2012), Ch 55, 66
Auditory System: <ul style="list-style-type: none">■ Kandel et al: "Principles of Neural Science" (5th ed,2012), Ch 21, 30, 31 or■ Bear et al. "Neuroscience: Exploring the Brain" (3rd ed, 2006) Ch. 11 or■ Squire et al.: "Fundamental Neural Science" (4th ed, 2012), Ch 22, 25 or■ Nicholls et al.: "From Neuron to Brain", (4th ed), Ch 1, 22
Visual System: <ul style="list-style-type: none">■ Kandel et al: "Principles of Neural Science" (5th ed,2012), Ch 25-29■ Squire et al.: "Fundamental Neural Science" (4th ed, 2012), Ch 26■ Heldmaier et al.: "Vergleichende Tierphysiologie" (2nd ed), Ch 18
Motors System: <ul style="list-style-type: none">■ Kandel et al: "Principles of Neural Science" (5th ed, 2012), Ch 33-35,37,38
Somatosensory System: <ul style="list-style-type: none">■ Bear et al. "Neuroscience: Exploring the Brain" (3rd ed, 2006) Ch. 12
Prefrontal Cortex: <ul style="list-style-type: none">■ Kandel et al: "Principles of Neural Science" (5th ed,2012), Ch 67■ Squire et al.: "Fundamental Neural Science" (4th ed, 2012), Ch 50
Basal Ganglia: <ul style="list-style-type: none">■ Kandel et al: "Principles of Neural Science" (5th ed, 2012), Ch 34 or■ Squire et al.: "Fundamental Neural Science" (4th ed, 2012), Ch 30
Zwingende Voraussetzung
s. Modulebene

Lehrmethoden

- Lecture
- Media: Textbooks, Blackboard, Slide Presentations, Video Clips



Modulname	Nummer
OM-05 Neuroscience - The Basics	09LE03M-OM-05
Veranstaltung	
Physiology, anatomy and behavior of neuronal systems	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-OM-05-0002
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	5
Semesterwochenstunden (SWS)	4
Empfohlenes Fachsemester	
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch oder englisch
Präsenzstudium	50 Stunden
Selbststudium	100 Stunden
Workload	150 Stunden

Inhalte
<p>In this practical course, first practical experience in basic neurobiology will be gained in the following areas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ measuring physiological properties of neurons and neuronal networks in simple model systems, including handling measurement equipment, live tissue and incorporating key principles of experiment design and data analysis ■ comparative and functional neuroanatomy in rodents and humans on the basis of fixed tissue specimens and models, providing insight into basic mechanisms and cytoarchitecture of the mammalian brain. ■ observing and quantifying animal behavior in conjunction with optogenetic modulation of ongoing neuronal activity and training in the basics of neurogenetic tools, behavioral experiments.
Qualifikationsziel
<p>The students can</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ design and perform a simple electrophysiological experiment, including the physiological preparation and the usage of electronic and IT equipment needed, and report the results. The students can perform record extracellular spike activity from a grasshopper nerve. ■ prepare a simple neuroanatomical sample, perform basic staining procedures, and make drawings of the observed anatomical structures. ■ use this acquired knowledge, insights and skills to read, understand and critically discuss scientific publications in the experimental neurosciences. ■ work in small teams.
Zu erbringende Prüfungsleistung
none
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Regular participation in exercises (no absence permitted) ■ Independent self-studies during waiting times in the exercises ■ Successful completion of exercises

Literatur

- Hermey et al.: „Der Experimentator: Neurowissenschaften“, Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg 2010, Chapters 5-7
- Course scripts are provided
- Robertson, RM. 1992, Sensory adaptation: extracellular recording from locust wing hinge stretch receptor, Advan in Physiol Edu 263:S7

Zwingende Voraussetzung

s. Modulebene

Lehrmethoden

- Lecture, experimental work in small groups
- Media: Course scripts, Blackboard, Slide Presentations, Video Clips, anatomical and physiological preparations, electronic and optical measurement equipment, computers and software for data acquisition, analysis and visualization.

↑

Modulname	Nummer
OM-06 Einführung in die Pflanzenwissenschaften	09LE03M-OM-06
Modulverantwortliche/r	
Prof. Dr. Peter Beyer Prof. Dr. Ralf Reski	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	9
Semesterwochenstunden (SWS)	8
Empfohlenes Fachsemester	1
Moduldauer	1
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Präsenzstudium	105 Stunden
Selbststudium	165 Stunden
Workload	270 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Lehrsprache	deutsch

Teilnahmevoraussetzung
keine

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Moderne Konzepte der Pflanzenwissenschaften	Vorlesung		4	4	120 Stunden
Einführung in pflanzliche Modellsysteme	Übung	Pflicht	5	4	150 Stunden

Qualifikationsziel
<p>Anhand pflanzlicher Modellsysteme (<i>Physcomitrella patens</i>, <i>Arabidopsis thaliana</i>, Wein, Reis) gewinnen die Studierenden einen Überblick über die wesentlichen Aspekte pflanzlicher Genregulation und Entwicklung, die Interaktion der Pflanze mit ihrer Umwelt über Hormon- und Licht-abhängige Signalsysteme, die Auseinandersetzung mit Pathogenen sowie über biomechanische Anpassungen und die breite biotechnologische Nutzbarkeit von Pflanzen.</p> <p>Die Studierenden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ die Mechanismen zur Regulation pflanzlicher Genexpression inklusive epigenetischer Modifikationen benennen und beschreiben. ■ den Aufbau und die Evolution von Meristemen darstellen sowie deren Rolle für die postembryonale Entwicklung der Pflanze benennen. ■ die Bedeutung der verschiedenen Phytohormone und des Lichts als Signalgeber für die pflanzliche Entwicklung und Reaktion auf Umweltreize benennen. ■ die Schritte der pflanzlichen Immunität, Pathogen-Pflanzen-Interaktionen, Infektionsstrukturen von Pathogenen und die korrespondierenden Abwehrreaktionen der Pflanze benennen.

- biomechanische und bionische Grundbegriffe und Trends zur Form- und Gewichtsoptimierung beschreiben.
- die Begriffe „smart breeding“ und „genetic engineering“ erklären und Einsatzbereiche und Grundlagen der Pflanzenbiotechnologie darstellen
- ihr Zeit- und Selbstmanagement verbessern
- produktiv in Kleingruppen arbeiten

Zu erbringende Prüfungsleistung

Modulabschlussklausur über die Vorlesungsinhalte

Zu erbringende Studienleistung

Regelmäßige Teilnahme an der Übung (max. 20% Fehlzeiten).

Literatur

Vorlesungs- und Kursskript und darin enthaltene Literaturangaben.

Verwendbarkeit der Veranstaltung

M.Sc. Biology, Major Plant Sciences

↑

Modulname	Nummer
OM-06 Einführung in die Pflanzenwissenschaften	09LE03M-OM-06
Veranstaltung	
Moderne Konzepte der Pflanzenwissenschaften	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	09LE03V-OM-06-0001
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	4
Semesterwochenstunden (SWS)	4
Empfohlenes Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	46 Stunden
Selbststudium	74 Stunden
Workload	120 Stunden

Inhalte
<p>Auf der Basis der Vorlesungsinhalte werden in der Übung Experimente zum vertieften Verständnis spezifischer pflanzlicher Prozesse in geeigneten Modellsystemen durchgeführt.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Architektur und Entwicklung von Apikalmeristemen ■ Signalsysteme in höheren Pflanzen am Beispiel der Modellpflanze <i>Arabidopsis thaliana</i> ■ Charakterisierung der Auxinantwort in <i>Arabidopsis thaliana</i> und <i>Physcomitrella patens</i>, Analyse gerichteter Knockout-Mutanten ■ Lichtregulierte Genexpression: Quantifizierung des Hypokotylwachstums in phyA-Mutanten; subzelluläre Lokalisierung von PhyA; Lichtregulation des Chalkonsynthase-Promotors ■ Interaktion zwischen Pflanze und pathogenen Organismen: Nachweis von Infektionsstadien phytopathogener Pilze an <i>Vitis</i>-Genotypen ■ Biomechanik: Form- und Gewichtsoptimierung bei Pflanzen nach Mattheck ■ Anabole und katabole Reaktionen von Carotinoiden in biphasischen Systemen und Reis-Transformation
Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ die Architektur und Entwicklung von Apikalmeristemen erklären. ■ die Wirkungen des Phytohormons Auxin in Laborexperimenten identifizieren. ■ erklären, wie PHYA in den Zellkern transportiert wird und beurteilen, ob dies für die Funktion von PHYA wichtig ist. ■ Experimente vorschlagen, um die Lokalisierung von PHYA zu untersuchen und den molekularen Mechanismus des PHYA-Kerntransports aufzuklären. Die Studierenden können auch Experimente vorschlagen, um die Wirkung des PHYA-Kerntransports auf die Photomorphogenese zu untersuchen. ■ Pflanzenpathogene und deren Interaktion mit der Wirtspflanze beschreiben. Sie können die Infektionsstrukturen von Pathogenen (Penetrationsorgane, Haustorien) in der Pflanze und die korrespondierenden Abwehrreaktionen der Pflanze (Hypersensitive Response, Zellwandverstärkung, Akkumulation von Phenylpropanoiden) erkennen/benennen.

- Verfahren der Mikroskopie verwenden, um Stressreaktionen der Pflanze (biotischer Stress) darzustellen. Die vielfältige Rolle des programmierten Zelltods in der Pflanze kann aufgrund der mikroskopischen Beobachtungen hergeleitet werden.
- den Begriff der Massenbalance definieren und den Einfluss von Biosynthese und Abbau (enzymatisch/nicht-enzymatisch) bei der Akkumulierung von Provitamin A erklären. Die Enzymologie von Biosynthese (am Beispiel der Carotin-Desaturase CRTI) und Katabolismus (am Beispiel der Carotinoid-Cleavage Dioxygenase CCD1) können beschrieben und im o.g. kinetischen Kontext interpretiert werden.
- verschiedene Formen der Zugseilverspannung im Pflanzenreich erkennen und Formoptimierungen darstellen, die Form technischer Strukturen mit 90°-Winkel mit Hilfe der „Zugdreieckmethode“ nach Mattheck optimieren.
- mit Hilfe der Spannungsoptik anhand von Plexiglasmodellen zeigen, wo bei verschiedenen Formen unter mechanischer Belastung Spannungsspitzen auftreten und können diese Spannungsspitzen mit der Formgebung der Modelle korrelieren.
- ihr Zeit- und Selbstmanagement verbessern

Zu erbringende Prüfungsleistung

Modulabschlussklausur über die Vorlesungsinhalte

Zu erbringende Studienleistung

Selbständiges Nacharbeiten der Vorlesungsinhalte

Literatur

Kursskript (wird zu Beginn der Übung ausgegeben) und darin enthaltene Literaturangaben

Zwingende Voraussetzung

s. Modulebene

Lehrmethoden

Laborexperimente in Partner- oder Gruppenarbeit; Fallanalyse und Diskussion im Plenum.
Kursskript, Tafel (Medien)



Modulname	Nummer
OM-06 Einführung in die Pflanzenwissenschaften	09LE03M-OM-06
Veranstaltung	
Einführung in pflanzliche Modellsysteme	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-OM-06-0002
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	5
Semesterwochenstunden (SWS)	4
Empfohlenes Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	50 Stunden
Selbststudium	100 Stunden
Workload	150 Stunden

Inhalte
In der Vorlesung wird ein Überblick über die wesentlichen Aspekte pflanzlicher Genregulation und Entwicklung, der Interaktion der Pflanze mit ihrer Umwelt über Hormon- und Licht-abhängige Signalsysteme, die Auseinandersetzung mit Pathogenen sowie über biomechanische Anpassungen und die breite biotechnologische Nutzbarkeit von Pflanzen vermittelt.
Qualifikationsziel
Die Studierenden können: <ul style="list-style-type: none"> ■ die Mechanismen zur Regulation pflanzlicher Genexpression inklusive epigenetischer Modifikationen benennen und beschreiben. ■ den Aufbau und die Evolution von Meristemen darstellen sowie deren Rolle für die postembryonale Entwicklung der Pflanze benennen. ■ die Bedeutung der verschiedenen Phytohormone und des Lichts als Signalgeber für die pflanzliche Entwicklung und Reaktion auf Umweltreize benennen. ■ die Schritte der pflanzlichen Immunität, Pathogen-Pflanzen-Interaktionen, Infektionsstrukturen von Pathogenen und die korrespondierenden Abwehrreaktionen der Pflanze benennen. ■ biomechanische und bionische Grundbegriffe und Trends zur Form- und Gewichtsoptimierung beschreiben. ■ die Begriffe „smart breeding“ und „genetic engineering“ erklären und Anwendungen und Grundlagen darstellen. Sie können verschiedene Einsatzbereiche der Pflanzenbiotechnologie (Herbizid- und Pathogenresistenz, Biofortifikation, Produktion rekombinanter Biopharmazeutika) und die zugrunde liegenden gentechnischen Modifikationen darstellen. ■ produktiv in Kleingruppen arbeiten.
Zu erbringende Prüfungsleistung
keine

Zu erbringende Studienleistung
Regelmäßige Teilnahme an der Vorlesung (max. 20% Fehlzeiten).
Literatur
Vorlesungsskript (wird zu Beginn des Moduls ausgegeben)
Zwingende Voraussetzung
s. Modulebene
Lehrmethoden
Frontalvortrag und Fallanalyse mit Diskussion im Plenum; Tafelbild, PowerPoint-Präsentationen.
Bemerkung / Empfehlung
Voraussetzungen: Grundlagen Molekularbiologie: Transkription, Translation, ■ posttranskriptionelle Regulation durch miRNA/siRNA; ■ Grundwissen Pflanzenphysiologie, insbesondere Hormon- und Lichtphysiologie (Vorlesung Grundmodul Physiologie); ■ Vorlesung Grundmodul Entwicklungsbiologie; ■ Pflanzenanatomie, Zellbiologie (Cytoskelett, Membransysteme, Organellentransport, Sekretion)

↑

Modulname	Nummer
OM-07 Ökologie & Evolutionsbiologie	09LE03M-OM-07
Modulverantwortliche/r	
Prof. Dr. Judith Korb	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	9
Semesterwochenstunden (SWS)	8
Empfohlenes Fachsemester	1
Moduldauer	1
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Präsenzstudium	90 Stunden
Selbststudium	180 Stunden
Workload	270 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Lehrsprache	deutsch

Teilnahmevoraussetzung
keine
Empfohlene Voraussetzung
Grundkenntnisse in Ökologie und Evolutionsbiologie

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Konzepte der Ökologie und Evolutionsforschung	Vorlesung		4	4	120 Stunden
Ökologie und Evolution	Übung	Pflicht	5	4	150 Stunden

Qualifikationsziel
<p>Das Modul wird den Studierenden die Fähigkeit vermitteln, ökologische und evolutionsbiologische Fragestellungen zu identifizieren und zu bearbeiten. Dabei werden auf fortgeschrittenem Niveau sowohl vergleichend-deskriptive als auch experimentell-analytische Verfahren erlernt sowie im Hinblick auf die folgenden Schwerpunktmodule ein breiter orientierender Überblick über die Fachgebiete vermittelt.</p> <p>Die Studierenden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ die Prinzipien der sozialen Evolution auf Interaktionen zwischen verschiedenen Arten, Artgenossen und Genen anwenden ■ nachvollziehen, dass jede Interaktion zwischen biologischen Einheiten zu sozialer Evolution führt und mit Konflikten einhergeht ■ nachvollziehen, dass die Prinzipien der Kommunikation als fundamentale Mechanismen den Interaktionen zwischen biologischen Einheiten (Arten, Individuen, Zellen oder Gene) zugrunde liegen

<ul style="list-style-type: none">■ grundlegende Zusammenhänge zwischen Standortbedingungen, menschlichen Einflüssen und Vegetation an regionalen Beispielen erläutern■ autökologische Prinzipien und Zusammenhänge aus eigenen Experimenten ableiten■ grundlegende Zusammenhänge zwischen physikalischen und organismischen Bedingungen in Süßgewässern beschreiben■ die vielfältigen anthropogenen Eingriffe in Süßwasserökosysteme erkennen und in ihren Auswirkungen auf Mikroorganismen, Plankton und Fische einschätzen■ ihr Zeit- und Selbstmanagement verbessern■ produktiv in Kleingruppen arbeiten
Zu erbringende Prüfungsleistung
Modulabschlussklausur über die Vorlesungsinhalte
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none">■ Regelmäßige Teilnahme an der Übung (max. 10% Fehlzeiten)■ Selbständiges Nacharbeiten der Inhalte mit Hilfe der bereitgestellten Präsentationen und der Fachliteratur (Lehrbücher)■ Vorstellung und Protokoll der Projektarbeit in Evolutionsbiologie und Geobotanik, jeweils als Gruppenvortrag bzw. Gruppenprotokoll
Literatur
<ul style="list-style-type: none">■ Evolutionsbiologie & Zoologie: Bourke: Extended social evolution■ Geobotanik: Schulze et al., Pflanzenökologie.■ Ellenberg/Leuschner: Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen■ Literaturverzeichnisse in aktuellen Skripten und auf Vorlesungsfolien
Verwendbarkeit der Veranstaltung
M.Sc. Biologie, Schwerpunkt Ökologie und Evolutionsbiologie

↑

Modulname	Nummer
OM-07 Ökologie & Evolutionsbiologie	09LE03M-OM-07
Veranstaltung	
Konzepte der Ökologie und Evolutionsforschung	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	09LE03V-OM-07-0001
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	4
Semesterwochenstunden (SWS)	4
Empfohlenes Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	46 Stunden
Selbststudium	74 Stunden
Workload	120 Stunden

Inhalte
<p>Evolutionsbiologie & Zoologie</p> <p>Multilevel selection & extended social evolution:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ major transitions in evolution ■ social conflicts ■ genomic conflicts ■ organismality ■ holobiont ■ interspecific co-evolution ■ parent-offspring conflict ■ parental conflicts ■ communication <p>Geobotanik</p> <p>Vegetations- und Pflanzenökologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Autökologie und Synökologie der Pflanzen ■ Energie-, Kohlenstoff-, Nährstoff- und Wasserhaushalt der Pflanzen ■ Gaswechsel, Wachstum, Allokation und Speicherung ■ abiotische und biotische Standortfaktoren ■ Veränderungen der Vegetation entlang von Umweltgradienten, insb. Höhenstufengliederung im Naturraum Schwarzwald ■ anthropogene Beeinflussung der Vegetation (Landnutzungswandel, Waldbewirtschaftung), insb. mitteleuropäische Waldtypen und –geschichte ■ Anwendung vegetationsökologischer Grundlagen im Naturschutz <p>Limnologie</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Grundlagen der physikalischen Limnologie

<ul style="list-style-type: none">■ Mikrobiologie der Gewässer■ Ökologie des Planktons■ Fischökologie
Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden können:</p> <p>in Evolutionsbiologie & Zoologie</p> <ul style="list-style-type: none">■ die Prinzipien der sozialen Evolution auf Interaktionen zwischen verschiedenen Arten, Artgenossen und Genen anwenden.■ nachvollziehen, dass jede Interaktion zwischen biologischen Einheiten zu sozialer Evolution führt und damit mit Konflikten einhergeht.■ nachvollziehen, dass die Prinzipien der Kommunikation als fundamentale Mechanismen den Interaktionen zwischen biologischen Einheiten (Arten, Individuen, Zellen oder Gene) zugrunde liegen. <p>in Geobotanik</p> <ul style="list-style-type: none">■ eine Übersicht über grundlegende Zusammenhänge zwischen Standortbedingungen, menschlichen Einflüssen und Vegetation an Beispielen aus der mitteleuropäischen Vegetation geben,■ die Grundzüge der vegetationsgeschichtlichen Entwicklung wichtiger mitteleuropäischer Lebensräume darstellen,■ Energie- und Stoffflüsse in Ökosystemen beschreiben,■ die Auswirkungen veränderter Standortbedingungen auf die Autökologie von Pflanzen erklären. <p>in Limnologie</p> <ul style="list-style-type: none">■ abiotische Bedingungen in Gewässern beschreiben■ Lebensbedingungen der Mikroorganismen und deren Einfluss auf das System erklären■ die Bedeutung und die Dynamik der Planktonorganismen definieren und erläutern■ Hypothesen für die Selektionsbedingungen entwickeln, die zur Ausbildung von charakteristischen Fischartengemeinschaften im Süßwasser führen.■ die vielfältigen anthropogenen Eingriffe in Süßwasserökosystemen erkennen und in ihren Auswirkungen einschätzen. <p>Sie verbessern ihr Zeit- und Selbstmanagement.</p>
Zu erbringende Prüfungsleistung
Modulabschlussklausur über die Vorlesungsinhalte
Zu erbringende Studienleistung
Selbständiges Nacharbeiten der Inhalte der Vorlesung mit Hilfe der bereitgestellten Präsentationen und der Fachliteratur (Lehrbücher).
Literatur
<ul style="list-style-type: none">■ Evolutionsbiologie & Zoologie: Bourke: Extended social evolution■ Geobotanik: Schulze et al., Pflanzenökologie. Ellenberg/Leuschner: Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen■ Literaturverzeichnisse in aktuellen Skripten und auf Vorlesungsfolien
Zwingende Voraussetzung
s. Modulebene
Lehrmethoden
Vorlesung mit Powerpoint-Präsentationen, Präsentationen bzw. Skripte werden auf ILIAS bereitgestellt.



Modulname	Nummer
OM-07 Ökologie & Evolutionsbiologie	09LE03M-OM-07
Veranstaltung	
Ökologie und Evolution	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-OM-07-0002
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	5
Semesterwochenstunden (SWS)	4
Empfohlenes Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch oder englisch
Präsenzstudium	50 Stunden
Selbststudium	100 Stunden
Workload	150 Stunden

Inhalte
<p>in Evolutionsbiologie und Zoologie</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Multilevel selection & extended social evolution ■ social conflicts, genomic conflicts, interspecific co-evolution, parent-offspring conflict, parental conflicts, communication <p>in Geobotanik</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Veränderungen der Vegetation entlang von Umweltgradienten, anthropogene Beeinflussung der Vegetation (Landnutzung, Waldbewirtschaftung), mitteleuropäische Waldtypen und -geschichte, Höhenstufen im Schwarzwald ■ pflanzenökologische Experimente im Gewächshaus
Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden können:</p> <p>in Evolutionsbiologie und Zoologie</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ unter Anleitung, eine Theorie oder ein Konzept aus dem Bereich der ‚extended social evolution‘ im Experiment untersuchen. ■ spezifische Hypothesen generieren, in einem gemeinsam entwickelten Versuchsdesign testen und auswerten. ■ ihre Ergebnisse gemeinsam in einer wissenschaftlichen Arbeit zusammenfassen. <p>in Geobotanik</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ die behandelten Inhalte der Exkursion anwenden, um die konkreten Zusammenhänge zwischen Standortbedingungen, menschlichen Einflüssen und Vegetation an regionalen Beispielen qualitativ und quantitativ zu charakterisieren und zu erläutern, ■ unter Anleitung und selbstständig eine Theorie oder ein Konzept aus dem Bereich der Pflanzenökologie experimentell untersuchen, ■ spezifische Hypothesen generieren, in einem Experiment testen und auswerten ■ ihre Ergebnisse gemeinsam in einer wissenschaftlichen Präsentation zusammenfassen.

Sie können produktiv in Kleingruppen arbeiten.
Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none">■ Regelmäßige Teilnahme an der Übung (max. 10% Fehlzeiten)■ Vorstellung und Protokoll der Projektarbeiten in Evolutionsbiologie und Geobotanik, jeweils als Gruppenvortrag bzw. Gruppenprotokoll
Literatur
<ul style="list-style-type: none">■ Evolutionsbiologie & Zoologie: Bourke: Extended social evolution,■ Geobotanik: Schulze et al., Pflanzenökologie. Ellenberg/Leuschner: Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen■ Literaturverzeichnisse in aktuellen Skripten und auf Vorlesungsfolien
Zwingende Voraussetzung
s. Modulebene
Lehrmethoden
in Evolutionsbiologie und Zoologie <ul style="list-style-type: none">■ Angeleitete und selbstständige Gruppenarbeit von jeweils 4-5 Studierenden an einem spezifisch auf sie zugeschnittenen Kleinprojekt, das ihnen Einblicke in die Forschungstätigkeit der Arbeitsgruppe "Evolution biologie und Ökologie der Tiere" erlaubt.■ Jedes Projekt wird individuell von einem Dozenten oder wissenschaftlichen Mitarbeiter betreut.
in Geobotanik <ul style="list-style-type: none">■ Angeleitete Gemeinschafts-Exkursionen■ Angeleitete und selbstständige Gruppenarbeit von jeweils 4-5 Studierenden an einem pflanzenökologischen Experiment■ Eigenständige Protokollerstellung und -präsentation

↑

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
