

Spezialisierung Biotechnologie Modul- und Veranstaltungshandbuch

für den Studiengang B.Sc. Biologie

Fakultät für Biologie an der

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg



**UNI
FREIBURG**



Einleitende Worte

Dieses Modulhandbuch enthält die Modulbeschreibungen für die die Spezialisierung Biotechnologie im 5. und 6. Fachsemester des B.Sc. Biologie. Alternativ zur Wahl von drei Vertiefungsmodulen im 5. Fachsemester, können die Studierenden sich während des 4. Fachsemesters auf die Trinationale Spezialisierung Biotechnologie bewerben. Diese Spezialisierung wird von den oberrheinischen Universitäten Freiburg, Basel und Straßburg gemeinsam betreut. Pro Jahr werden 10 Studierende aus Freiburg zu dieser Spezialisierung zugelassen. Der Großteil der Vorlesungen findet in Strasbourg, an der École Supérieure de Biotechnologie de Strasbourg (ESBS), statt. Hinzu kommen Blockkurse und Praktika in Basel und Freiburg. Die Unterrichts- und Prüfungssprachen sind Französisch, Deutsch und Englisch. Die Unterrichtssprache ist in der Regel die Heimatsprache des jeweiligen Dozenten. Die Klausuren, die nach französischem Muster am Ende eines jeden Semesters stattfinden, werden zweisprachig gestellt und können in einer dieser Sprachen bearbeitet werden.

Modulverzeichnis:

5. Fachsemester

	Modultitel	Modulverantwortlich
TSB-01	Molecular and Cellular Biology I	De Mey, Jan
TSB-02	Science of Engineering I	Kieffer, Bruno
TSB-03	Biochemical Engineering I	V. Phalip
TSB-04	Microbiology	Laux, Thomas
TSB-05	Languages	Piotto, Rama

6. Fachsemester

	Modultitel	Modulverantwortlich
TSB-05	Languages	Piotto, Rama
TSB-06	Molecular and Cellular Biology II	Weiss, Etienne
TSB-07	Sciences of Engineering II	Nominé, Yves
TSB-08	Biochemical Engineering II	Hanquet Gilles, Mislin Gaetan
TSB-09	Practicals	Sibler, Annie-Paule

Verzeichnis der Modulkürzel der Grundmodule
(teilweise als Voraussetzung zu den Spezialisierungsmodulen angegeben):

GM-01	Zellbiologie und evolutionäre Grundlagen des Lebens	GM-09	Organische Chemie
GM-02	Grundlagen der Genetik und Molekularbiologie	GM-10	Grundlagen der Zoologie
GM-03	Mathematik I	GM-11	Physiologie
GM-04	Physik I	GM-12	Wissenschaftstheorie und Ethik
GM-05	Allgemeine und Anorganische Chemie	GM-13	Physikalische Chemie
GM-06	Grundlagen der Botanik	GM-14	Mikrobiologie, Biochemie und Immunbiologie
GM-07	Mathematik II	GM-15	Entwicklungsbiologie
GM-08	Physik II	GM-16	Ökologie

hier geht es zu den Modulbeschreibungen....

Titel des Moduls:	Molecular and Cellular Biology I		
	Spezialisierung Biotechnologie		TSB-01
Modulverantwortlicher:		Fachbereich(e):	
De Mey, Jan		Molecular and cellular biology	
Typ:	Pflichtmodul	Fachsemester:	5
Moduldauer:	1 Semester, Block/wöchentlich	ECTS:	6,5
Turnus:	Wintersemester	Workload:	195 h
Empfohlene Voraussetzung:		Zwingende Voraussetzung:	GM-01 - GM-16 und erfolgreiche Bewerbung
Verwendbarkeit:	B.Sc. Biologie, Spezialisierung Biotechnologie		

Veranstaltungstitel	Lehrform	ECTS	SWS	Workload [h]
Cellular Biology	Lecture	2	2	60
ARN Biosynthesis	Lecture	2,5	2,5	75
Protein Biosynthesis	Lecture	2	2	60

Inhalte	Cellular Biology: • Membranes • Biosynthesis of glycoprotein and lipids • Intracellular traffic • Cellular signaling ARN Biosynthesis: • Gene transcription in prokaryotes: RNA polymerases, fundamental mechanisms, regulation • Regulation of gene transcription in mammalian cells: general factors, histone code, chromatin modifications, signaling. Protein Biosynthesis: • Components of the translation machinery • Genetic code • Activation of amino-acids • Protein folding • Mechanism of translation in prokaryotes and eukaryotes
Lernziele / Lernergebnisse	Students • can understand the molecular events that govern cell life • acquire fluency in molecular and cellular biology • are able to evaluate molecular biology experiments, document and discuss the results critically. • are able to understand and summarize scientific publications in the field of molecular and cellular biology.

Studienleistung	• Attendance of at least 90% of the lectures • Independent study of the lecture contents with the help of literature and lecture notes or slides • Verbally presenting a topic in cell biology • Oral presentation and group work • Written examination
Prüfungsleistung & Benotung	Written tests and oral presentations (75% and 25%, respectively)
Literatur	• Current advanced textbooks on Cell biology • Biochimie générale JH Weill 11ème édition, Dunod Sciences • Genes IX, B. Lewin, Jones and Bartlett Publishers, Inc.

Titel des Moduls:	Science of Engineering I		
	Spezialisierung Biotechnologie		TSB-02
Modulverantwortlicher:		Fachbereich(e):	
Bruno Kieffer		Biophysics & structural biology	
Typ:	Pflichtmodul	Fachsemester:	5
Moduldauer:	1 Semester, Block/wöchentlich	ECTS:	11
Turnus:	Wintersemester	Workload:	330 h
Empfohlene Voraussetzung:		Zwingende Voraussetzung:	GM-01 - GM-16 und erfolgreiche Bewerbung
Verwendbarkeit:	B.Sc. Biologie, Spezialisierung Biotechnologie		

Veranstaltungstitel	Lehrform	ECTS	SWS	Workload [h]
Methods of Biomolecule Analysis	Lecture	3	3	90
Structure and Energy of Biomolecules	Lecture and Seminar	3	3	90
Biocomputing	Lecture and Seminar	3	3	90
Electronics	Seminar	2	2	60

Inhalte	Methods of Biomolecule Analysis: - Mathematics for life science, introduction to mathematical modelling of biological data Structure and Energy of Biomolecules: - Folding and structure of proteins and nucleic acids Biocomputing: - Introduction to numerical data analysis - Bioinformatics, databases, sequence comparison, phylogeny Electronics: - Components of electronic circuits, introduction to analog and digital electronics
Lernziele / Lernergebnisse	Students can - understand how to derive a mathematical model adapted to a given biological question - establish relationships between the sequence, structure and function of biological macromolecules - understand the main methods for biological sequence analysis and can apply them in practical situations - better understand and use modern electronic equipment used for biotech applications.

Studienleistung	• Attendance of at least 90% of the lectures • Independent study of the lecture contents with the help of literature and lecture notes or slides • Written report • Practical projects • Written examination
Prüfungsleistung & Benotung	• Methods of Biomolecule Analysis: three written tests, 25%, 25%, 50% • Structure and energy of biomolecules: three written tests, 25%, 25%, 50% • Electronics, one written test (100%) • Biocomputing, three practical evaluations (33%), two written tests (66%).
Literatur	• Bioinformatics: Sequence and Genome Analysis, D. W. Mount (Paperback, 2004) • Bioinformatics and functional genomics, J. Pevsner (John Wiley and Sons, 2009) • How to Think Like a Computer Scientist, Allen B. Downey, Cambridge university press • Introduction to Protein Structure, Branden & Tooze.

Titel des Moduls:	Biochemical Engineering I		
	Spezialisierung Biotechnologie		TSB-03
Modulverantwortlicher:		Fachbereich(e):	
V. Phalip		Microbiology & Enzymology	
Typ:	Pflichtmodul	Fachsemester:	5
Moduldauer:	1 Semester, Block/wöchentlich	ECTS:	3,5
Turnus:	Wintersemester	Workload:	105 h
Empfohlene Voraussetzung:		Zwingende Voraussetzung:	GM-01 - GM-16 und erfolgreiche Bewerbung
Verwendbarkeit:	B.Sc. Biologie, Spezialisierung Biotechnologie		

Veranstaltungstitel	Lehrform	ECTS	SWS	Workload [h]
Chemistry	Lecture	1,75	1,75	52,5
Enzymology	Lecture	1,75	1,75	52,5

Inhalte	Chemistry: • General chemistry • Stereochemistry • Organic reactions • Bioorganic chemistry Enzymology: • General properties of enzymes • Enzyme kinetics • Enzyme mechanisms • Industrial enzymology
Lernziele / Lernergebnisse	Students can • apply chemical concepts to biochemical reactions • understand industrial applications of enzymes
Studienleistung	• Attendance of at least 90% of the lectures • Independent study of the lecture contents with the help of literature and lecture notes or slides • Written examination • Homework assignments
Prüfungsleistung & Benotung	For each subtopic (chemistry, enzymology) at least 2 written evaluations, with equal weight for each.
Literatur	• Advanced organic chemistry (Tome1 et 2), Carey, Sundberg, • Stereochemistry of Organic Compounds, Eliel, Wiley and Sons Eds. • Organic chemistry J. Clayden, N. Greeves, S. Warren, P. Wothers

Titel des Moduls:	Microbiology		
	Spezialisierung Biotechnologie		TSB-04
Modulverantwortlicher:		Fachbereich(e):	
Laux, Thomas		Molekularbiologie der Pflanzen	
Typ:	Pflichtmodul	Fachsemester:	5
Moduldauer:	1 Semester, Block/wöchentlich	ECTS:	6
Turnus:	Wintersemester	Workload:	180 h
Empfohlene Voraussetzung:		Zwingende Voraussetzung:	GM-01 - GM-16 und erfolgreiche Bewerbung
Verwendbarkeit:	B.Sc. Biologie, Spezialisierung Biotechnologie		

Veranstaltungstitel	Lehrform	ECTS	SWS	Workload [h]
Microbiology Lectures	Lecture	3	3	90
Microbiology Practicals	Practical exercise	3	2,5	90

Inhalte	Microbiology Lectures & practicals are integrated, they cover: • Basic methods in microbiology • Direct isolation of aerobic endospores (<i>Bacillus megaterium</i>), • methods to determine the Gram behavior • Production and analysis of antibiotics • Cell biology of budding and fission yeasts • Bacterial motility, chemotaxis
Lernziele / Lernergebnisse	• Students are able to identify and characterize common bacterial and yeast species and identify cellular organisms. • Basic molecular mechanisms specific to bacteria will be learned, as well. Introduction to microbiological biotechnology will enable the students to design schemes for biotechnological production of amino acids and antibiotics and to design environmental biotechnological interventions.
Studienleistung	• Attendance of at least 90% of the lectures and 100% of the practicals • Independent study of the lecture contents with the help of literature and lecture notes or slides • Written report or notebook on the practicals • Written examination
Prüfungsleistung & Benotung	A final exam on the knowledge in microbiology and an evaluation of the practical work with reports, with equal weight for each.
Literatur	• Mikrobiologisches Praktikum: Versuche und Theorie (Springer-Lehrbuch), Steinbüchel. • Protocols and articles distributed during the course.

Titel des Moduls:	Languages		
	Spezialisierung Biotechnologie		TSB-05
Modulverantwortlicher:		Fachbereich(e):	
Rama Piotto		French and English	
Typ:	Pflichtmodul	Fachsemester:	5 u. 6
Moduldauer:	2 Semester, Block/wöchentlich	ECTS:	4,5
Turnus:	Wintersemester Sommersemester	Workload:	135 h
Empfohlene Voraussetzung:		Zwingende Voraussetzung:	GM-01 - GM-16 und erfolgreiche Bewerbung
Verwendbarkeit:	B.Sc. Biologie, Spezialisierung Biotechnologie		

Veranstaltungstitel	Lehrform	ECTS	SWS	Workload [h]
French and English	Lecture and practical exercise	4,5	4,5	135

Inhalte	French and English: • Conversation • Production of written documents • Analysis of written documents
Lernziele / Lernergebnisse	• Students develop their oral and written french/english skills • Students can communicate effectively in french/english both in a scientific and private context
Studienleistung	• Attendance of at least 90% of the lectures • Preparing a seminar presentation • Verbally presenting a seminar topic • Oral examination • Written examination
Prüfungsleistung & Benotung	Two written examinations (25% each) and two oral presentations (25% each) for each language.
Literatur	

Titel des Moduls:	Molecular and Cellular Biology II		
	Spezialisierung Biotechnologie		TSB-06
Modulverantwortlicher:		Fachbereich(e):	
Weiss, Etienne		Molekularbiotechnology	
Typ:	Pflichtmodul	Fachsemester:	6
Moduldauer:	1 Semester, Block/wöchentlich	ECTS:	5
Turnus:	Sommersemester	Workload:	150 h
Empfohlene Voraussetzung:		Zwingende Voraussetzung:	GM-01 – GM-16 und erfolgreiche Bewerbung
Verwendbarkeit:	B.Sc. Biologie, Spezialisierung Biotechnologie		

Veranstaltungstitel	Lehrform	ECTS	SWS	Workload [h]
DNA Integrity	Lecture	2,5	2,5	75
Plant Physiology	Lecture	2,5	2,5	75

Inhalte	DNA Integrity: • Molecular mechanisms of DNA replication • DNA repair • Machineries and cell division control • Biotechnological applications of DNA replication Plant Physiology: • Evolution of plant systems • Plant reproduction and seed development • Secondary metabolites • Applied use of plant systems
Lernziele / Lernergebnisse	• Basic principles of the maintenance of life by DNA integrity • Students are able to understand the main genetic events that control cell proliferation • Basic principles of plant biology and plant physiology and their applications. • Students are able to understand and summarize scientific publications in the field
Studienleistung	• Attendance of all lectures • Independent study of the lecture contents with the help of literature • Verbally presenting a publication in the field • Written examination
Prüfungsleistung & Benotung	Written examinations and oral presentations (75% and 25%, respectively)
Literatur	• numerous recent papers published in international journals • textbook: Weiler, Nover: Allgemeine und molekulare Botanik, 2013.

Titel des Moduls:	Sciences of Engineering II		
	Spezialisierung Biotechnologie		TSB-07
Modulverantwortlicher:		Fachbereich(e):	
Nominé, Yves		Mathematics and Biophysics	
Typ:	Pflichtmodul	Fachsemester:	6
Moduldauer:	1 Semester, Block/wöchentlich	ECTS:	4
Turnus:	Sommersemester	Workload:	120 h
Empfohlene Voraussetzung:		Zwingende Voraussetzung:	GM-01 - GM-16 und erfolgreiche Bewerbung
Verwendbarkeit:	B.Sc. Biologie, Spezialisierung Biotechnologie		

Veranstaltungstitel	Lehrform	ECTS	SWS	Workload [h]
Mathematical and Digital Analysis of Biological Systems	Lecture and Seminar	2	2	60
Structure and Energy of Biological Systems	Lecture and Seminar	2	2	60

Inhalte	Mathematical and Digital Analysis of Biological Systems: • Mathematics for life science, mathematical modelling of biological data, 1st and 2nd order differential equations Structure and Energy of Biological Systems: • Molecular spectroscopy in biology • Principles of mass spectroscopy and their applications • Molecular transport
Lernziele / Lernergebnisse	Students can • read scientific data obtained with biophysical methods • use mathematical tools for modeling a biological system. • set up experimental protocols using biophysical and mathematical approaches.
Studienleistung	• Attendance of at least 90% of the lectures • Independent study of the lecture contents with the help of literature and lecture notes or slides • Oral presentations • Written examinations
Prüfungsleistung & Benotung	At least two written examinations for each topic with equal weights each
Literatur	• Methods in molecular biophysics, I. S. Nathan & J. Zaccai • Physical chemistry: principles and applications in biological sciences, I. Tinoco, K. Sauer, J.C Wang, J.D. Puglisi. • Analyse, Swokowski, Ed. De Boeck Universty

Titel des Moduls:	Biochemical Engineering II		
	Spezialisierung Biotechnologie		TSB-08
Modulverantwortlicher:		Fachbereich(e):	
Hanquet Gilles, Mislin Gaetan		Chemistry	
Typ:	Pflichtmodul	Fachsemester:	6
Moduldauer:	1 Semester, Block/wöchentlich	ECTS:	3,5
Turnus:	Sommersemester	Workload:	105 h
Empfohlene Voraussetzung:		Zwingende Voraussetzung:	GM-01 - GM-16 und erfolgreiche Bewerbung
Verwendbarkeit:	B.Sc. Biologie, Spezialisierung Biotechnologie		

Veranstaltungstitel	Lehrform	ECTS	SWS	Workload [h]
Chemistry II	Lecture	1,75	1,75	52,5
Allostry	Lecture	1,75	1,75	52,5

Inhalte	Chemistry II: • Stereochemistry, stereoselectivity, conformational analysis • Organometallic reactivity and heterocyclic chemistry • Basic bio-organic chemistry. Allosteric enzymology: • Allostery and co-operativity • Theoretical models and hemoglobin • Typical enzymes in sugar metabolism
Lernziele / Lernergebnisse	Students are able to • understand the chemical mechanisms that are of crucial importance in biological processes. • understand how enzymes work. • understand the relationship between enzymology and metabolism. • understand and summarize scientific publications in the field.
Studienleistung	• Attendance of at least 90% of the lectures • Independent study of the lecture contents with the help of literature and lecture notes or slides • Verbally presenting a topic • Written examination
Prüfungsleistung & Benotung	For each topic at least two written tests with equal weight
Literatur	• Enzyme kinetics: principles and methods, Bisswanger H., Eds. Wiley. • Stereochemistry of organic compounds, Eliel, Wiley and Sons Eds. • Chimie organique, J. Clayden, N. Greeves, S. Warren, P. Wothers, De Boeck Université.

Titel des Moduls:	Practicals		
	Spezialisierung Biotechnologie		TSB-09
Modulverantwortlicher:		Fachbereich(e):	
Sibler, Annie-Paule		Molecular Biology	
Typ:	Pflichtmodul	Fachsemester:	6
Moduldauer:	1 Semester, Block/wöchentlich	ECTS:	7
Turnus:	Sommersemester	Workload:	210 h
Empfohlene Voraussetzung:		Zwingende Voraussetzung:	GM-01 - GM-16 und erfolgreiche Bewerbung
Verwendbarkeit:	B.Sc. Biologie, Spezialisierung Biotechnologie		

Veranstaltungstitel	Lehrform	ECTS	SWS	Workload [h]
Enzymology	Practical exercise	1,5	1,25	45
Biochemistry	Practical exercise	1,5	1,25	45
Genetic Engineering	Practical exercise	2,5	2,1	75
Instrumentation and Biophysics	Practical exercise	1,5	1,5	45

Inhalte	Enzymology: study of Immobilized b-galactosidase: kinetic properties and study of the hydrolysis of lactose in milk. Biochemistry: purification of polypeptides of biological value by chromatography and gel electrophoresis Genetic Engineering: PCR, cloning and genomic DNA analysis. Instrumentation and Biophysics: use of spectrometers and various laboratory instruments
Lernziele / Lernergebnisse	• Teamwork • Practical knowledges. • Students are able to design, perform and evaluate experiments and discuss the results critically. • Students are able to use in a safe way several laboratory equipment.
Studienleistung	• Preparing an oral presentation • Verbally presenting a technical topic • Written reports or notebook • Written examination
Prüfungsleistung & Benotung	• For Genetic engineering and biochemistry: written report (100%) • For biophysics: lab work, written test, report (equal weight each) • For enzymology: oral questions (25%), written report (75%)
Literatur	