

# Modulhandbuch

für den Studiengang

**Biologie (B. Sc.)**

Stand: 02.03.2012

## Inhaltsverzeichnis

<b>Pflichtmodule</b> .....	<b>5</b>
Biologie I .....	6
Biologie II .....	8
Biologie III .....	10
Biologie IV .....	12
Ökologische und Systematische Diversität der Organismen A .....	14
Ökologische und Systematische Diversität der Organismen B .....	15
Experimentelle und Theoretische Ansätze der Biologie .....	17
Allgemeine und Anorganische Chemie mit Experimenten .....	18
Organische Chemie 1 .....	19
Organische Chemie 2 .....	20
Mathematische Modellbildung und Statistik für Naturwissenschaftler .....	21
Basismodul Englisch .....	23
<b>Fachmodule</b> .....	<b>24</b>
Fachmodul Biochemie .....	25
Fachmodul Biotechnik .....	26
Fachmodul Entwicklungsbiologie .....	27
Fachmodul Genetik .....	29
Fachmodul Immunologie .....	30
Fachmodul Mikrobiologie .....	32
Fachmodul Molekulare Pflanzenphysiologie .....	33
Fachmodul Organische Chemie .....	35
Fachmodul Organismische Biologie .....	36
Fachmodul Pharmazeutische Biologie .....	37
Fachmodul Tierphysiologie .....	38
Fachmodul Virologie .....	39
Fachmodul Zellbiologie .....	40
<b>Wahlpflichtmodule</b> .....	<b>41</b>
Einführung in die Grundlagen der Physikalischen Chemie .....	42
Physik 1 .....	43
Physikalisch-chemisches Praktikum für Studierende der Biologie .....	44
Physik 2 .....	45
<b>Bachelorarbeit</b> .....	<b>46</b>
Bachelorthesis .....	47

Bachelor-Module	ECTS-Punkte	Semester	SWS
<i>Pflichtmodule</i>			
1. Biologie I	12,5	1	10
2. Biologie II	12,5	2	10
3. Biologie III	15	3	10
4. Biologie IV	15	4	12
5. Ökologische und Systematische Diversität der Organismen A	5	1	5
6. Ökologische und Systematische Diversität der Organismen B	5	2	5
7. Experimentelle und Theoretische Ansätze der Biologie	5	4	2
8. Allgemeine und Anorganische Chemie mit Experimenten	10	1 und 2	14
9. Organische Chemie 1	7,5	2	5
10. Organische Chemie 2	7,5	3 und 4	9
11. Mathematische Modellbildung und Statistik für Naturwissenschaftler	5	3	4
12. Basismodul Englisch	5	4	4
<i>Fachmodule</i>			
13. Fachmodul 1	15	5	10-15
14. Fachmodul 2	15	5	10-15
15. Fachmodul 3	15	6	10-15
<i>Wahlpflichtmodule</i>			
16a. Einführung in die Grundlagen der Physikalischen Chemie (Wahlmodul zusammen mit 17a, alternativ zu 16b + 17b)	10	1 und 2	6
16b. Physik 1 (Wahlmodul zusammen mit 17b, alternativ zu 16a + 17a)	10	1 und 2	11
17a. Physikalisch-chemisches Praktikum für Studierende der Biologie (Wahlmodul zusammen mit 16a, alternativ zu 16b + 17b)	5	3	7
17b. Physik 2 (Wahlmodul zusammen mit 16b, alternativ zu 16a + 17a)	5	3	5
<i>Bachelorarbeit</i>			
18. Bachelorthesis	15	6	Insgesamt 450 h

Bachelor-Module	ECTS-Punkte	Verteilung auf die Semester					
		1.	2.	3.	4.	5.	6.
1. Biologie I	12,5	12,5					
2. Biologie II	12,5		12,5				
3. Biologie III	15			15			
4. Biologie IV	15				15		
5. Ökologische und Systematische Diversität der Organismen A	5	5					
6. Ökologische und Systematische Diversität der Organismen B	5		5				
7. Experimentelle und Theoretische Ansätze der Biologie	5				5		
8. Allgemeine und Anorganische Chemie mit Experimenten	10	7,5	2,5				
9. Organische Chemie 1	7,5		7,5				
10. Organische Chemie 2	7,5			2,5	5		
11. Mathematische Modellbildung und Statistik für Naturwissenschaftler	5			5			
12. Basismodul Englisch	5				5		
13. Fachmodul 1	15					15	
14. Fachmodul 2	15					15	
15. Fachmodul 3	15						15
16a. Einführung in die Grundlagen der Physikalischen Chemie (Wahlmodul zusammen mit 17a, alternativ zu 16b und 17b)	10	5	5				
16b. Physik 1 (Wahlmodul zusammen mit 17b, alternativ zu 16a und 17a)	10	5	5				
17a. Physikalisch-chemisches Praktikum für Studierende der Biologie (Wahlmodul zusammen mit 16a, alternativ zu 16b und 17b)	5			5			
17b. Physik 2 (Wahlmodul zusammen mit 16b, alternativ zu 16a und 17a)	5			5			
18. Bachelorthesis	15						15
<b>Summe der ECTS-Punkte</b>	<b>180</b>	<b>30</b>	<b>32,5</b>	<b>27,5</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>30</b>

## **Pflichtmodule**

1	<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Biologie I</b>	<b>12,5 ECTS-Punkte</b>
2	<b>Lehrveranstaltung/en</b>	V: Grundlagen der Biochemie, Zellbiologie, Genetik und Entwicklungsbiologie (5 SWS) Ü: Übungen zur Zellbiologie (5 SWS)	7,5 ECTS-Punkte 5 ECTS-Punkte
3	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. M. Frasch	
4	<b>Dozent/en</b>	Prof. Dr. M. Frasch, Prof. Dr. Ch. Koch, Prof. Dr. N. Sauer, Dr. R. Rübsam, Dr. M. Lebert, Dr. G. Seidel	
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Grundlagen der Biochemie <ul style="list-style-type: none"> <li>– Chemische Eigenschaften von Wasser und einfacher organischer Moleküle, Aminosäuren, Aufbau von Proteinen, Sekundärstrukturen, Wasserstoffbrücken, Isolektrischer Punkt, Proteinfaltung, einfache Methoden zur Proteinanalytik</li> <li>– Einfache Zucker, Zuckerderivate und Polysaccharide</li> </ul> </li> <li>– Struktur und Funktionen von Nucleinsäuren, DNA Struktur, Komplexität und Topologie der DNA, DNA in verschiedenen Organismen, Organellen, Viren und Plasmiden, DNA Komplementarität, Hybridisierung und Methoden zur DNA Charakterisierung, Struktur und Funktionen unterschiedlicher RNA Moleküle, mRNA, tRNA rRNA, und RNA als Katalysator</li> <li>– Struktur und Eigenschaften von Lipiden, Membranaufbau, Proteine in Membranen, Grundlagen des Membrantransports</li> <li>– Sequenzvergleiche homologer Proteinen und RNA Moleküle</li> <li>– Zellbiologie <ul style="list-style-type: none"> <li>– Einführung und Geschichte der Zellbiologie</li> <li>– Zellwand und Extrazelluläre Matrix (Glukosaminoglukane, Kollagen, Elastin, Fibronectin, Cellulose, Pektin, Lignin, Hydroxyprolinreiche Glykoproteine, Lipopolysaccharide, Murein, Teichonsäuren, Pseudomurein, S-Layers)</li> <li>– Plasmamembran (Funktion, Bausteine, Proteinanteil, Transport, Energetisierung, ATPasen, Rezeptoren, Signalleitung)</li> <li>– Zell/Zell-Verbindungen (Tight Junctions, Desmosomen, Gap Junctions, Synapsen, Plasmodesmata, elektrische Kopplung etc.)</li> <li>– Vakuole der Pflanzenzelle (Aufbau, Funktionen)</li> <li>– Lysosom der Tierzelle (Aufbau, Funktionen, Energetisierung etc.)</li> <li>– Peroxysomen (Aufbau, typische Reaktionen, Funktionen)</li> <li>– Plastiden (Typen, Entstehung, Funktionen, Speicherung, Photosynthese, Biosynthesen, Aufbau, Plastom, ATP-Synthese)</li> <li>– Mitochondrien (Entstehung, Funktionen, Chondriom)</li> <li>– Ribosomen (Funktion, Polysomen, 70S versus 80S, rRNA etc.)</li> <li>– Endoplasmatisches Reticulum (rau, glatt, unterschiedliche Aufgaben, Proteinsynthese und -modifikation, Sekretion)</li> <li>– Golgi-Apparat (Proteinmodifikationen, Sekretion etc.)</li> <li>– Zellkern (Aufbau, Funktion, Chromatin, Nucleosomen, Histone)</li> <li>– Zytoplasma, Zytosol und Zytoskelett (Mikrotubuli, Aktin, Intermediärfilamente, Motorproteine, Muskelzelle und -bewegung)</li> <li>– Eukaryontische Geißeln und prokaryontische Flagellen (Aufbau, Axonema, Basalkörper, Centriolen, Mikrotubuli, Flagellenmotor, Mechanismen des Antriebs, Chemotaxis etc.)</li> </ul> </li> <li>– Genetik und Entwicklungsbiologie <ul style="list-style-type: none"> <li>– Wachstum und Teilung (Genom/Zytoplasma Relation, Syncytium, Plasmodium, Zellzyklus, Mitosephasen, Checkpoints, Replikation)</li> <li>– Genexpression, Zytogenetik und Sexualität (Transkription und RNA Processing, Genomorganisation bei Pro- und Eukaryoten, sichtbare und aktive Strukturen des Zellkerns und der Chromosomen in der Interphase, Nucleolus, Lampenbürsten- und Polytänchromosomen, Bedeutung der Sexualität, Generationswechsel, Meiose, Mechanismen der</li> </ul> </li> </ul>	

		<p>Neukombination</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Klassische Genetik (Genbegriff, Gen und Phän, Allelbegriff, Mutation und Selektion, Genpool, dominante und rezessive Merkmale, Mendel-Regeln, Genkopplung, Genkarten)</li> <li>– Molekulare Genetik (Genregulation, Transkriptionsfaktoren)</li> <li>– Entwicklung (Determination und Differenzierung, Furchungstypen, Invertebraten- und Vertebratenmodelle, Gastrulation und Keimblätter, Epithel und Mesenchym, Organogenese, Entwicklungsgene, Genkaskaden, Signaltransduktion und Induktion, Keimbahn/Soma, Stammzellkonzept, Zelltod, Krebs)</li> <li>– Praktische Übungen <ul style="list-style-type: none"> <li>– Schneide- und Präparationstechniken, lichtmikroskopische Untersuchungen, Betrachtung von Bakterien-, Pilz-, Tier- und Pflanzenzellen sowie typischer anatomischer Grundstrukturen und Organelle, Färbetechniken, einfache zellbiologische Experimente, Interpretation elektronenmikroskopischer Bilder etc.</li> </ul> </li> </ul>
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– erwerben grundlegende Kenntnisse der Biochemie (Struktur und Funktionen von Zuckern, Proteinen und Nukleinsäuren insb. DNA)</li> <li>– verfügen über Verständnis der Zellen von Archaeen, Bakterien, Pilzen, Pflanzen und Tieren, lernen die Zellbestandteile- und bausteine</li> <li>– beherrschen die Grundlagen der Genetik und Entwicklungsbiologie und verstehen die Rolle des Genoms für die Funktion und Entwicklung von Lebewesen</li> <li>– sind fähig das erworbene Wissen mithilfe mikroskopischer und ausgewählter zellbiologischer Arbeitstechniken praktisch anzuwenden</li> <li>– sind in der Lage die Messergebnisse selbständig auszuwerten und zu protokollieren</li> <li>– sind zur Teamarbeit befähigt</li> </ul>
7	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Bachelor of Science Biologie Lehramt Biologie vertieft (Gymnasium)
8	<b>Einpassung in Musterstudienplan</b>	1. Semester
9	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
10	<b>Turnus des Angebots</b>	Jährlich im WS
11	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
12	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	V: Klausur ca. 90 Min. Ü: Protokolle bzw. Zeichnungen (unbenotet)
13	<b>Berechnung Modulnote</b>	Klausur: 100 % der Modulnote
14	<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzzeit: 150 h Eigenstudium: 225 h
15	<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch
16	<b>Vorbereitende Literatur</b>	Campbell & Reece: Biologie; Voet, Biochemie; Wehner/Gehring: Zoologie; Weier/Nover: Allgemeine & Molekulare Botanik

1	<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Biologie II</b>	<b>12,5 ECTS-Punkte</b>
2	<b>Lehrveranstaltung/en</b>	V: Organisationsformen und ökologische Anpassungen von Tieren und Pflanzen (5 SWS) Ü: Übungen zur Morphologie und Biologie der Pflanzen und Tiere (5 SWS)	7,5 ECTS-Punkte 5 ECTS-Punkte
3	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. G. Kreimer	
4	<b>Dozent/en</b>	Dr. W. Heimler, Dr. V. Huss, Prof. M. Klingler, Dr. M. Lebert, Dr. P. Meyerhoff, Prof. G. Kreimer, Dr. M. Schoppmeier, Dr. R. Stadler	
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Morphologie, Anatomie und Ökologie von Pflanzen und Tieren</li> <li>– Molekulare und Morphologie-basierte Systematik; theoretische Konzepte zum Verständnis der Evolution organischer Komplexität; Evolution der Entwicklung</li> <li>– Besonderheiten wichtiger taxonomischer Gruppen, Stellung von Modellsystemen</li> <li>– Anpassungen und Überlebensstrategien; Lichtkonkurrenz, Verbreitungs- und Fortpflanzungsstrategien; Parasitismus; Lebenszyklen; Lokomotions-, Verdauungs- und Exkretions-prinzipien; Verhaltensstrategien</li> <li>– Präparierung und mikroskopische Untersuchungen von folgenden Taxa: Pflanzen: Algen (Cyanobakterien: <i>Chroococcus</i>, <i>Oscillatoria</i>; Grünalgen: <i>Chlamydomonas</i>, <i>Pandorina</i>, <i>Volvox</i>, <i>Pediastrum</i>, <i>Chladophora</i>; Euglenophyta: <i>Euglena</i>; Kieselalgen: <i>Pinnularia</i>; Rotalgen: <i>Antithamnion</i>), Pteridophyta (<i>Marchantia</i>, <i>Funaria</i>, <i>Equisetum</i>, <i>Dryopteris</i>), Spermatophyta (<i>Lepidium</i>, <i>Iris</i>, <i>Vicia</i>, <i>Helleborus</i>, <i>Zea</i>, <i>Coleus</i>, <i>Lilium</i>, <i>Pinus</i>, <i>Malus</i>, <i>Tulipa</i>, <i>Triticum</i>) Tiere: Nematoda (<i>Ascaris</i>), Annelida (<i>Lumbricus</i>), Crustacea (<i>Astacus</i>), Insecta (<i>Periplaneta</i>), Mollusca (<i>Sepia</i>), Chondrichthyes (<i>Squalus</i>), Mammalia (<i>Rattus</i>)</li> <li>– Verhaltensdemonstrationen</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– erwerben grundlegendes Verständnis pflanzlicher und tierischer Organismen und Gewebe</li> <li>– erwerben grundlegendes Verständnis ökologischer Zusammenhänge</li> <li>– verfügen über Kenntnisse taxonomischer Methoden</li> <li>– sind fähig ausgewählte Tieren- und Pflanzenarten zu präparieren und mikroskopisch zu untersuchen</li> <li>– sind sich der ethischen Verantwortung beim Umgang mit höheren Organismen bewusst</li> <li>– sind zur Teamarbeit befähigt</li> </ul>	
7	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Bachelor of Science Biologie Lehramt Biologie vertieft (Gymnasium)	
8	<b>Einpassung in Musterstudienplan</b>	2. Semester	
9	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
10	<b>Turnus des Angebots</b>	Jährlich im SS	
11	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
12	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	V, Ü: Klausur 90 Min.	
13	<b>Berechnung Modulnote</b>	Klausur: 100 % der Modulnote	
14	<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzzeit: 140 h Eigenstudium: 235 h	



15	<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch
16	<b>Vorbereitende Literatur</b>	<p>Vorlesungsskripten          Bresinsky ... Strasburger: Lehrbuch d. Botanik (Spektrum)          Weiler-Nover: Allg. und molekulare Botanik (Thieme)          Wanner: Mikroskopisch-Botanisches Praktikum (Thieme)          Wehner, Gehring: Zoologie (Thieme)          Hickman ... Eisenhour: Zoologie (Pearson)          Kükenthal - Zoologisches Praktikum (Spektrum)</p>

1	<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Biologie III</b>	<b>15 ECTS-Punkte</b>
2	<b>Lehrveranstaltung/en</b>	V: Biochemie und Physiologie der Organismen (5 SWS) Ü: Übungen zur Biochemie und Physiologie der Organismen (5 SWS)	7,5 ECTS-Punkte 7,5 ECTS-Punkte
3	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Petra Dietrich , Prof. Dr. Christian Koch	
4	<b>Dozent/en</b>	Prof. Dr. P. Dietrich, Prof. Dr. C. Koch, Prof. Dr. U. Sonnewald, Prof. Dr. A. Burkovski, Prof. Dr. J.H. Brandstätter, Prof. Dr. G. Kreimer, Prof. Dr. W. Kreis, Prof. Dr. T. Winkler, Dr. I. Brehm, Dr. F. Klebl, Dr. M. Lebert, Dr. F. Müller-Uri, Dr. G. Seidel	
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Grundlagen der Struktur und Funktion von Enzymen (Reaktionstypen, Katalysemeechanismen, Kofaktoren Enzymkinetik, Regulation der Enzymaktivität)</li> <li>– Grundlagen des Stoffwechsels (Energiereiche Verbindungen, Reduktions und Oxidationsreaktionen, Glykolyse, Gluconeogenese, Pyruvatdehydrogenase, Citratzyklus, Oxidative Phosphorylierung, Glykogenstoffwechsel, Glyoxylatzyklus, Fettsäurestoffwechsel, Aminosäurestoffwechsel, Nukleotidstoffwechsel)</li> <li>– Photosynthese (Grundlagen der Photosynthese mit Lichtabsorption, Antennenkomplexen, Lichtreaktionen, Dunkelreaktionen, Photorespiration, C4- und CA-Metabolismus)</li> <li>– Pflanzliche Naturstoffe: Sekundärstoffwechsel von Pflanzen</li> <li>– Sinnesphysiologie: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Grundlegende physiologische und biophysikalische Eigenschaften von erregbaren Zellen (Zellmembran, Membrankanäle, Ruhemembranpotential, Aktionspotential, Reizweiterleitung, Längskonstante)</li> <li>– Bau und Funktion von Nervenzellen und Muskulatur</li> <li>– Bau und Funktion von elektrischen und chemischen Synapsen</li> <li>– Arten von chemischen Botenstoffen und ihre Rezeptormoleküle</li> <li>– Bau und Funktion von Sinnesorganen: Ohr, Auge</li> </ul> </li> <li>– Pflanzenphysiologie: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Grundlagen der Entwicklungsphysiologie (Wachstum, Determinierung &amp; Differenzierung, Polarität, Musterbildung &amp; Positionseffekte, Einfluss von Licht auf die pflanzliche Entwicklung)</li> <li>– Grundlagen der Hormonphysiologie (Auxin, Cytokinin, Gibberelline, Abscisinsäure, Ethylen, Brassinosteroide, Jasmonate, Salicylsäure, Systemin)</li> <li>– Grundlagen der Bewegungsphysiologie: Tropismen, Nastien, Taxien</li> </ul> </li> <li>– Bakterielle Physiologie (Formen und Energiegewinnung der Bakterien, Aufbau, Synthese und Funktion der Zellwände, bakterielle Speicherstoffe, Chemotaxis, Dauerformen -Sporen- der Bakterien)</li> </ul> <b>Praktische Übungen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Messgrößen und ihre statistische Auswertung, Glucosebelastungstest, Wachstumskinetik von Bakterien, Antibiotikawirkung, Stoffwechsel mutagener Substanzen, Ames Test, Proteinbestimmung, Gelelektrophorese von Proteinen, Isolierung und Charakterisierung pflanzlicher Naturstoffe, Bewegungsreaktionen der Pflanze, Enzymologie, Enzymkinetik, Photosynthese, Tierphysiologie (Nerv, Atmung, Hören, Sehen)</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– verfügen über grundlegende Kenntnisse der Biochemie und Physiologie (insb. Enzymen, Stoffwechsel, Photosynthese, pflanzliche Naturstoffe, Sinnes- und Pflanzenphysiologie, bakterielle Physiologie) und können diese auf Beispiele verschiedener Organismen praktisch anwenden</li> <li>– sind fähig Messwerte statistisch auszuwerten und kritisch zu bewerten.</li> <li>– lernen den Umgang mit wichtigen Messgeräten und Messgrößen,</li> <li>– erwerben die Prinzipien experimentellen Arbeitens incl. Erstellung</li> </ul>	

		wissenschaftlicher Dokumentation – können sicher mit Standardkurven und Eichgeraden umgehen – beherrschen Grundlagen stöchiometrischer Berechnungen
7	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Bachelor of Science Biologie Lehramt Biologie vertieft (Gymnasium)
8	<b>Einpassung in Musterstudienplan</b>	3. Semester im Studienplan Bachelor of Science Biologie und Lehramt
9	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
10	<b>Turnus des Angebots</b>	Jährlich im WS
11	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
12	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	V, Ü: Klausur ca. 90 Min. Ü: Protokolle (unbenotet)
13	<b>Berechnung Modulnote</b>	Klausur: 100 % der Modulnote
14	<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzzeit: 150 h Eigenstudium: 300 h
15	<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch
16	<b>Vorbereitende Literatur</b>	Voet, Lehninger, Stryer (Biochemie), Weiler-Nover (Allgemeine und Molekulare Botanik, Thieme), Tierphysiologie (Moyes, Schulte; Pearson Studium), Physiologie des Menschen (Schmidt, Lang, Heckmann; Springer), Brock, Mikrobiologie (Madigan, Martinko, Pearson Studium)

1	<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Biologie IV</b>	<b>15 ECTS-Punkte</b>
2	<b>Lehrveranstaltung/en</b>	V: Molekularbiologie (5 SWS) Ü: Molekularbiologische Übungen (5 SWS) V: Biochemie der Protein- DNA- und RNA Synthese und Genomik (2 SWS)	6 ECTS-Punkte 6 ECTS-Punkte 3 ECTS-Punkte
3	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. T. Winkler	
4	<b>Dozent/en</b>	Prof. Dr. F. Nimmerjahn, Prof. Dr. T. Winkler, Prof. Dr. M. Frasch, Prof. Dr. C. Koch, Prof. Dr. Klingler, Prof. Dr. N. Sauer, Prof. Dr. R. Slany, Prof. Dr. L. Nitschke, Dr. F. Klebl, Dr. C. Berens, Dr. G. Seidel	
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Mikrobiologie: Gene, Genome und Plasmide, Mutationen und Mutanten, Viren &amp; Phagen, horizontaler Gentransfer, Rekombination &amp; Genkartierung, Transposition &amp; spez. Rekombinationen, Globale Kontrollen</li> <li>– Genetik: Verpackung der DNA, Nukleosomen, Chromosomenstruktur, Karyotypen, Fehlverteilungen während Meiose, Translokationen, Pränatale Diagnostik, Telomere, Zentromere, Aufbau der menschl. DNA, repetitive Sequenzen, Retroviren, Monogenetische Krankheiten, Kopplungs-gruppen, Formale Genetik, Besonderheiten X,&amp;Y Chromosom, Imprinting, Epigenetik, Krebsentstehung</li> <li>– Entwicklungsbiologie: molekulare Grundlagen der Entwicklung an den Beispielen frühembryonale Musterbildung, Gastrulation, Mesoderm-entwicklung, Segmentierung / Somitogenese und Extremitäten-entwicklung</li> <li>– Molekulare Pflanzenphysiologie (Arabidopsis und andere Modellpflanzen), Genom- und EST-Projekte, Genomanalysen, Agrobakterien, T-DNA, Transformationssysteme, Mutantenbanken, Selektionsmarker, Reportergene, RNAi, microRNAs, siRNAs</li> <li>– Biochemie der Protein- DNA- und RNA Synthese und Genomik: DNA Struktur und Topologie, DNA Polymerasen, Nukleotid Synthese, Telomerase, RNA-Polymerasen von Pro- und Eukaryonten, rRNAs, Grundlagen des RNA Spleißens (snRNAs), Selfsplicing, t-RNA Struktur, Proteinbiosynthese, Translationsinitiation in Pro- und Eukaryonten, Vektorsysteme, bakterielle und eukaryonte Genome, Methoden der Molekular-biologie, Klonierung, Sequenzierung, PCR, Methoden der Genomforschung</li> </ul> <p>Praktische Übungen: Molekularbiologische Methoden (DNA-Isolation, Klonierung einer Genbank, Restriktionsverdau, DNA-Gelelektrophorese, PCR, Isolierung von Stoffwechselmutanten der Bäckerhefe, Komplementationsgruppen, Plasmidkomplementation, RT-PCR)</p>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– verfügen über grundlegendes Verständnis molekularbiologischer Fragestellungen</li> <li>– verstehen und erklären mikrobiologische, genetische, pflanzenphysiologische und entwicklungsbiologische Aspekte von Prokaryonten und Eukaryonten</li> <li>– sind fähig molekularbiologische Methoden auf ausgewählten Beispielen selbständig anzuwenden</li> <li>– lernen die Prinzipien molekularbiologischer Arbeitstechniken und Versuche, deren Protokollierung und Auswertung</li> <li>– sind sich in ihrem Handeln der ethischen Verantwortung bewusst</li> <li>– sind zur Teamarbeit befähigt</li> </ul>	
7	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Bachelor of Science Biologie Lehramt Biologie vertieft (Gymnasium)	

8	<b>Einpassung in Musterstudienplan</b>	4. Semester
9	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
10	<b>Turnus des Angebots</b>	Jährlich im SS
11	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
12	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	V, Ü: Klausur ca. 90 Min. Ü: Protokolle (unbenotet)
13	<b>Berechnung Modulnote</b>	Klausur: 100 % der Modulnote
14	<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzzeit: 168 h Eigenstudium: 282 h
15	<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch
16	<b>Vorbereitende Literatur</b>	Knippers, Molekulare Genetik, 9. Auflage (Thieme)

1	<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Ökologische und Sytematische Diversität der Organismen A</b>	<b>5 ECTS-Punkte</b>
2	<b>Lehrveranstaltung/en</b>	V: Einführung in die Zoologie (2 SWS) Ü: Zoologische Bestimmungsübungen (3 SWS)	2,5 ECTS-Punkte 2,5 ECTS-Punkte
3	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Dr. J. Schmidl	
4	<b>Dozent/en</b>	Dr. J. Schmidl, Prof. M. Klingler, Prof. A. Feigenspan	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Grundkenntnisse zu folgenden Teilgebieten der Zoologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Physiologie (Grundlagen der Sinnesphysiologie, Exkretion, Verdauung, Thermoregulation, Hormonsteuerung etc.)</li> <li>– Morphologie (Systematik des Tierreiches, Kennenlernen ausgewählter Baupläne)</li> <li>– Evolution (Mechanismen und Aspekte der Evolution)</li> <li>– Phylogenie (Methoden der Systematik und Taxonomie, Artkonzepte)</li> <li>– Ökologie (Großlebensräume der Erde und Einnischung von Tierarten- und Gruppen)</li> <li>– Biogeographie (Konzepte und geologisch-historische Grundlagen der globalen Verbreitung der Tiergruppen)</li> </ul> <p>Übungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Morphologie, Systematik und Diversität der wichtigsten Tiergruppen und ihrer typischen Vertreter</li> <li>– Praktische Übungen zum Bestimmen heimischer Tiergruppen mittels Bestimmungsschlüssel und Stereomikroskop</li> <li>– Biologie und Ökologie der zuvor bestimmten Arten und Gruppen</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– verfügen über Verständnis der Diversität der wichtigsten Tiergruppen und typischer Vertreter</li> <li>– erwerben grundlegende Kenntnisse der Physiologie, Morphologie, Evolution, Phylogenie, Ökologie und Biogeographie</li> <li>– sind fähig die Vorlesungsinhalte in Übungen am Stereomikroskop praktisch umzusetzen</li> <li>– sind in der Lage mit Bestimmungsschlüssel umzugehen</li> <li>– sind befähigt zum Erkennen und Lösen von relevanten Problemen aus ausgewählten Teilgebieten der Zoologie</li> </ul>	
7	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Bachelor of Science Biologie, Lehramt Biologie vertieft (Gymnasium)	
8	<b>Einpassung in Musterstudienplan</b>	1. Semester	
9	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
10	<b>Turnus des Angebots</b>	Jährlich im WS	
11	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
12	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur ca. 45 Min.	
13	<b>Berechnung Modulnote</b>	Klausur: 100% der Modulnote	
14	<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzzeit: 75 h, Eigenstudium: 75 h	
15	<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch	
16	<b>Vorbereitende Literatur</b>	Brohmer: Fauna von Deutschland; Wehner/Gehring: Zoologie	

1	<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Ökologische und Systematische Diversität der Organismen B</b>	<b>5 ECTS-Punkte</b>
2	<b>Lehrveranstaltung/en</b>	Ü: Übungen zur Systematik einheimischer Pflanzen (Botanische Bestimmungsübungen) (4 SWS) Ex: Zoologische Exkursionen (1 SWS)	4 ECTS-Punkte 1 ECTS-Punkte
3	<b>Modulverantwortliche/r</b>	PD Dr. R. Stadler	
4	<b>Dozent/en</b>	PD Dr. R. Stadler, Dr. J. Schmidl, Dr. W. Weiß	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Exkursionen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Erkundung typischer Biotoptypen in der Umgebung Erlangens (Kiefernwald, Weiher incl. Plankton- und Saprobienthematik, Wiese, Fließwasser) und ihrer Tiergemeinschaften und Ökologie</li> <li>– Einführung in Präparation von Wirbellosen und Anlegen einer wissenschaftlichen zoologischen Sammlung</li> </ul> <p>Übungen: Erkundung von Beispielarten in der Umgebung Erlangens an folgenden Standorten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Rathsberg: Laubmischwald: Caryophyllaceae: <i>Stellaria</i>, Ranunculaceae: <i>Anemone</i>; Violaceae: <i>Viola</i>, Liliaceae: <i>Polygonatum</i></li> <li>– Regnitztal: Auwald: Brassicaceae: <i>Alliaria</i>, Lamiaceae: <i>Lamium</i>, Salicaceae: <i>Salix</i></li> <li>– Sandmagerrasen Schwabachtal: Fabaceae: <i>Cytisus</i>, Rosaceae: <i>Potentilla</i>, Euphorbiaceae: <i>Euphorbia</i></li> <li>– Regnitzwiesen: Kräuter der Fettwiese: Apiaceae: <i>Anthriscus</i>, Asteroideae: <i>Leucanthemum</i>, Cichorioideae: <i>Taraxacum</i>, Polygonaceae: <i>Rumex</i></li> <li>– Regnitzwiesen: Gräser der Fettwiese: Poaceae: <i>Arrhenatherum</i>, <i>Poa</i>, <i>Lolium</i>, <i>Festuca</i></li> <li>– Walberla: Kalkmagerrasen: Plantaginaceae: <i>Veronica</i>, <i>Plantago</i> Orobanchaceae: <i>Rhinanthus</i></li> <li>– Tennenlohe: Sandäcker: Chenopodiaceae: <i>Chenopodium</i>, Geraniaceae: <i>Erodium</i></li> <li>– Hetzles: Kalkäcker: Papaveraceae: <i>Papaver rhoeas</i>, Convolvulaceae: <i>Convolvulus</i>, Rubiaceae: <i>Galium</i>, Boraginaceae: <i>Myosotis</i></li> <li>– Heusteg: Verlandungsreihe eutropher Gewässer: Cyperaceae: <i>Carex</i>, Solanaceae: <i>Solanum</i>, Juncaceae: <i>Juncus</i></li> <li>– Röthelheimpark: sandige, nährstoffreiche Ruderalfluren: Hypericaceae: <i>Hypericum</i> Onagraceae: <i>Oenothera</i>, Gentianaceae: <i>Centaurium</i></li> <li>– Reichswald: Nadelforst auf Sandböden: Ericaceae: <i>Vaccinium</i>, Gymnospermae: <i>Pinus</i>, Pteridophyta: <i>Dryopteris</i></li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– verfügen über Formenkenntnis der wichtigsten einheimischen Tier- und Pflanzenfamilien und typischer Vertreter an ihrem Standort</li> <li>– sind in der Lage mit Bestimmungsschlüssel umzugehen</li> <li>– sind fähig ein wissenschaftliches Herbar und/oder eine zoologische Sammlung anzulegen (freiwillig)</li> <li>– sind zur Teamarbeit befähigt</li> </ul>	
7	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Bachelor of Science Biologie und Lehramt am Gymnasium, Bachelor of Science (Biological and Chemical Education)	
8	<b>Einpassung in Musterstudienplan</b>	2. Semester	
9	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
10	<b>Turnus des Angebots</b>	Jährlich im SS	
11	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	

12	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur zur Übung ca. 45 Min.
13	<b>Berechnung Modulnote</b>	Klausur: 100% der Modulnote
14	<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzzeit: 70 h, Eigenstudium: 80 h
15	<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch
16	<b>Vorbereitende Literatur</b>	Brohmer Fauna von Deutschland, Schmeil-Fitschen: Flora von Deutschland; Rothmaler: Exkursionsflora, Oberdorfer: Pfl.-soziol. Exkursionsflora



1	<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Experimentelle und Theoretische Ansätze der Biologie</b>	<b>5 ECTS-Punkte</b>
2	<b>Lehrveranstaltung/en</b>	V: Experimentelle und Theoretische Ansätze der Biologie (2 SWS)	5 ECTS-Punkte
3	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. G. Kreimer	
4	<b>Dozent/en</b>	Prof. Drs.: H. Brandstätter, A. Burkovski, R. Böckmann, A. Feigenspan, C. Koch, G. Kreimer, T. Winkler	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Es werden folgende grundlegenden und weiterführende experimentelle Methoden und Konzepte vorgestellt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– moderne Licht- und Elektronenmikroskopische Verfahren und Techniken</li> <li>– Isolierung von Zellorganellen und Zentrifugationstechniken</li> <li>– Proteinreinigung und Chromatographie</li> <li>– elektrophoretische Methoden und Proteomics</li> <li>– Immunologische Methoden</li> <li>– Genetik, Komplementation, Mutation</li> <li>– Rekombinante DNA-Techniken</li> <li>– Gen-Expressionsanalysen und Genomics</li> <li>– Isolierung von Mikroorganismen</li> <li>– Metagenomics</li> <li>– Mathematische Grundwerkzeuge</li> <li>– Biophysik/Membranpotentiale</li> <li>– Bioinformatik</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– verfügen über anwendbares Wissen verschiedener grundlegender und weiterführender moderner experimenteller Methoden und Herangehensweisen in der Biologie</li> <li>– sind fähig mathematische, biophysikalische und bioinformatische Grundwerkzeuge für verschiedene biologische Fragestellungen und Ansätze anzuwenden</li> <li>– sind fähig Methoden kritisch zu hinterfragen</li> <li>– sind in der Lage Messergebnisse selbständig auszuwerten und darzustellen</li> </ul>	
7	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Bachelor of Science Biologie	
8	<b>Einpassung in Musterstudienplan</b>	4. Semester	
9	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
10	<b>Turnus des Angebots</b>	Jährlich im SS	
11	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
12	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur ca. 45 Min.	
13	<b>Berechnung Modulnote</b>	Klausur: 100 % der Modulnote	
14	<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzzeit: 30 h Eigenstudium: 120 h	
15	<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch	
16	<b>Vorbereitende Literatur</b>	Vorlesungsskripten Bioanalytik, F. Lottspeich & H. Zorbas (eds), Spektrum-Verlag	

1	<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Allgemeine und Anorganische Chemie mit Experimenten</b>	<b>10 ECTS-Punkte</b>
2	<b>Lehrveranstaltung/en</b>	V: Allgemeine und Anorganische Chemie mit Experimenten (4 SWS) Ü: Allgemeine und Anorganische Chemie (2 SWS) P: Anorganisch-chemisches Praktikum für Nebenfachstudierende (8 SWS)	5 ECTS-Punkte 2,5 ECTS-Punkte 2,5 ECTS-Punkte
3	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. I. Ivanovic-Burmazovic	
4	<b>Dozent/en</b>	Prof. Dr. I. Ivanovic-Burmazovic, Dr. C. Dücker-Benfer, Dr. J. Sutter	
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Grundzüge der Allgemeinen und Anorganischen Chemie: Atommodelle, Aufbau des Periodensystems, chemische Bindungsarten, grundlegende anorganische Verbindungsklassen, Gasgesetze, Stöchiometrie, chemisches Rechnen, Zustandsdiagramme, chemische Thermodynamik und Kinetik, Theorie des Übergangszustandes, Katalyse in biologischen Systemen, chemisches Gleichgewicht, Redox-Reaktionen, Säure/Base-Reaktionen, Elektrolyse/Galvanisches Element, Chemie der Elemente (Hauptgruppenelemente), Grundlagen der Koordinations- und der bioanorganischen Chemie</li> <li>– Spektroskopische Methoden für kinetische, mechanistische und strukturelle Untersuchungen</li> </ul> Kurspraktikum: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Umgang mit anorganischen Säuren und Basen, Salzen und Komplexverbindungen, Grundzüge der qualitativen chemischen Analytik durch einfache Versuche mit Basisverbindungen der anorganischen Chemie, nasschemische Nachweise für Metall-Kationen und Anionen</li> <li>– Einführung in sicheres Arbeiten mit Gefahrstoffen in chemischen Laboratorien; Umgang mit chemischen Abfällen</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>– erwerben grundlegende Kenntnisse der Allgemeinen und Anorganischen Chemie im Hinblick auf biologische Problemstellung</li> <li>– sind fähig spektroskopische Methoden für kinetische, mechanistische und strukturelle Untersuchungen anzuwenden</li> <li>– sind in der Lage die Vorlesungsinhalte im Kurspraktikum umzusetzen und die im Praktikumsplan vorgesehenen Versuche selbständig durchzuführen</li> <li>– verfügen über anwendbares Wissen zum Umgang mit Gefahrstoffen und Abfällen in chemischen Laboratorien</li> <li>– verfügen über Kenntnisse von Umweltbelangen und den rechtlichen Grundlagen</li> </ul>	
7	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Bachelor of Science Biologie	
8	<b>Einpassung in Musterstudienplan</b>	1. und 2. Fachsemester	
9	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
10	<b>Turnus des Angebots</b>	V + Ü: Jährlich im WS, P: Jährlich im SS	
11	<b>Dauer des Moduls</b>	2 Semester	
12	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	V: Klausur ca. 90 Min.	
13	<b>Berechnung Modulnote</b>	Klausur: 100 % der Modulnote	
14	<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzzeit: 210 h, Eigenstudium: 90 h	
15	<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch	
16	<b>Vorbereitende Literatur</b>	E. Dane, F. Wille, H. Laatsch: Kleines Chemisches Praktikum, 10. Auflage, Wiley-VCH, Weinheim 2004 C. E. Mortimer, U. Müller: Chemie, 10. Auflage, Thieme, 2010	

1	<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Organische Chemie 1</b>	<b>7,5 ECTS-Punkte</b>
2	<b>Lehrveranstaltung/en</b>	V: Grundlagen der Organischen Chemie (3 SWS) S: Organisch-chemisches Seminar (2 SWS)	5 ECTS-Punkte 2,5 ECTS-Punkte
3	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. T. Clark	
4	<b>Dozent/en</b>	Prof. Dr. T. Clark, Dr. H. Lanig u. a.	
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Grundlagen der Organischen Chemie: Bindungstheorie, Alkane, Carbokationen, Alkine, Aromatizität, elektrophile aromatische Substitution, optische Aktivität, Halogenverbindungen, S<sub>N</sub>1, S<sub>N</sub>2, E<sub>1</sub>, E<sub>2</sub>, Säuren und Basen, Wagner-Meerwein Umlagerung, Alkohole, Schwefelverbindungen, Ether, Grignard-Verbindungen, Epoxide, Aldehyde, Ketone, Keto-Enol Tautomerie, Aldol, Knoevenagel und Claisen Kondensationen, Carbonsäuren, Retrosynthese, Synthesepaltung, Carbonsäure-Derivaten, Amine, Aminosäuren, Zucker, DNS</li> <li>– Einführung zur Analytik in der organischen Chemie: Destillation, Umkristallisation, IR- und UV- Spektroskopie, Chromatographie (DC und Säulen-Chrom.), Drehwertbestimmung, Extraktion, Schmelzpunktbestimmung</li> <li>– Vertiefung und Ergänzung der Vorlesungsinhalte durch thematisch passende Beispiele im Seminar zur Vorlesung</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– verfügen über grundlegendes Verständnis organischer Bindungstheorie, Struktur und Reaktivität</li> <li>– erwerben die Prinzipien organisch-chemischer Analytik</li> <li>– sind in der Lage die Vorlesungsinhalte in thematisch passenden Beispielen umzusetzen</li> </ul>	
7	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Bachelor of Science Biologie	
8	<b>Einpassung in Musterstudienplan</b>	2. Fachsemester	
9	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
10	<b>Turnus des Angebots</b>	Jährlich im SS	
11	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
12	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	V, S: Klausur ca. 90 Min.	
13	<b>Berechnung Modulnote</b>	Klausur: 100% der Modulnote	
14	<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzzeit: 70 h Eigenstudium: 155 h	
15	<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch	
16	<b>Vorbereitende Literatur</b>	H. Hart, L. E. Craine und D. J. Hart, Organische Chemie, zweite Auflage, Wiley-VCH, Weinheim, 2002	

1	<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Organische Chemie 2</b>	<b>7,5 ECTS-Punkte</b>
2	<b>Lehrveranstaltung/en</b>	S: Organisch-chemisches Seminar zum Praktikum (2 SWS) P: Organisch-chemisches Praktikum (7 SWS)	2,5 ECTS-Punkte 5 ECTS-Punkte
3	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Dr. M. Brettreich	
4	<b>Dozent/en</b>	Dr. M. Brettreich u. a.	
5	<b>Inhalt</b>	Seminar: – Grundlagen organischer Synthese-, Reinigungs- und Analysemethoden als Vorbereitung zum Praktikum  Praktikum: – Durchführung von Reaktionen: Eliminierung, Addition an Doppelbindung, Radikalische Halogenierung, Nucleophile Substitution, Grignard, Electrophile arom. Substitution, Reaktionen an Carbonylverbindungen, Reaktionen von Aminen, Reaktionen von Carbonsäuren und deren Derivaten, Polymere, Racematspaltung – Einsatz von Methoden: Destillation, Umkristallisation, IR- und UV-Spektroskopie, Chromatographie (DC und Säulen-Chrom.), Drehwertbestimmung, Extraktion, Schmelzpunktbestimmung	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Die Studierenden – verfügen über grundlegendes Verständnis organischer Synthese-, Reinigungs- und Analysemethoden – sind fähig ausgewählte organische Reaktionen selbständig durchzuführen – können grundlegende Reinigungs- und Analysemethoden anwenden (insb. Spektroskopie und Chromatographie) – erwerben die Prinzipien organisch-chemischer Arbeitstechniken und Versuche, deren Protokollierung und Auswertung – sind zur Teamarbeit befähigt	
7	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Bachelor of Science Biologie	
8	<b>Einpassung in Musterstudienplan</b>	3. und 4. Fachsemester	
9	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Organische Chemie 1	
10	<b>Turnus des Angebots</b>	Semesterweise	
11	<b>Dauer des Moduls</b>	2 Semester	
12	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	S: Klausur ca. 60 Min. P: Protokolle (unbenotet)	
13	<b>Berechnung Modulnote</b>	Klausur: 100% der Modulnote	
14	<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzzeit: 135 h Eigenstudium: 90 h	
15	<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch	
16	<b>Vorbereitende Literatur</b>	H. Hart, L. E. Craine und D. J. Hart, Organische Chemie, zweite Auflage, Wiley-VCH, Weinheim, 2002	

1	<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Mathematische Modellbildung und Statistik für Naturwissenschaftler</b>	<b>5 ECTS-Punkte</b>
2	<b>Lehrveranstaltung/en</b>	V: Mathematik für Naturwissenschaftler (3 SWS) Ü: Rechnerübung mit R (1 SWS)	3 ECTS-Punkte 2 ECTS-Punkte
3	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. G. Keller	
4	<b>Dozent/en</b>	Prof. Dr. G. Keller, evtl. andere Mitarbeiter der Mathematik	
5	<b>Inhalt</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Grundbegriffe der Mathematik (Zahl, Vektor, Matrix, Zahlenfolge, Funktion, Ableitung)</li> <li>2. Funktionen (lineare und quadratische, e-Funktion, Logarithmusfunktionen)</li> <li>3. Beschreibende Statistik (ein- und zweidimensionale Stichproben, Lagemaße, Kovarianz, Korrelation, Zusammenhang zu linearer Regression)</li> <li>4. Verarbeitung von Sequenzdaten, Dotplots</li> <li>5. Wachstumsmodelle (lineares, exponentielles, logistisches und Variationen dazu, Allometrie, Modelle mit zeitlicher Verzögerung)</li> <li>6. Anpassung von Modellen an Daten (lineare Regression, logarithmische und doppellogarithmische Transformation von Daten)</li> <li>7. Modelle der chemischen Reaktionskinetik, incl. Michaelis-Menten-Modell</li> <li>8. Hardy-Weinberg Modell mit Variationen (Modellierung von Inzucht und Selektion)</li> <li>9. Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitstheorie: Binomialverteilung, Normalverteilung, Poissonverteilung und Zusammenhänge zwischen diesen Verteilungen</li> <li>10. Beurteilende Statistik: Testen (Binomialtest, verschiedene Chi<sup>2</sup>-Tests, t-Tests, Bedeutung der „Freiheitsgrade“)</li> <li>11. Beurteilende Statistik: Schätzen (Schätzer, Konfidenzintervall, Konfidenzband)</li> <li>12. Sequence-Alignment, Needleman-Wunsch Algorithmus</li> <li>13. Modelle für zwei Populationen: Räuber-Beute-Modell, Infektionsmodell</li> </ol> <p>Die Themen 1-6 und 9-12 werden in den Rechnerübungen durch praktische Aspekte ergänzt.</p>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– verfügen über grundlegendes Verständnis des Wechselspiels von mathematischer Modellierung und der Auswertung von Daten in biologisch relevanten Situationen</li> <li>– erwerben grundlegende Kenntnisse zum Einsatz professioneller Statistiksoftware zur beschreibenden und schließenden Statistik</li> <li>– sind fähig Statistiksoftware in der Praxis anzuwenden</li> <li>– sind in der Lage verschiedene Modelle an Daten anzupassen</li> </ul>	
7	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Bachelor of Science: Biologie, ILS (Integrated Life Science: Biologie, Biomathematik, Biophysik) Lehramtsstudium (Gymnasium) der Informatik, wenn das zweite Fach nicht Mathematik ist	
8	<b>Einpassung in Musterstudienplan</b>	Biologie: 3. Semester, sonst abhängig vom Studiengang	
9	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
10	<b>Turnus des Angebots</b>	Jährlich im WS	
11	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
12	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	V: Klausur ca. 50 Min. Ü: Klausur am Rechner (ca. 50 Min., unbenotet)	

13	<b>Berechnung Modulnote</b>	Klausur zur Vorlesung: 100 % der Modulnote
14	<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
15	<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch
16	<b>Vorbereitende Literatur</b>	Schulwissen der Mathematik im Umfang von Abschnitt 2 bis 15 des Buches „Startwissen Mathematik und Statistik“ von Harris, Taylor, Taylor (Spektrum Verlag 2007)

1	<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Basismodul Englisch</b>	<b>5 ECTS-Punkte</b>
2	<b>Lehrveranstaltung/en</b>	Übung (4 SWS)	5 ECTS-Punkte
3	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Kristina Maul	
4	<b>Dozent/en</b>	DozentInnen des Sprachenzentrums, Abteilung Englisch für Hörer aller Fakultäten	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Diese integrativen Kurse bieten eine erste Einführung in den hochschuladäquaten und hochschulspezifischen Sprachgebrauch des Englischen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Vermittlung und Vertiefung handlungsorientierter schriftlicher und mündlicher Kompetenzen</li> <li>– Vermittlung von kommunikativen Kompetenzen unter Berücksichtigung interkultureller Spezifika</li> <li>– Förderung der Studierfähigkeit in der Fremdsprache</li> <li>– Auf- und Ausbau einer fremdsprachlichen Hilfsmittelkompetenz</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– konsolidieren ihre Kenntnisse der englischen Grammatik</li> <li>– üben akademisch relevantes Vokabular ein</li> <li>– verfassen im akademischen Umfeld relevante Gebrauchstexte z.B. formelle E-Mails, Bewerbungen, kurze Berichte, Zusammenfassungen usw.</li> <li>– lernen schriftlichen und mündlichen Diskursen sowohl im Studium wie auch arbeitsplatzbezogen zu folgen</li> <li>– sind in der Lage wirksam mündlich zu kommunizieren unter Anwendung situations- und adressatenadäquater Ausdrucksmittel</li> <li>– erwerben Verständnis für die Kulturen des englischen Sprachraums</li> </ul>	
7	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Bachelor of Science Biologie	
8	<b>Einpassung in Musterstudienplan</b>	Für das 4te Semester vorgesehen; jedoch ab dem 2ten Semester möglich	
9	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Entsprechendes Einstufungstestergebnis	
10	<b>Turnus des Angebots</b>	Semesterweise	
11	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
12	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur ca. 90 Min.	
13	<b>Berechnung Modulnote</b>	Das Modul wird mit pass/fail benotet	
14	<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h	
15	<b>Unterrichtssprache</b>	Englisch	
16	<b>Vorbereitende Literatur</b>	Je nach Kurseinteilung	

## Fachmodule



1	<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Fachmodul Biochemie</b>	<b>15 ECTS-Punkte</b>
2	<b>Lehrveranstaltung/en</b>	V: Vorlesung Fachmodul Biochemie (2 SWS) Ü: Übungen mit Seminar zum Fachmodul Biochemie (13 SWS)	5 ECTS-Punkte 10 ECTS-Punkte
3	<b>Modulverantwortliche/r</b>	PD Dr. Frederik Börnke	
4	<b>Dozent/en</b>	U. Sonnewald, S. Sonnewald, C. Koch, L. Voll, F. Börnke	
5	<b>Inhalt</b>	<p><b>Vorlesung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Proteinmodifikation, Ubiquitin, Sekretion und Vesikeltransport</li> <li>– Sink-Source-Konzept, zentraler C-Stoffwechsel in Pflanzen</li> <li>– Biochemie organischer Interaktionen</li> <li>– Basale- und induzierte Abwehr in Pflanzen</li> <li>– Metabolische Umsteuerung von Pflanzen durch Pathogene</li> <li>– Funktion mikrobieller Effektoren</li> <li>– RNA Interferenz, regulatorische Funktion kleiner RNAs</li> </ul> <p><b>Übungen und begleitende Seminare:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Reinigung eines Enzyms aus Pflanzen</li> <li>– Biochemische Charakterisierung von Enzymen</li> <li>– Isolierung von RNA und DNA, PCR und Klonierung.</li> <li>– Expression rekombinanter Proteine in E. coli und Pflanzen</li> <li>– Methoden zur Analyse des Kohlenhydratstoffwechsels in Pflanzen</li> <li>– Analysen von Pflanze-Pathogen Interaktionen</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– verfügen über vertiefte Kenntnisse biochemischer Grundlagen</li> <li>– erlernen Standardtechniken zur Analyse und Reinigung von Enzymen</li> <li>– erwerben grundlegende Kenntnisse zur funktionellen Genanalyse in Pflanzen</li> <li>– erwerben Fähigkeiten zur Handhabung und Charakterisierung von Proteinen</li> <li>– sind fähig grundlegende biochemische Experimente selbständig zu planen und durchzuführen</li> <li>– haben Kenntnisse zur Herstellung und zum Umgang mit gentechnisch veränderten Organismen</li> <li>– können den Inhalt eines wissenschaftlichen Primärartikels erarbeiten, die verwendeten Methoden verstehen, erklären und kritisch bewerten</li> <li>– sind in der Lage den Inhalt sowie die Fragestellung eines wissenschaftlichen Primärartikels als Referat zusammenfassen und zu präsentieren</li> <li>– sind zur Teamarbeit befähigt</li> </ul>	
7	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Bachelor of Science Biologie	
8	<b>Einpassung in Musterstudienplan</b>	Semester 5 oder 6	
9	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Erwerb von mindestens 60 ECTS-Punkten im Bachelorstudiengang Biologie	
10	<b>Turnus des Angebots</b>	Semesterweise	
11	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
12	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	a) Vorlesung: Klausur ca. 45 Min. b) Übungen mit Seminar: Klausur 45 Min.; Seminar und Protokolle zu den Übungen als nicht-benotete Studienleistung	
13	<b>Berechnung Modulnote</b>	Die Modulnote berechnet sich aus den beiden Teilmodulnoten (a) und (b). Die Teilnoten gehen mit dem gleichen Gewicht (jeweils 50%) in die Modulnote ein	
14	<b>Arbeitsaufwand</b>	a) Vorlesung: Präsenzzeit: 30 h, Eigenstudium: 120 h b) Übungen mit Seminar: Präsenzzeit 195 h, Eigenstudium: 105 h	
15	<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch	
16	<b>Vorbereitende Literatur</b>	Lehrbücher zur Biochemie und Physiologie der Pflanzen bzw. zur molekularen Zellbiologie und Bioanalytik. Lottspeich et al. Bioanalytik (Spektrum) Alberts et al. Molecular Biology of the Cell (Garland Press) Plant Physiology (Taiz and Zaiger)	

1	<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Fachmodul Biotechnik</b>	<b>15 ECTS-Punkte</b>
2	<b>Lehrveranstaltung/en</b>	V: Vorlesung Fachmodul Biotechnik (2 SWS) Ü: Übungen mit Seminar zum Fachmodul Biotechnik (13 SWS)	5 ECTS-Punkte 10 ECTS-Punkte
3	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Yves Muller	
4	<b>Dozent/en</b>	Prof. R. Boeckmann, Prof. Y. Muller, Dr. B. Schmid	
5	<b>Inhalt</b>	<p><b>Vorlesung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Grundlagen der molekularen Strukturbiologie</li> <li>– Evolutionsmechanismen in biologischen Makromolekülen</li> <li>– Symmetrie in oligomeren Proteinen und Proteinaggregation</li> <li>– Atomare Wechselwirkungen in Makromolekülen</li> <li>– Grundlagen der Moleküldynamik</li> <li>– Grundlagen der Proteinthermodynamik</li> <li>– Faltungsmodelle und kinetische Stabilität von Proteinen</li> </ul> <p><b>Übungen und begleitende Seminare:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Expressionsstrategien für Struktur- und Funktionsuntersuchungen an Proteinen</li> <li>– Renaturierung und chromatographische Aufreinigung von Proteinen</li> <li>– Proteinkristallisation und experimentelle Strukturaufklärung mittels Röntgenstrukturanalyse</li> <li>– Webbasierte bioinformatische Methoden zur Strukturvorhersage und –analyse</li> <li>– Moleküldynamiksimulationen</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– verfügen über vertiefte Kenntnisse zur formalen Biotechnik und molekularen Strukturbiologie</li> <li>– erwerben vertieftes Wissen zu Struktur-Funktionsbeziehungen in biologischen Makromolekülen</li> <li>– erwerben grundlegende Kenntnisse zu den Methoden der experimentellen Strukturaufklärung</li> <li>– erlangen Einblicke in computergestützte Verfahren zur Untersuchung von Makromolekülen</li> <li>– können den Inhalt wissenschaftlicher Primärartikel nachvollziehen, die verwendeten Methoden verstehen, erklären und kritisch bewerten</li> </ul>	
7	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Bachelor of Science Biologie	
8	<b>Einpassung in Musterstudienplan</b>	Semester 5 oder 6	
9	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Erwerb von mindestens 60 ECTS-Punkten im Bachelorstudiengang Biologie	
10	<b>Turnus des Angebots</b>	V: jährlich im WS, Ü: semesterweise	
11	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
12	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	a) Vorlesung: Klausur ca. 45 Min. b) Übungen mit Seminar: Klausur 45 Min. (60 % der Teilmodulnote) und benotete Protokolle (40 % der Teilmodulnote)	
13	<b>Berechnung Modulnote</b>	Die Modulnote berechnet sich aus den beiden Teilmodulnoten (a) und (b). Die Teilnoten gehen mit dem gleichen Gewicht (jeweils 50%) in die Modulnote ein	
14	<b>Arbeitsaufwand</b>	a) Vorlesung: Präsenzzeit: 30 h, Eigenstudium: 120 h b) Übungen mit Seminar: Präsenzzeit 195 h, Eigenstudium: 105 h	
15	<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch	
16	<b>Vorbereitende Literatur</b>	Mathews, C.K., Van Holde, K.E. & Ahern, K. G.: Biochemistry Stryer, L., Berg, J.M. & Tymoczko, J.L.: Biochemistry Petsko, G.A. & Ringe, D.: Protein Structure and Function Carl Branden & John Tooze: Introduction to protein structure Van Holde, Johnson & Ho: Principles of Physical Biochemistry Exemplare dieser Bücher werden in der Gruppenbibliothek der Biologie bereitgestellt.	

1	<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Fachmodul Entwicklungsbiologie</b>	<b>15 ECTS-Punkte</b>
2	<b>Lehrveranstaltung/en</b>	V: Vorlesung Fachmodul Entwicklungsbiologie (2 SWS) Ü: Übungen mit Seminar zum Fachmodul Entwicklungsbiologie (13 SWS)	5 ECTS-Punkte 10 ECTS-Punkte
3	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. M. Frasch	
4	<b>Dozent/en</b>	Profs. M. Frasch, M. Klingler Drs. H. Nguyen, I. Reim, R. Rübsam, M. Schoppmeier	
5	<b>Inhalt</b>	<p><b>Vorlesung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Entwicklung/ von Cnidariern, Amphibien und Säugern</li> <li>– Musterbildung, Computermodelle</li> <li>– Geschlechtsbestimmung</li> <li>– Hox-Gene</li> <li>– Neurogenese bei Insekten und Vertebraten</li> <li>– Muskel- und Herzentwicklung</li> <li>– Extremitäten-Entwicklung in Insekten und Vertebraten</li> <li>– Entwicklung verzweigter Systeme</li> <li>– Oogenese, Spermiogenese</li> <li>– Stammzellen und Stammzellnischen</li> </ul> <p><b>Übungen mit Seminar:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Entwicklung von Langkeim- und Kurzkeim-Insekten, Zebrafisch und Hühnchen</li> <li>– Segmentierung und Somitogenese</li> <li>– Gastrulation, Mesodermentwicklung, Muskel- und Herzentwicklung</li> <li>– Oogenese und Stammzellen</li> <li>– Methoden: neben mikroskopischen Techniken werden u.a. in situ Hybridisierung, Immunohistochemie, Mikromanipulation, RNAi, embryonal-lethale Mutanten, enhancer traps, Überexpression via Gal4/UAS-System, klonale genetische Analyse mittels Flippase, und chemische Genetik (Teratogenese) angewandt.</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– erwerben ein grundlegendes Verständnis entwicklungsbiologischer Prozesse und ihrer genetischen Grundlagen</li> <li>– machen praktische Erfahrungen mit entwicklungsbiologischen Arbeitstechniken einschließlich molekularer und klassischer Genetik sowie Immunhistologie</li> <li>– erwerben vertiefte Kenntnisse in Transkriptionskontrolle und Regulation von Signalketten</li> <li>– vertiefen ihre Kenntnisse in Evolutionsbiologie und deren molekularen Grundlagen</li> <li>– sind in der Lage die in der Übung erlernten Methoden anzuwenden</li> <li>– erwerben verbesserte Fähigkeit zu wissenschaftlicher Kommunikation</li> <li>– können den Inhalt wissenschaftlicher Primärartikel nachvollziehen und erklären</li> <li>– sind fähig die Resultate der Arbeiten kritisch zu bewerten</li> </ul>	
7	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Bachelor of Science Biologie	
8	<b>Einpassung in Musterstudienplan</b>	Semester 5 oder 6	
9	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Erwerb von mindestens 60 ECTS-Punkten im Bachelorstudiengang Biologie	
10	<b>Turnus des Angebots</b>	Semesterweise	
11	<b>Dauer des Moduls</b>	2 Semester	

12	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	a) Vorlesung: Klausur ca. 45 Min. b) Übungen mit Seminar: Klausur 45 Min. (60% der Teilmodulnote), Seminarvorträge als nicht-benotete Studienleistung, Protokolle zu den Übungen (40% der Teilmodulnote) als benotete Studienleistung
13	<b>Berechnung Modulnote</b>	Die Modulnote berechnet sich aus den beiden Teilmodulnoten (a) und (b). Die Teilnoten gehen mit dem gleichen Gewicht (jeweils 50%) in die Modulnote ein
14	<b>Arbeitsaufwand</b>	a) Vorlesung: Präsenzzeit: 30 h, Eigenstudium: 120 h b) Übungen mit Seminar: Präsenzzeit 195 h, Eigenstudium: 105 h
15	<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch
16	<b>Vorbereitende Literatur</b>	Kühl, Gessert: "Entwicklungsbiologie" Alberts et al., „Molecular Biology of the Cell“, Kapitel 22 (PDF) Wolpert: "Principles of Development" Gilbert: "Developmental Biology"

1	<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Fachmodul Genetik</b>	<b>15 ECTS-Punkte</b>
2	<b>Lehrveranstaltung/en</b>	V: Vorlesung Fachmodul Genetik (2 SWS) Ü: Übungen mit Seminar zum Fachmodul Genetik (13 SWS)	5 ECTS-Punkte 10 ECTS-Punkte
3	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Robert Slany	
4	<b>Dozent/en</b>	Prof. F.Nimmerjahn, L.Nitschke, R.Slany, T.Winkler	
5	<b>Inhalt</b>	<p><b>Vorlesung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Formale Genetik, Kopplungskarten, SNPs, HAP-Map, Selektion</li> <li>– Transkriptionskontrolle in Eukaryonten</li> <li>– Genregulation durch Signalketten</li> <li>– Chromatin-Modifikationen und Epigenetik</li> <li>– RNA-Interferenz</li> <li>– Genetische Ursachen von Krebs</li> <li>– Genetische Variabilität in Populationen</li> <li>– Embryonale und adulte Stammzellen</li> <li>– Einführung in das Immunsystem</li> </ul> <p><b>Übungen und begleitende Seminare:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Klonierung eines Expressionsplasmids für eukaryotische Zellen.</li> <li>– Nachweis und Test der Funktion von Promoter- und Enhancer-Sequenzen mittels Luciferase Reportergen-Assay nach Transfektion eukaryotischer Zellen in vitro.</li> <li>– Nutzung des Internets in der Genetik zur DNA-Sequenz -Recherche und – Analyse.</li> <li>– Herstellung und funktionelle Charakterisierung eines Antikörpers</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– verfügen über vertiefte Kenntnisse zur formalen Genetik inkl. moderner Aspekte der menschlichen Vererbung</li> <li>– erwerben vertieftes Wissen der Transkriptionskontrolle, der Regulation von Signalketten sowie der Epigenetik</li> <li>– erwerben grundlegende Kenntnisse der Tumorbologie sowie der Stammzellkonzepte</li> <li>– erwerben grundlegende Einblicke in die Funktionsweise des Immunsystems</li> <li>– sind fähig molekular-genetische Experimente zu planen und durchzuführen</li> <li>– können Datenbanken im Internet zur DNA-Sequenzanalyse und Recherche benutzen</li> <li>– können den Inhalt eines wissenschaftlichen Primärartikels erarbeiten, die verwendeten Methoden verstehen, erklären und kritisch bewerten und den Inhalt sowie die Fragestellung des Artikels als Referat zusammenfassen</li> </ul>	
7	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Bachelor of Science Biologie	
8	<b>Einpassung in Musterstudienplan</b>	Semester 5 oder 6	
9	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Erwerb von mindestens 60 ECTS-Punkten im Bachelorstudiengang Biologie	
10	<b>Turnus des Angebots</b>	Semesterweise	
11	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
12	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	a) Vorlesung: Klausur ca. 45 Min. b) Übungen mit Seminar: Klausur 45 Min.; Protokolle zu den Übungen als nicht-benotete Studienleistung	
13	<b>Berechnung Modulnote</b>	Die Modulnote berechnet sich aus den beiden Teilmodulnoten (a) und (b). Die Teilnoten gehen mit dem gleichen Gewicht (jeweils 50%) in die Modulnote ein	
14	<b>Arbeitsaufwand</b>	a) Vorlesung: Präsenzzeit: 30 h, Eigenstudium: 120 h b) Übungen mit Seminar: Präsenzzeit 195 h, Eigenstudium: 105 h	
15	<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch	
16	<b>Vorbereitende Literatur</b>	Knippers, „Molekulare Genetik“, Thieme Alberts et al., „Molecular Biology of the Cell“, Garland Watson, et al. „Molecular Biology of the Gene“, Pearson	

1	<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Fachmodul Immunologie</b>	<b>15 ECTS-Punkte</b>
2	<b>Lehrveranstaltung/en</b>	V: Vorlesung Immunologie (2 SWS) Ü: Übungen mit Seminar zum Fachmodul Immunologie (13 SWS)	5 ECTS-Punkte 10 ECTS-Punkte
3	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. H.-M. Jäck	
4	<b>Dozent/en</b>	Verantwortlich für den Teil "Molekulare Immunologie": Prof. Dr. H.-M. Jäck, Verantwortlich für den Teil "Infektionsimmunologie": Prof. Dr. H.-U. Beuscher, Prof. Dr. C. Bogdan	
5	<b>Inhalt</b>	<p><b>Vorlesung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Geschichte und Konzepte der Immunologie</li> <li>– Angeborene Immunität (Makrophagen, Komplement, immunologische Barrieren, Pattern recognition)</li> <li>– Humorale Immunität (Antikörper, B-Zellreifung, Antikörperdiversität, Toleranz, Gedächtnis, Klassenwechsel, Affinitätsreifung, Effektorreaktionen)</li> <li>– Zelluläre Immunität (T-Zellreifung, positive und negative Selektion, T-Zell-Rezeptoren, Signaltransduktion, Generierung von Helfer-, Killer- und regulatorischer T-Zellen, Effektormechanismen)</li> <li>– Regulation der Immunantwort (Zytokine, Signaltransduktion)</li> <li>– Grundlagen der Infektionsabwehr (T Zell-Subpopulationen, antimikrobielle Abwehrmechanismen, Makrophagen und Granulozyten)</li> <li>– Vakzinierung</li> <li>– Transplantation</li> <li>– Immunologische Erkrankungen (Allergie, Autoimmunität, Immundefizienzen, lymphatische Tumoren)</li> </ul> <p><b>Praktische Übungen mit Seminar:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Methoden der Immunologie</li> <li>– Überblick über die Konzepte der Immunologie</li> <li>– Einsatz von Methoden: Durchflusszytometrie, Infektionsassays, Westernblot, RNA-Interferenz, Immunpräzipitation, Apoptose- und Zellzyklusmessungen, Isolierung von Lymphozyten, Metabolische Markierung, Transfektion von DNA in kultivierte Säugetierzellen; in vivo Infektionsmodelle</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– verfügen über grundlegendes Wissen zur Geschichte und zu den Grundkonzepten der Immunologie</li> <li>– erwerben vertiefte Kenntnisse zur angeborenen, humoralen und zellulären Immunität, über immunologische Erkrankungen sowie zu den Prinzipien der Abwehr von Infektionskrankheiten</li> <li>– sind fähig Methoden der Immunologie zu verstehen, Experimente zu planen und durchzuführen</li> <li>– können die Ergebnisse durchgeführter Experimente kritisch beurteilen und in Form eines Referates darstellen</li> <li>– sind in der Lage, Fachliteratur mündlich vorzustellen und dabei die Gruppe zur aktiven Diskussion anzuregen</li> <li>– sind zur Teamarbeit befähigt</li> <li>– sind sich in ihrem Handeln der ethischen Verantwortung bewusst</li> </ul>	
7	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Bachelor of Science Biologie Bachelor of Science Molekularmedizin	
8	<b>Einpassung in Musterstudienplan</b>	5. Semester	
9	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Erwerb von mindestens 60 ECTS-Punkten im Bachelorstudiengang Biologie	
10	<b>Turnus des Angebots</b>	V: semesterweise Ü: jährlich im WS (Semesterferien)	

11	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
12	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	a) Vorlesung: Klausur ca. 60 Min. b) Praktische Übungen mit Seminar: Seminarvortrag über ein relevantes wissenschaftliches Manuskript (40% der Teilmodulnote), Protokoll (30% der Teilmodulnote) und Seminarvortrag über einen Praktikumsversuch (30% der Teilmodulnote)
13	<b>Berechnung Modulnote</b>	Die Modulnote berechnet sich aus den beiden Teilmodulnoten (a) und (b). Die Teilnoten gehen mit dem gleichen Gewicht (jeweils 50%) in die Modulnote ein
14	<b>Arbeitsaufwand</b>	a) Vorlesung: Präsenzzeit: 30 h, Eigenstudium: 120 h b) Übungen mit Seminar: Präsenzzeit 195 h, Eigenstudium: 105 h
15	<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch
16	<b>Vorbereitende Literatur</b>	Immunologie, Janeway et al., 5. Auflage (deutsch) Wörterbuch der Immunologie <a href="http://www.molim.uni-erlangen.de/bachelor/index.html">http://www.molim.uni-erlangen.de/bachelor/index.html</a>



1	<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Fachmodul Mikrobiologie</b>	<b>15 ECTS-Punkte</b>
2	<b>Lehrveranstaltung/en</b>	V: Vorlesung Fachmodul Mikrobiologie (2 SWS) Ü: Übungen mit Seminar zum Fachmodul Mikrobiologie (13 SWS)	5 ECTS-Punkte 10 ECTS-Punkte
3	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Andreas Burkovski	
4	<b>Dozent/en</b>	Prof. A. Burkovski, Drs. C. Berens, M. Klotzsche, G. Seidel	
5	<b>Inhalt</b>	<p><b>Vorlesung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Überblick über den mikrobiellen Stoffwechsel</li> <li>– Generelle Prinzipien der Stoffwechselorganisation</li> <li>– Biotechnische und medizinische Konsequenzen</li> <li>– Bakterielle Stoffwechsellleistungen</li> <li>– Aktuelle Themen der Mikrobiologie</li> </ul> <p><b>Übungen und begleitende Seminare:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Aufreinigung des Tet-Repressors mittels Chromatographie und biochemische Charakterisierung seiner Ligandenbindung</li> <li>– Konstruktion von <i>Bacillus subtilis</i> Reporter-Stämmen zur Analyse der Kohlenstoffkatabolitenrepression <i>in vivo</i></li> <li>– Aufreinigung von HPr, das an Genregulation und Zuckertransport beteiligt ist, mittels Affinitätschromatographie und Durchführung einer <i>in vitro</i> Phosphorylierung</li> <li>– Nachweis der Stickstoff-abhängigen Induktion der Genexpression auf RNA-Ebene oder durch Fluoreszenzmessungen <i>in vivo</i></li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– verfügen über vertiefte Kenntnisse zur Physiologie von Mikroorganismen</li> <li>– erwerben vertieftes Wissen der Transkriptionskontrolle, sowie der Regulation von Signalketten</li> <li>– erwerben grundlegende Kenntnisse über biotechnologische Anwendung von Mikroorganismen</li> <li>– erwerben grundlegende Einblicke in die Pathogenität von Bakterien</li> <li>– sind fähig molekular-biologische und protein-biochemische Experimente zu planen und durchzuführen</li> <li>– können den Inhalt eines wissenschaftlichen Primärartikels erarbeiten, die verwendeten Methoden verstehen, erklären und kritisch bewerten und den Inhalt sowie die Fragestellung des Artikels als Referat zusammenfassen</li> </ul>	
7	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Bachelor of Science Biologie	
8	<b>Einpassung in Musterstudienplan</b>	Semester 5 oder 6	
9	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Erwerb von mindestens 60 ECTS-Punkten im Bachelorstudiengang Biologie	
10	<b>Turnus des Angebots</b>	V. jährlich im SS Ü: semesterweise	
11	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
12	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	a) Vorlesung: Klausur ca. 45 Min. b) Übungen mit Seminar: benoteter Vortrag (40 % der Teilmodulnote), benotete Testate (30 % der Teilmodulnote) und benotete Protokolle (30 % der Teilmodulnote)	
13	<b>Berechnung Modulnote</b>	Die Modulnote berechnet sich aus den beiden Teilmodulnoten (a) und (b). Die Teilnoten gehen mit dem gleichen Gewicht (jeweils 50%) in die Modulnote ein	
14	<b>Arbeitsaufwand</b>	a) Vorlesung: Präsenzzeit: 30 h, Eigenstudium: 120 h b) Übungen mit Seminar: Präsenzzeit 195 h, Eigenstudium:105 h	
15	<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch	
16	<b>Vorbereitende Literatur</b>	Knippers, „Molekulare Genetik“, Thieme Madigan et al., „Brock – Mikrobiologie“, Pearson	



1	<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Fachmodul Molekulare Pflanzenphysiologie</b>	<b>15 ECTS-Punkte</b>
2	<b>Lehrveranstaltung/en</b>	V: Vorlesung Fachmodul MPP (2 SWS) Ü: Übungen mit Seminar zum Fachmodul MPP (13 SWS)	5 ECTS-Punkte 10 ECTS-Punkte
3	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Norbert Sauer	
4	<b>Dozent/en</b>	R. Stadler, V. Huß, F. Klebl	
5	<b>Inhalt</b>	<p><b>Vorlesung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Stickstoffstoffwechsel (<math>\text{NH}_4^+</math>, <math>\text{NO}_3^-</math>-Reduktion, <math>\text{N}_2</math>-Fixierung)</li> <li>– Schwefelstoffwechsel</li> <li>– Phosphatstoffwechsel</li> <li>– Polyolstoffwechsel</li> <li>– abiotischer Stress (Kälte-, Salz- und Trockenstress; P-, S- und Fe-Mangel, Cd- und Al-Toxizität)</li> <li>– biotischer Stress (Virus-, Pilz- und Bakterieninfektion, Gen-für-Gen-Hypothese, R- und avr-Gene, PAMPs, SAR, hypersensitiver Response, Elizitoren Phytoalexine)</li> <li>– Molekularbiologie der Phytohormone</li> </ul> <p><b>Übungen und begleitende Seminare:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Erlernen grundlegender biochemischer, molekularbiologischer und immunhistochemischer Methoden</li> <li>– Proteinreinigung, -modifikation und -nachweismethoden</li> <li>– Herstellung und Analyse von transgenen Pflanzen</li> <li>– Particle Gun, Reportergenanalysen, in-situ-Färbungen, Fluoreszenzmikroskopie, Konfokale Laserscanning Mikroskopie</li> <li>– Analyse von Transportvorgängen an biologischen Membranen</li> <li>– Analyse von Genfunktionen im heterologen System</li> <li>– Aufnahmeexperimente mit radioaktiven Zuckern in Algen und Hefen, Szintillationszähler, DC-Chromatographie, Autoradiografie</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– verfügen über vertiefte Kenntnisse grundlegender und aktueller pflanzenspezifischer, zell- und molekularbiologischer Themen (Phytopathologie, Stressphysiologie, Zell-Zell-Kommunikation Hormonregulation und Stofftransport)</li> <li>– erlernen moderne proteinchemische, molekularbiologische, immunhistochemische und radioaktive Techniken an verschiedenen Organismengruppen (Arabidopsis, Tabak, Algen, Hefen) anhand ausgewählter wissenschaftlicher Fragestellungen</li> <li>– erwerben vertieftes Wissen über die Steuerung von Transportvorgängen</li> <li>– erwerben grundlegende Einblicke in moderne zellbiologische Analysetechniken</li> <li>– sind fähig zu konkreten Fragestellungen experimentelle Untersuchungsmöglichkeiten zu erarbeiten, deren Durchführung zu planen und eine Erwartungseinschätzung fundiert zu begründen</li> <li>– können Daten protokollieren, interpretieren und im Rahmen der Versuchsabläufe diskutieren</li> <li>– können den Inhalt eines wissenschaftlichen Primärartikels erarbeiten, die verwendeten Methoden verstehen, erklären und kritisch bewerten und den Inhalt sowie die Fragestellung des Artikels als Referat zusammenfassen</li> </ul>	
7	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Bachelor of Science Biologie	
8	<b>Einpassung in Musterstudienplan</b>	Semester 5	
9	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Erwerb von mindestens 60 ECTS-Punkten im Bachelorstudiengang Biologie	

10	<b>Turnus des Angebots</b>	Jährlich im WS
11	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
12	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	a) Vorlesung: Klausur ca. 45 Min. b) Übungen mit Seminar: Klausur ca. 45 Min. (60 % der Teilnote), benoteter Seminarvortrag (20% der Teilnote) und benotete Protokolle zu den Übungen (20% der Teilnote)
13	<b>Berechnung Modulnote</b>	Die Modulnote berechnet sich aus den beiden Teilmodulnoten (a) und (b). Die Teilnoten gehen mit dem gleichen Gewicht (jeweils 50%) in die Modulnote ein
14	<b>Arbeitsaufwand</b>	a) Vorlesung: Präsenzzeit: 30 h, Eigenstudium: 120 h b) Übungen mit Seminar: Präsenzzeit 195 h, Eigenstudium: 105 h
15	<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch
16	<b>Vorbereitende Literatur</b>	Richter, "Biochemie der Pflanzen", Thieme-Verlag Heldt, "Pflanzenbiochemie", Spektrum-Verlag Taiz, Zeiger, "Physiologie der Pflanzen", Spektrum Verlag

1	<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Fachmodul Organische Chemie</b>	<b>15 ECTS-Punkte</b>
2	<b>Lehrveranstaltung/en</b>	V: Grundlagen der Organischen Chemie II (3 SWS) V: Chemie der Naturstoffe (2 SWS) P: Praktikum OC II (9 SWS)	5 ECTS-Punkte 2,5 ECTS-Punkte 7,5 ECTS-Punkte
3	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. T. Clark	
4	<b>Dozent/en</b>	Prof. Dr. T. Clark, Dr. M. Brettreich, Dr. M. Speck, Dr. H. Lanig u. a.	
5	<b>Inhalt</b>	<p><b>Grundlagen der Organischen Chemie II:</b> Spektroskopische Techniken in der organischen Chemie, Aminosäuren, Peptide, Feststoffsynthesen, Heterozyklen, organische Farbstoffe, kombinatorische Chemie.</p> <p><b>Chemie der Naturstoffe:</b> Fette, Fettsäuren, Lipide, Membranen, Kohlenhydrate, Isoprenoide, Steroide, Pheromone, Vitamine, Tetrapyrrole, Photosynthese, Aminosäuren, Peptide, Proteine, Alkaloide, Aromastoffe, Enzyme</p> <p><b>Praktikum:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Synthese, Reinigung und Charakterisierung von organischen Standardpräparaten</li> <li>– Synthese Farbstoff</li> <li>– Naturstoff-Extraktion</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– verfügen über grundlegendes Verständnis organischer Synthesetechniken und Strategien</li> <li>– erwerben die Grundlagen der Feststoffsynthese von Peptiden und der kombinatorischen Chemie zur Synthese organischer Verbindungsbibliotheken</li> <li>– verfügen über allgemeine Kenntnisse über Struktur, Biosynthese, Metabolismus und Synthese verschiedener Klassen von Naturstoffen</li> <li>– sind in der Lage organische Standardpräparate herzustellen, zu reinigen und zu charakterisieren</li> <li>– sind fähig die Synthese von einem Farbstoff sowie eine Naturstoff-Extraktion selbständig durchzuführen</li> <li>– erwerben die Prinzipien physikalisch-chemischer Arbeitstechniken und Versuche, deren Protokollierung und Auswertung</li> <li>– verfügen über anwendbares Wissen zum Umgang mit Gefahrstoffen und Abfällen in chemischen Laboratorien</li> <li>– sind zur Teamarbeit befähigt</li> </ul>	
7	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Bachelor of Science Biologie	
8	<b>Einpassung in Musterstudienplan</b>	Semester 5 oder 6	
9	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Organische Chemie 1 und 2	
10	<b>Turnus des Angebots</b>	Grundlagen der Organischen Chemie II: jährlich im WS Chemie der Naturstoffe: semesterweise Praktikum: nach Absprache mit dem Praktikumsleiter	
11	<b>Dauer des Moduls</b>	1 oder 2 Semester	
12	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	a) Grundlagen der Organischen Chemie II: Teilklausur ca. 90 Min. b) Chemie der Naturstoffe: schriftliches oder mündliches Testat (nicht benotet) c) P: Protokolle (nicht benotet)	
13	<b>Berechnung Modulnote</b>	a) 100 % der Modulnote	
14	<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzzeit: 210 h, Eigenstudium: 240 h	
15	<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch	
16	<b>Vorbereitende Literatur</b>	A. Streitwieser, C. H. Heathcock und E. M. Kosower, <i>Organische Chemie</i> , VCH, Weinheim 1994; N. K. Terrett, <i>Kombinatorische Chemie</i> , Springer, Berlin, 2000. P. Nuhn, <i>Naturstoffchemie</i> , S. Hirzel Verlag, Stuttgart, 2006	

1	<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Fachmodul Organismische Biologie</b>	<b>15 ECTS-Punkte</b>
2	<b>Lehrveranstaltung/en</b>	Ü: Übung mit integrierter Vorlesung und Seminar (A) Zoologischer Teil (8 SWS) (B) Botanischer Teil (6 SWS)	8,5 ECTS-Punkte 6,5 ECTS-Punkte
3	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Martin Klingler	
4	<b>Dozent/en</b>	Dr. W. Heimler, Prof. M. Klingler, Dr. J. Trauner; Dr. R. Stadler, N. Gerlitz, Dr. W. Weiß	
5	<b>Inhalt</b>	<p><b>Zoologischer Teil:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Funktionale Bauprinzipien und Abwandlungen von Grundstrukturen werden unter Berücksichtigung der ökologischen Bedingungen des Lebensraumes an geeigneten Beispielen herausgearbeitet.</li> <li>– U.a. werden folgende Taxa behandelt: Cnidaria, Lophotrochozoa (Tentaculata, Mollusca, Annelida), Ecdysozoa (Arthropoda) und Deuterostomier (Hemichordata, Echinodermata, Tunicata, Acrania, sowie Vertreter aller Klassen der Vertebrata)</li> <li>– Das Verhalten der Tiere wird anhand von Lebend-Demonstrationen und Verhaltensexperimenten mit Invertebraten untersucht, und die</li> <li>– Embryonalentwicklung beispielhaft bei Insekten und Vertebraten</li> </ul> <p><b>Botanischer Teil:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Fortschreitende Entwicklung pflanzlicher Organismen von den Algen über Moose, Farne, Gymnospermen bis zu den Angiospermen anhand exemplarischer Beispiele</li> <li>– Funktionelle Anpassungen von Pflanzen bei unterschiedlicher ökologischer Lebensweise (z. B. Hydrophyten, Hygrophyten, Xerophyten, Carnivoren) und den Lebenszyklen</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– erwerben vertiefte Kenntnisse in Anatomie, Morphologie und Physiologie höherer Organismen</li> <li>– verfügen über vertiefte Kenntnisse phylogenetischer Zusammenhänge</li> <li>– erwerben erweiterte Kenntnisse in Evolutionsbiologie und grundlegende Einblicke in die Verhaltensbiologie</li> <li>– können den Inhalt wissenschaftlicher Primärartikel nachvollziehen und erklären</li> <li>– sind in der Lage, die in der Übung erlernten Methoden anzuwenden</li> <li>– sind fähig, die Resultate der Arbeiten kritisch zu bewerten</li> </ul>	
7	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Bachelor of Science Biologie, Lehramt vertieft (Modul BL9)	
8	<b>Einpassung in Musterstudienplan</b>	Semester 5 oder 6 Lehramt: 7 oder 8	
9	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Erwerb von mindestens 60 ECTS-Punkten im Bachelorstudiengang Biologie	
10	<b>Turnus des Angebots</b>	(A) Zoologischer Teil: jährlich im WS (vorlesungsfreie Zeit) (B) Botanischer Teil: jährlich im SS	
11	<b>Dauer des Moduls</b>	2 Semester	
12	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	(A) Zoologischer Teil: Teilklausur ca. 45 Min. (B) Botanischer Teil: Teilklausur ca. 45 Min.	
13	<b>Berechnung Modulnote</b>	Die Modulnote berechnet sich aus den beiden Teilmodulnoten (A) und (B). Die Teilnoten gehen mit dem gleichen Gewicht (jeweils 50%) in die Modulnote ein	
14	<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzzeit: 210 h, Eigenstudium: 240 h	
15	<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch	
16	<b>Vorbereitende Literatur</b>	Strasburger „Lehrbuch der Botanik“ 35. Aufl., Raven et al. „Biologie der Pflanzen“ 4. Aufl., Storch, Welsch & Kükenenthal: „Kükenenthal Zoolog. Praktikum“ 25. Aufl., Westheide & Rieger „Spezielle Zoologie“ (2 Bde.) 2. Aufl., Ruppert et al. „Invertebrate Zoology“ 6. Aufl.	

1	<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Fachmodul Pharmazeutische Biologie</b>	<b>15 ECTS-Punkte</b>
2	<b>Lehrveranstaltung/en</b>	V: Vorlesung Fachmodul PharmBio (2 SWS) Ü: Übungen mit Seminar zum Fachmodul (13 SWS)	5 ECTS-Punkte 10 ECTS-Punkte
3	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Dr. W. Eisenbeiß	
4	<b>Dozent/en</b>	Prof. W. Kreis, Dr. W. Eisenbeiß, Dr. F. Müller-Uri, Dr. C. Rieck	
5	<b>Inhalt</b>	<p><b>Vorlesung:</b> Methoden der Biosyntheseforschung, Biosynthese der Terpenoide, Phenole, Alkaloide, Glykoside Schwefelstoffwechsel</p> <p><b>Übungen und begleitende Seminare</b> Abhängig vom besuchten Vorlesungsteil: Gastrointestinaltrakt, Atemwege, Herz-Kreislaufsystem, Geschlechtsorgane, Haut, Bewegungsapparat, Augen. Weitere Themenkomplexe optional. Seminarthemen: Aktuelle Analyseverfahren, Neue Ergebnisse der Analytik biogener Arzneistoffe</p> <p><b>Praktische Übungen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Grundstoffe: Pflanzliche Drogen; Pharmakognostische Methoden (Quellungszahl, Bitterwert. Ätherisch-Öl-Bestimmung, Teeanalyse)</li> <li>– Niedermolekulare Wirkstoffe: Terpenoide, Phenylpropanoide, Anthranoide, Alkaloide; Phytochemische Methoden (Qualitative und quantitative Bestimmung, HPLC, GCMS)</li> <li>– Hochmolekulare Wirkstoffe: Impfstoffe, Antikörper, Lektine, Proteine (Qualitative Bestimmung, Spezifische Bestimmung: ELISA, ELLA, Western-Blot, Dot-Blot, SDSPAGE)</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– verfügen über vertiefte Kenntnisse der Biologie inkl. moderner Aspekte der pflanzlichen Molekularbiologie</li> <li>– erwerben vertieftes Wissen der Biosynthese von sekundären Inhaltsstoffen</li> <li>– erwerben grundlegende Kenntnisse der Expression pflanzlicher Gene</li> <li>– erwerben grundlegende Einblicke in die molekulare Phylogenie der Pflanzen</li> <li>– können den Inhalt eines wissenschaftlichen Primärartikels erarbeiten, die verwendeten Methoden verstehen, erklären und kritisch bewerten</li> <li>– sind in der Lage den Inhalt und die Fragestellung eines wissenschaftlichen Primärartikels als Referat zusammenzufassen und zu präsentieren</li> </ul>	
7	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Bachelor of Science Biologie	
8	<b>Einpassung in Musterstudienplan</b>	Semester 5 oder 6	
9	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Erwerb von mindestens 60 ECTS-Punkten im Bachelorstudiengang Biologie	
10	<b>Turnus des Angebots</b>	Semesterweise	
11	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester; 4 Wochen Block	
12	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	a) Vorlesung: benotete mündliche Prüfung ca. 30 Min. b) Übungen mit Seminar: benoteter Vortrag ca. 20 Minuten und Protokolle als nicht-benotete Studienleistung	
13	<b>Berechnung Modulnote</b>	Die Modulnote berechnet sich aus den beiden Teilmodulnoten (a) und (b). Die Teilnoten gehen mit dem gleichen Gewicht (jeweils 50%) in die Modulnote ein	
14	<b>Arbeitsaufwand</b>	a) Vorlesung: Präsenzzeit: 30 h, Eigenstudium: 120 h b) Übungen mit Seminar: Präsenzzeit 195 h, Eigenstudium: 105 h	
15	<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch (Englisch, Russisch)	
16	<b>Vorbereitende Literatur</b>	Heß 2008 „Pflanzenphysiologie“, Kreis, Müller-Uri 2010; Bauer et al. 2010; Wichtl, Luckner 2000; Skript VL Biosynthese sowie Methoden ( <a href="http://www.biologie.uni-erlangen.de/pharmbiol/index.html">http://www.biologie.uni-erlangen.de/pharmbiol/index.html</a> )	

1	<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Fachmodul Tierphysiologie</b>	<b>15 ECTS-Punkte</b>
2	<b>Lehrveranstaltung/en</b>	V: Vorlesung Fachmodul Tierphysiologie (2 SWS) Ü: Übungen mit Seminar zum Fachmodul Tierphysiologie (10 SWS)	5 ECTS-Punkte 10 ECTS-Punkte
3	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. A. Feigenspan	
4	<b>Dozent/en</b>	Prof. Dr. J. H. Brandstätter, Prof. Dr. A. Feigenspan, Dr. A. Gießl, Dr. I. Brehm	
5	<b>Inhalt</b>	Vertiefte Wissensvermittlung der Tier- und Humanphysiologie mit Schwerpunkt Neurobiologie: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Neurophysiologie (Bau und Funktion des Nervensystems bei Vertebraten und Evertebraten)</li> <li>– Bau und Funktion der Muskulatur (Skelett-, Eingeweide-, Herzmuskulatur)</li> <li>– Bau und Funktion von Sinnesorganen (Hören, Sehen, Gleichgewicht, Geruch und Geschmack, Temperaturwahrnehmung)</li> <li>– Regulation und Aufrechterhaltung vegetativer Körperfunktionen (Hormonsystem, Exkretion, Verdauung, Regelkreise)</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>– erwerben vertiefte Kenntnisse der Tier- und Humanphysiologie einschl. der Neurobiologie</li> <li>– sind fähig physiologische Versuche an Organpräparaten, Tieren sowie im Selbstversuch durchzuführen</li> <li>– sind in der Lage, Literatur in englischer Sprache zu lesen und im Seminarvortrag zu präsentieren</li> <li>– können Versuchsergebnisse protokollieren, interpretieren und im Rahmen des Seminarvortrags präsentieren</li> <li>– sind sich der ethischen Verantwortung beim Umgang mit höheren Organismen bewusst</li> <li>– sind zur Teamarbeit befähigt</li> </ul>	
7	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Bachelor of Science Biologie	
8	<b>Einpassung in Musterstudienplan</b>	Semester 5	
9	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Erwerb von mindestens 60 ECTS-Punkten im Bachelorstudiengang Biologie	
10	<b>Turnus des Angebots</b>	Jährlich im WS	
11	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
12	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	a) Vorlesung: Klausur ca. 45 Min. b) Übungen mit Seminar: Klausur 45 Min. (80% der Teilmodulnote), Seminarvortrag (20% der Teilmodulnote) und unbenotete Protokolle	
13	<b>Berechnung Modulnote</b>	Die Modulnote berechnet sich aus den beiden Teilmodulnoten (a) und (b). Die Teilnoten gehen mit dem gleichen Gewicht (jeweils 50%) in die Modulnote ein	
14	<b>Arbeitsaufwand</b>	a) Vorlesung: Präsenzzeit: 30 h, Eigenstudium: 120 h b) Übungen mit Seminar: Präsenzzeit 150 h, Eigenstudium: 150 h	
15	<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch	
16	<b>Vorbereitende Literatur</b>	M. F. Bear, B. W. Connors, M. A. Paradiso, Neurowissenschaften, Spektrum Akademischer Verlag; C. D. Moyes, P. M. Schulte, Tierphysiologie, Pearson Studium; D.e Purves et al., Neuroscience, Sinauer; H. Penzlin, Lehrbuch der Tierphysiologie, Elsevier, München; R. F. Schmidt, F. Lang, M. Heckmann, Physiologie des Menschen, Springer	



1	<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Fachmodul Virologie</b>	<b>15 ECTS-Punkte</b>
2	<b>Lehrveranstaltung/en</b>	V: Vorlesung Allgemeine Virologie (2 SWS) Ü: Übungen mit Seminar zum Fachmodul Virologie(13 SWS)	5 ECTS-Punkte 10 ECTS-Punkte
3	<b>Modulverantwortliche/r</b>	PD Dr. med. Brigitte Biesinger-Zwosta	
4	<b>Dozent/en</b>	B. Biesinger, W. Doerfler, A. Ensser, B. Fleckenstein, T. Gramberg, A. Knöll, K. Korn, A. Kreß, M. Marschall, F. Neipel, H. Reil, B. Schmidt, U. Schubert, T. Stamminger	
5	<b>Inhalt</b>	<p><b>Vorlesung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Systematik, Struktur und Replikation von Viren</li> <li>– Pathogenese von Viruserkrankungen</li> <li>– Epidemiologie</li> <li>– Molekulare Aspekte der Virus-Wirt Wechselwirkung</li> <li>– Vorstellung ausgewählter humanpathogener Virusgruppen</li> <li>– Diagnostik in der Virologie</li> <li>– Therapie von viralen Infektionen</li> <li>– Virusimpfstoffe</li> </ul> <p><b>Übungen und begleitende Seminare:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Vorstellung von speziellen Virusgruppen (Herpesviren, Retroviren, Flaviviren, Orthomyxoviren)</li> <li>– Experimentelle Mitarbeit an aktuellen virologischen Fragestellungen in mindestens 2 unabhängigen Arbeitsgruppen des Instituts</li> <li>– Praktische Einführung in die Virusdiagnostik</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– verfügen über grundlegende Kenntnisse in der Human-Virologie inkl. medizinisch relevanter und molekularer Aspekte</li> <li>– erwerben vertiefte Kenntnisse über den aktuelle Wissensstand ausgewählter Virusgruppen</li> <li>– erwerben vertiefte Fachkompetenzen der Transkriptionskontrolle, der Regulation von Signalketten sowie der Epigenetik</li> <li>– erwerben grundlegende Kenntnisse des nativen und adaptiven Immunsystems</li> <li>– sind fähig molekular-virologische Methoden zu verstehen, Experimente selbständig zu planen und durchzuführen</li> <li>– lernen Fehlersuche in Experimenten</li> <li>– können die Ergebnisse wissenschaftlicher Experimente kritisch beurteilen und in Form eines Referates darstellen und diskutieren</li> </ul>	
7	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Bachelor of Science Biologie	
8	<b>Einpassung in Musterstudienplan</b>	Semester 5 oder 6	
9	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Erfolgreicher Abschluss des Moduls Biologie IV	
10	<b>Turnus des Angebots</b>	Semesterweise	
11	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
12	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	a) Vorlesung: Klausur ca. 45 Min. b) Übungen mit Seminar: je 1 Vortrag zu Seminarthemen und Übungen; Protokolle zu den Übungen als nicht-benotete Studienleistung	
13	<b>Berechnung Modulnote</b>	Die Modulnote berechnet sich aus den beiden Teilmodulnoten (a) und (b), die mit gleichem Gewicht (jeweils 50%) in die Modulnote eingehen.	
14	<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzzeit: 225 h, Eigenstudium: 225 h	
15	<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch	
16	<b>Vorbereitende Literatur</b>	Modrow et al., Molekulare Virologie, Spektrum Verlag; Doerr/Gerlich, Medizinische Virologie, Thieme; Flint et al., Principles of Virology 3rd ed., ASM Press	

1	<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Fachmodul Zellbiologie</b>	<b>15 ECTS-Punkte</b>
2	<b>Lehrveranstaltung/en</b>	V: Vorlesung Fachmodul Zellbiologie (2 SWS) Ü: Übungen mit Seminar zum Fachmodul Zellbiologie (13 SWS)	5 ECTS-Punkte 10 ECTS-Punkte
3	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Benedikt Kost	
4	<b>Dozent/en</b>	Profs. B. Kost, G. Kreimer; Drs. M. Lebert, P. Richter, V. Daiker; J. Trippens	
5	<b>Inhalt</b>	<p><b>Vorlesung:</b> Reaktionen von Pflanzenzellen auf Signale: Licht, Gravitation, Nährstoffe &amp; Polarität</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Signalperzeption &amp; -weiterleitung</li> <li>- Beeinflussung intrazellulärer Prozesse und des Zellverhaltens</li> </ul> <p><b>Übungen &amp; Seminar (aktuelle Literatur/Studentenvorträge):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufreinigung und Analyse von (Signal-)Proteinen</li> <li>- Intrazelluläre Lokalisierung von (Signal-)Proteinen</li> <li>- RNAi induzierte Reduktion der Expression von Signalproteinen</li> <li>- Analyse der Gravitaxis normaler &amp; experimentell manipulierter Zellen</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- verstehen molekulare und zelluläre Prozesse, die der Wahrnehmung und intrazellulären Verarbeitung von Signalen durch Pflanzenzellen zugrunde liegen</li> <li>- können zentrale Aussagen publizierter Arbeiten nachvollziehen, präsentieren und kritisch beurteilen</li> <li>- haben Erfahrung in der Anwendung folgender Techniken: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Proteinbiochemie: Gelelektrophorese, Western blotting</li> <li>- Molekularbiologie: iRNA Herstellung</li> <li>- Fluoreszenzmikroskopie: Immunfluoreszenzmarkierung</li> <li>- Quantitative Analyse des Zellverhaltens: digitale Bildverarbeitung</li> </ul> </li> </ul>	
7	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Bachelor of Science Biologie	
8	<b>Einpassung in Musterstudienplan</b>	Semester 5	
9	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Erwerb von mindestens 60 ECTS-Punkten im Bachelorstudiengang Biologie	
10	<b>Turnus des Angebots</b>	Jährlich im WS	
11	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
12	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	<p>a) Vorlesung: Klausur ca. 45 Min. b) Übungen mit Seminar: Klausur ca. 45 Min. (40% der Teilnote), benoteter Seminarvortrag (20% der Teilnote) und benotete Protokolle zu den Übungen (40% der Teilnote)</p>	
13	<b>Berechnung Modulnote</b>	Die Modulnote berechnet sich aus den beiden Teilmodulnoten (a) und (b). Die Teilnoten gehen mit dem gleichen Gewicht (jeweils 50%) in die Modulnote ein	
14	<b>Arbeitsaufwand</b>	<p>a) Vorlesung: Präsenzzeit: 30 h, Eigenstudium: 120 h b) Übungen mit Seminar: Präsenzzeit 195 h, Eigenstudium: 105 h</p>	
15	<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch	
16	<b>Vorbereitende Literatur</b>	Praktikumsskripte werden rechtzeitig zur Verfügung gestellt	



## Wahlpflichtmodule

1	<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Einführung in die Grundlagen der Physikalischen Chemie</b>	<b>10 ECTS-Punkte</b>
2	<b>Lehrveranstaltung/en</b>	V: Physikalische Chemie I: Thermodynamik (2 SWS) Ü: Physikalische Chemie I: Thermodynamik (1 SWS) V: Physikalische Chemie II: Kinetik und Aufbau der Materie (2 SWS) Ü: Physikalische Chemie II: Kinetik und Aufbau der Materie (1 SWS)	
3	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Th. Drewello	
4	<b>Dozent/en</b>	Prof. Dr. Th. Drewello und Dozenten/innen der Physikalischen Chemie	
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Grundkenntnisse der chemischen Thermodynamik und Elektrochemie (u.a. Zustandsgleichungen idealer und realer Gase, Thermodynamische Potentiale, Hauptsätze der Thermodynamik, kinetische Gastheorie, Phasengleichgewichte und -Übergänge)</li> <li>– Grundkenntnisse der chemischen Reaktionskinetik und Katalyse (u.a. Kinetik einfacher und komplizierter Reaktionen, Reaktionsmechanismen, Messmethoden, Katalyse, Stofftransport)</li> <li>– Aspekte zum Aufbau der Materie (u.a. Welle-Teilchen-Dualismus, Einführung in die Quantenmechanik, Aufbau von Atomen und Molekülen, Absorption und Emission von Strahlung, Aufbau und Funktion des Auges, Chemie des Sehens, Spektroskopie)</li> <li>– Vertiefung und Ergänzung des Vorlesungsstoffes anhand thematisch passender Übungen</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– verfügen über theoretische Grundkenntnisse in der chemischen Thermodynamik</li> <li>– erwerben Grundkenntnisse der chemischen Reaktionskinetik und Katalyse</li> <li>– erwerben grundlegendes Wissen zum Aufbau der Materie und zu Phänomen der Quantentheorie</li> <li>– sind in der Lage thermodynamische Sachverhalte und Phasendiagramme zu interpretieren und zu erklären</li> <li>– sind fähig physikalisch-chemische Gesetze im Rahmen der praktischen Übungen anzuwenden</li> </ul>	
7	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Bachelor of Science Biologie	
8	<b>Einpassung in Musterstudienplan</b>	Semester 1 und 2	
9	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
10	<b>Turnus des Angebots</b>	V, Ü: Thermodynamik und Elektrochemie jährlich im WS V, Ü: Kinetik und Aufbau der Materie jährlich im SS	
11	<b>Dauer des Moduls</b>	2 Semester	
12	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	V: Thermodynamik und Elektrochemie Teilklausur ca. 45 Min. V: Kinetik Teilklausur ca. 45 Min.	
13	<b>Berechnung Modulnote</b>	Teilklausurnoten gehen mit dem gleichen Gewicht (jeweils 50%) in die Modulnote ein.	
14	<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzzeit: 87 h Eigenstudium: 213 h	
15	<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch	
16	<b>Vorbereitende Literatur</b>	G. Wedler, Lehrbuch der Physikalischen Chemie, P. Atkins, Physikalische Chemie, U. Nickel, Lehrbuch der Thermodynamik	

1	<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Physik 1</b>	<b>10 ECTS-Punkte</b>
2	<b>Lehrveranstaltung/en</b>	V: Experimentalphysik für Naturwissenschaftler 1 (4 SWS) Ü: Experimentalphysik für Naturwissenschaftler 1 (1 SWS) V: Experimentalphysik für Naturwissenschaftler 2 (5 SWS) Ü: Experimentalphysik für Naturwissenschaftler 2 (1 SWS)	4 ECTS-Punkte 1 ECTS-Punkte 4 ECTS-Punkte 1 ECTS-Punkte
3	<b>Modulverantwortliche/r</b>	apl. Prof. Dr. N. Lindlein	
4	<b>Dozent/en</b>	apl. Prof. Dr. N. Lindlein, Prof. Dr. J. von Zanthier	
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Einführung in die Experimentalphysik: Erkenntnisprozesse und Methoden der modernen Physik, Struktur der Materie, Wechselwirkungen, Einteilung der Physik in Teilgebiete, physikalische Größen: SI System, Messgenauigkeit, Messfehler</li> <li>– Mechanik: Punktmechanik, Mechanik starrer Körper, Schwingungen und Wellen, Mechanik von Flüssigkeiten und Gasen, Strömungsmechanik</li> <li>– Wärmelehre: Grundbegriffe, Hauptsätze der Wärmelehre, kinematische Gastheorie, statistische Mechanik</li> <li>– Elektromagnetismus: Grundlagen, statische elektrische und magnetische Felder, zeitabhängige elektromagnetische Felder</li> <li>– Optik: geometrische Optik, Wellenoptik, Quantenoptik</li> <li>– Atomphysik: Meilensteine bis zum Bohr'schen Atommodell, die Elektronenhülle der Atome</li> <li>– Vertiefung und Ergänzung der Vorlesungsinhalte durch Übungsaufgaben</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>– erwerben die Grundlagen der Experimentalphysik aus dem Bereich der Mechanik und Wärmelehre</li> <li>– erhalten grundlegende Kenntnisse zum Elektromagnetismus, zur Optik und zur Atomphysik</li> <li>– sind fähig statistische Methoden zur Fehlerabschätzung der Messergebnisse anzuwenden</li> <li>– sind in der Lage die Vorlesungsinhalte mit Hilfe thematisch passender Übungsaufgaben praktisch umzusetzen</li> </ul>	
7	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Bachelor of Science Biologie	
8	<b>Einpassung in Musterstudienplan</b>	Semester 1 und 2	
9	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
10	<b>Turnus des Angebots</b>	V, Ü: Experimentalphysik für Naturwissenschaftler 1 jährlich im WS V, Ü: Experimentalphysik für Naturwissenschaftler 2 jährlich im SS	
11	<b>Dauer des Moduls</b>	2 Semester	
12	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	V: Experimentalphysik für Naturwissenschaftler 1 Teilklausur 90 Min. V: Experimentalphysik für Naturwissenschaftler 2 Teilklausur 90 Min.	
13	<b>Berechnung Modulnote</b>	Teilklausurnoten gehen mit dem gleichen Gewicht (jeweils 50%) in die Modulnote ein.	
14	<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzzeit: 159 h, Eigenstudium: 141 h	
15	<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch	
16	<b>Vorbereitende Literatur</b>	D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, "Physik", Wiley-VCHP A. Tipler, "Physik", Spektrum Akad. Verlag J. Orear, "Physik", Hanser Fachbuch Verlag E. Hering, R. Martin, M. Stohrer, "Physik für Ingenieure", Springer W. Demtröder, "Experimentalphysik 1-Mechanik und Wärme", Springer W. Demtröder, "Experimentalphysik 2-Elektrizität und Optik", Springer	

1	<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Physikalisch-chemisches Praktikum für Studierende der Biologie</b>	<b>5 ECTS-Punkte</b>
2	<b>Lehrveranstaltung/en</b>	P: Physikalisch-chemisches Praktikum für Biologie (7 SWS)	
3	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Th. Drewello	
4	<b>Dozent/en</b>	Prof. Dr. Th. Drewello und Dozenten/innen der Physikalischen Chemie	
5	<b>Inhalt</b>	– Auswahl von insgesamt 8 Versuchen aus den angebotenen Versuchen zu den Themengebieten Thermodynamik, Reaktionskinetik, Katalysie und zur Aufbau der Materie	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Die Studierenden – sind fähig die Vorlesungsinhalte im Praktikum umzusetzen und die im Praktikumsplan vorgesehenen Versuche selbstständig durchzuführen – erlernen die Prinzipien physikalisch-chemischer Arbeitstechniken und Versuche, deren Protokollierung und Auswertung – verfügen über anwendbares Wissen zum Umgang mit Gefahrstoffen und Abfällen in chemischen Laboratorien	
7	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Bachelor of Science Biologie	
8	<b>Einpassung in Musterstudienplan</b>	Semester 3	
9	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Bestandenes Eingangskolloquium (unbenotet)	
10	<b>Turnus des Angebots</b>	Jährlich im WS	
11	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
12	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Eingangskolloquium Kolloquien und Protokolle (unbenotet)	
13	<b>Berechnung Modulnote</b>	Bestanden/nicht bestanden	
14	<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzzeit: 105 h Eigenstudium: 45 h	
15	<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch	
16	<b>Vorbereitende Literatur</b>	G. Wedler, Lehrbuch der Physikalischen Chemie P. Atkins, Physikalische Chemie U. Nickel, Lehrbuch der Thermodynamik	

1	<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Physik 2</b>	<b>5 ECTS-Punkte</b>
2	<b>Lehrveranstaltung/en</b>	P: Physikalisches Praktikum für Biologen (5 SWS)	5 ECTS-Punkte
3	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. M. A. Schneider	
4	<b>Dozent/en</b>	Prof. Dr. M. A. Schneider	
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Resonanz</li> <li>– Magnetische Induktion und Magnetfeld</li> <li>– Ideales Gas</li> <li>– Abbildung durch Linsen</li> <li>– h-Bestimmung</li> <li>– Röntgenstrahlung</li> <li>– Spezifische Wärmen</li> <li>– Elektrischer Widerstand</li> <li>– Oszilloskop u. el. Schwingungen</li> <li>– Spektrometer</li> <li>– Beugung und Mikroskop</li> <li>– Strömung</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– sind in der Lage die Vorlesungsinhalte in der Praxis umzusetzen</li> <li>– sind fähig die Praktikumsversuche selbständig durchzuführen, dabei die Messmethoden für physikalische Größen anzuwenden</li> <li>– erwerben die Prinzipien der Protokollierung und Auswertung physikalischer Experimente</li> <li>– sind anvertraut mit den Sicherheitsrichtlinien des Physiklabors</li> <li>– sind zur Teamarbeit befähigt</li> </ul>	
7	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Bachelor of Science Biologie	
8	<b>Einpassung in Musterstudienplan</b>	3. Semester	
9	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Bestandene mindestens eine Teilklausur des Moduls Physik 1	
10	<b>Turnus des Angebots</b>	Jährlich im WS	
11	<b>Dauer des Moduls</b>	2 Semester	
12	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Testate und Protokolle (unbenotet)	
13	<b>Berechnung Modulnote</b>	Bestanden/nicht bestanden	
14	<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzzeit: 75 Std. Eigenstudium: 75 Std.	
15	<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch	
16	<b>Vorbereitende Literatur</b>	<p>D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, "Physik", Wiley-VCHP  A. Tipler, "Physik", Spektrum Akad. Verlag  J. Orear, "Physik", Hanser Fachbuch Verlag  E. Hering, R. Martin, M. Stohrer, "Physik für Ingenieure", Springer</p>	

## Bachelorarbeit

1	<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Bachelorthesis</b>	<b>15 ECTS-Punkte</b>
2	<b>Lehrveranstaltung/en</b>	Bachelorarbeit mit Kurzvortrag	15 ECTS-Punkte
3	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Hochschullehrer der Biologie	
4	<b>Dozent/en</b>	Ein Hochschullehrer der Biologie als Betreuer, in Ausnahmefällen ein Hochschullehrer außerhalb der Biologie (auf Antrag beim Prüfungsausschuss)	
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Selbständige Bearbeitung einer Fragestellung aus dem Bereich der Biologie innerhalb eines vorgegebenen Zeitraumes (9 Wochen)</li> <li>– Erstellung eines Berichtes (Bachelor Thesis)</li> <li>– Präsentation der Ergebnisse (Kurzvortrag, ca. 20 Min.) im Rahmen eines Seminars mit anschließender Diskussion</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– sind fähig innerhalb eines vorgegebenen Zeitraumes eine Problemstellung aus dem Bereich der Biologie mit wissenschaftlichen Methoden selbstständig zu bearbeiten und in schriftlicher Form darzustellen (Bachelor Thesis)</li> <li>– können die Ergebnisse der Bachelorarbeit kritisch bewerten und in Form eines Seminarskurzvortrags mit anschließender Diskussion vorzustellen</li> </ul>	
7	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Bachelor of Science Biologie	
8	<b>Einpassung in Musterstudienplan</b>	Semester 6	
9	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Erwerb von mindestens 90 ECTS-Punkten im Bachelorstudiengang Biologie	
10	<b>Turnus des Angebots</b>	Semesterweise	
11	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
12	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Schriftliche Arbeit und Kurzvortrag	
13	<b>Berechnung Modulnote</b>	Note auf die schriftliche Arbeit: 100% der Modulnote	
14	<b>Arbeitsaufwand</b>	450 h	
15	<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch oder englisch	
16	<b>Vorbereitende Literatur</b>	Dem Themengebiet entsprechende wissenschaftliche Artikel und Fachliteratur in Absprache mit dem Betreuer	