

Nebenfachstudium Biologie (B. Sc. und M. Sc.) für Nebenfächler (Stand 19.3.2019)

Veranstaltungen	ECTS	WS	SS	Prüfung
Pflichtmodul: Allgemeine Biologie I VL: Biologie für Nebenfächler (4 SWS)	5,0	X		Klausur 90 min
Modul 2: Allgemeine Biologie II P: Morphologie und Anatomie der Organismen (5 SWS)	5,0	X		Klausur 45 min
Modul 3: Zoologie VL: Einführung in die Zoologie (2 SWS) Ü: Zoologische Bestimmungsübungen (3 SWS)	5,0	X X		Klausur 45 min
Modul 4: Biologische Freilandübungen Ü: Übungen zur Systematik einheimischer Pflanzen (4 SWS) Ü: Zoologische Freilandübungen (1 SWS)	5,0		X X	Klausur 45 min
Modul 5: Mikrobiologie Ü: Mikrobiologische Übungen für Naturwissenschaftler und Techniker (6 SWS)	5,0	X		Protokollheft
Modul 6: ILS W1 Computational Biology (nur für Informatiker) VL: Computational Biology Ü/S: Computational Biology	15	X		Klausur 90 min oder 2 je 45 min

Voraussetzungen

- 1) Die Vorlesung Biologie für Nebenfächler ist eine inhaltliche Voraussetzung für das erfolgreiche bestehen aller anderen Veranstaltungen im Nebenfach!
- 2) Modul Biologische Freilandübungen besteht aus **beiden** Teilleistungen und kann **nicht** geteilt werden.
- 3) Das Modul Zoologie besteht aus **beiden** Teilleistungen und kann **nicht** geteilt werden.
- 4) Die inhaltliche Voraussetzung für das Teilmodul „Mikrobiologische Übungen“ ist die Vorlesung „Biologie für Nebenfachstudierende“.
- 5) Das Modul „Computational Biology“ erfordert Vorkenntnisse in Biochemie/ Thermodynamik und ist **nur** für Studierende der Informatik nach Absprache mit Prof. Dr. Böckmann.

Modulbeschreibungen

1	Modulbezeichnung	Biologie für Nebenfächler	5 ECTS-Punkte
2	Lehrveranstaltung/en	V: Biologie für Nebenfächler (4 SWS)	5,0 ECTS-Punkte
3	Modulverantwortliche/r	Dr. Michael Lebert	
4	Dozent/en	Prof. Dr. Brandstätter, Dr. Brehm, Dr. Frischknecht, Dr. M. Lebert, Dr. G. Seidel,	
5	Inhalt	<p>Botanik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bau und Leistung der Pflanzenzelle • Morphologie und Anatomie der Pflanzenorgane • Systematik und Evolution von Pflanzen • Vermehrung von Pflanzen • Pflanzenphysiologie • Pflanze und Umwelt <p>Zoologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stoffwechsel, Kreislauf und Atmung • erregbare Zellen: Muskelzellen und Nervenzellen • zelluläre Neurophysiologie (Ruhepotential, Aktionspotential, axonale Weiterleitung der Erregung, Synapse) <p>Mikrobiologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Mikrobiologie • Zellstruktur und Zellfunktion • Grundlagen der Molekularbiologie und Bakteriengenetik • Mikrobiologie der Prokaryoten (Physiologie, Taxonomie und Phylogenie) • Grundlagen der Virologie 	
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • können die Struktur und Funktionen der Biomoleküle in Ihren Grundzügen beschreiben und erläutern; • verstehen die Zelltypen verschiedener Organismen und können deren Zellbestandteile- und –bausteine darstellen und erklären; • kennen die Grundbegriffe der Zytologie, Morphologie und Anatomie der Pflanzen und sind in der Lage diese Einordnungen anzuwenden; • sind in der Lage, die Physiologie der Pflanzen darzustellen; • können die Anpassungen von Pflanzen darlegen; • sind befähigt, die Evolution der Pflanzen in den Grundzügen zu erklären; • können zelluläre Unterschiede zwischen Pflanzen und Tieren erläutern; • sind in der Lage, die fundamentalen Prozesse des Energiestoffwechsels der Tiere - und damit verbundene Anpassungen (Kreislauf und Atmung) in den Grundzügen darzustellen und zu beschreiben; • verstehen die zellulären und molekularen Grundlagen der Muskelkontraktion und können diese darstellen und verdeutlichen; • können zelluläre Grundlagen sowie grundlegende Funktionsmechanismen von Nervenzellen einordnen • verstehen den Einfluss von Mikroorganismen auf Ökosysteme und deren Nutzung in Landwirtschaft, Biotechnik, Medizin und Lebensmittelproduktion; • erwerben basale Kenntnisse der Bakteriengenetik, der Physiologie, der taxonomischer Einteilung und den Grundlagen der Virologie. 	
7	Verwendbarkeit des Moduls	Biologie für Nebenfachstudierende Modulstudium Naturale	
8	Einpassung in Musterstudienplan	ab 1. Semester	
9	Voraussetzungen für die Teilnahme	keine	
10	Turnus des Angebots	Jährlich im WS	

11	Dauer des Moduls	1 Semester
12	Studien- und Prüfungsleistungen	Klausur ca. 90 Min.
13	Berechnung Modulnote	Klausur: 100% der Modulnote
14	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 60 h, Eigenstudium: 90 h
15	Unterrichtssprache	Deutsch
16	Vorbereitende Literatur	Nultsch, Allgemeine Botanik, Thieme Verlag Fuchs, Allgemeine Mikrobiologie Thieme-Verlag Wehner, Gehring, Kühn, Zoologie, Thieme Brock: Mikrobiologie, Pearson Verlag Campbell, Biologie, Pearson

1	Modulbezeichnung	Morphologie und Anatomie der Organismen	5 ECTS-Punkte
2	Lehrveranstaltung/en	P: Morphologie und Anatomie der Organismen (5 SWS)	5,0 ECTS-Punkte
3	Modulverantwortliche/r	Dr. Ralph Rübsam	
4	Dozent/en	Dr. M. Lebert, Dr. R. Rübsam, N.N.	
5	Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> – Einführung in die Lichtmikroskopie (Hellfeld-, Dunkelfeld-, Phasenkontrast-Mikroskopie) – Charakteristika eukaryontischer Zellen am Beispiel von Amöben und Ciliaten (u.a. Phagocytose, verschiedene Fortbewegungstypen) – Entwicklung eines Tieres am Wirbeltierbeispiel (Huhn) – Organisationsprinzipien vielzelliger Tiere am Beispiel repräsentativer Tiergruppen (Cnidaria, Plathelminthes, Annelida, Arthropoda, Vertebrata) – Evolutive Abwandlung und ökologische Anpassungen dieser Baupläne – Algen und Pflanzen: u.a. Cyanobakterien, Kieselalgen und Grünalgen (Organisationsstufen), Moose und Farne (Aufbau und Generationswechsel), Höhere Pflanzen (Wurzel und Physiologie der Wasseraufnahme, Spross mit Leitgeweben und sekundärem Dickenwachstum, Blatt und Photosynthese, Blüte, Fortpflanzung und Frucht) 	
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> – lernen grundlegende Mikroskopier- und Präparationstechniken – sind in der Lage mikroskopische und anatomische Präparate zeichnerisch zu protokollieren – erkennen typische tierische Gewebe in histologischen Präparaten und können deren Charakteristika beschreiben – kennen die charakteristischen Phasen der Entwicklung eines Wirbeltieres und können die dabei ablaufenden Prozesse wiedergeben – verstehen die basalen Funktionen wichtiger tierischer Organsysteme und können diese in den verschiedenen Bauplänen miteinander vergleichen – kennen die grundsätzlichen Trends der Evolution pflanzlicher und tierischer Baupläne und können deren adaptive Bedeutung ermessen – bekommen ein vertieftes Verständnis von anatomischen und zellulären Funktionsbeziehungen bei Pflanzen und Tieren – verfügen über Grundlegende Kenntnisse der Formenkunde 	
7	Verwendbarkeit des Moduls	Biologie für Nebenfachstudierende	
8	Einpassung in Musterstudienplan	1. Semester	
9	Voraussetzungen für die Teilnahme	Inhaltliche Voraussetzung für das erfolgreiche Bestehen ist die Vorlesung „Biologie für Nebenfächler“	
10	Turnus des Angebots	Jährlich im WS (Ferienkurs im Februar)	
11	Dauer des Moduls	1 Semester	
12	Studien- und Prüfungsleistungen	Klausur ca. 45 Min.	
13	Berechnung Modulnote	Klausur: 100% der Modulnote	
14	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 75 h, Eigenstudium: 75 h	
15	Unterrichtssprache	Deutsch	
16	Vorbereitende Literatur	Campbell: Biologie; Wehner/Gehring: Zoologie	

1	Modulbezeichnung	Zoologie (Ökologische und Systematische Diversität der Organismen A)	5 ECTS-Punkte
2	Lehrveranstaltung/en	V: Einführung in die Zoologie (2 SWS) Ü: Zoologische Bestimmungsübungen (3 SWS)	2,0 ECTS-Punkte 3,0 ECTS-Punkte
3	Modulverantwortliche/r	Dr. Jürgen Schmidl	
4	Dozent/en	Dr. J. Schmidl, Prof. A. Feigenspan	
5	Inhalt	<p>Grundkenntnisse zu folgenden Teilgebieten der Zoologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Physiologie (Grundlagen der Sinnesphysiologie, Exkretion, Verdauung, Thermoregulation, Hormonsteuerung etc.) – Morphologie (Systematik des Tierreiches, Kennenlernen ausgewählter Baupläne) – Evolution (Mechanismen und Aspekte der Evolution) – Phylogenie (Methoden der Systematik und Taxonomie, Artkonzepte) – Ökologie (Großlebensräume der Erde und Einnischung von Tierarten- und Gruppen) – Biogeographie (Konzepte und geologisch-historische Grundlagen der globalen Verbreitung der Tiergruppen) <p>Übungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Morphologie, Systematik und Diversität der wichtigsten Tiergruppen und ihrer typischen Vertreter – Praktische Übungen zum Bestimmen heimischer Tiergruppen mittels Bestimmungsschlüssel und Stereomikroskop – Biologie und Ökologie der zuvor bestimmten Arten und Gruppen 	
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> – verfügen über Verständnis der Diversität der wichtigsten Tiergruppen und typischer Vertreter – erwerben grundlegende Kenntnisse der Physiologie, Morphologie, Evolution, Phylogenie, Ökologie und Biogeographie – sind fähig die Vorlesungsinhalte in Übungen am Stereomikroskop praktisch umzusetzen – sind in der Lage mit Bestimmungsschlüssel umzugehen – sind befähigt zum Erkennen und Lösen von relevanten Problemen aus ausgewählten Teilgebieten der Zoologie 	
7	Verwendbarkeit des Moduls	Bachelor of Science Biologie, Lehramt Biologie vertieft (Gymnasium), Biologie für Nebenfachstudierende	
8	Einpassung in Musterstudienplan	1. Semester	
9	Voraussetzungen für die Teilnahme	keine	
10	Turnus des Angebots	Jährlich im WS	
11	Dauer des Moduls	1 Semester	
12	Studien- und Prüfungsleistungen	Klausur ca. 45 Min.	
13	Berechnung Modulnote	Klausur: 100% der Modulnote	
14	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 75 h, Eigenstudium: 75 h	
15	Unterrichtssprache	Deutsch	
16	Vorbereitende Literatur	Brohmer: Fauna von Deutschland; Wehner/Gehring: Zoologie	

1	Modulbezeichnung	Biologische Freilandübungen (Schwerpunkt Botanik) (Ökologische und Systematische Diversität der Organismen B)	5 ECTS-Punkte
2	Lehrveranstaltung/en	Ü: Übungen zur Systematik einheimischer Pflanzen (Botanische Bestimmungsübungen) (4 SWS) Ex: Zoologische Freilandübungen (1 SWS)	4 ECTS-Punkte 1 ECTS-Punkte
3	Modulverantwortliche/r	PD Dr. Ruth Stadler	
4	Dozent/en	PD Dr. R. Stadler, Dr. J. Schmidl, Dr. U. Daigl, Dr. R. Muheim-Lenz, N. Gerlitz	
5	Inhalt	<p>Botanische Bestimmungsübungen: Erkundung von Beispielarten in der Umgebung Erlangens an folgenden Standorten:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Rathsberg: Laubmischwald: z. B. Caryophyllaceae, Ranunculaceae, Violaceae: – Regnitztal: Auwald: Brassicaceae, Lamiaceae, Salicaceae – Schwabachtal: Sandmagerrasen: Fabaceae, Rosaceae, Euphorbiaceae – Regnitzwiesen: Kräuter der Fettwiese: Apiaceae, <i>Asteraceae</i>, Polygonaceae – Regnitzwiesen: Gräser der Fettwiese: Poaceae – Walberla: Kalkmagerrasen: Plantaginaceae, Orobanchaceae – Tennenlohe: Sandäcker: Chenopodiaceae, Geraniaceae – Heusteg: Verlandungsreihe eutropher Gewässer: Cyperaceae, Solanaceae, Juncaceae, Primulaceae – An verschiedenen Standorten: sandige, nährstoffreiche Ruderalfluren: Hypericaceae, Onagraceae <p>Reichswald: Nadelforst auf Sandböden: Ericaceae, Gymnospermae, Pteridophyta</p> <p>Zoologische Freilandübungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Erkundung typischer Biotoptypen in der Umgebung Erlangens (Kiefernwald, Weiher incl. Plankton- und Saprobienthematik, Wiese, Fließwasser) und ihrer Tiergemeinschaften und Ökologie – Einführung in Präparation von Wirbellosen und Anlegen einer wissenschaftlichen zoologischen Sammlung 	
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> – verfügen über Formenkenntnis der wichtigsten einheimischen Tier- und Pflanzenfamilien und typischer Vertreter an ihrem Standort – sind in der Lage mit Bestimmungsschlüssel umzugehen – sind fähig ein wissenschaftliches Herbar undr eine zoologische Sammlung anzulegen (freiwillig) – sind zur Teamarbeit befähigt 	
7	Verwendbarkeit des Moduls	Bachelor of Science Biologie, Lehramt Biologie vertieft (Gymnasium), Biologie für Nebenfachstudierende, Bachelor of Science (Biological and Chemical Education)	
8	Einpassung in Musterstudienplan	Ab 2. Semester	
9	Voraussetzungen für die Teilnahme	Inhaltliche Voraussetzung für das erfolgreiche Bestehen ist die Vorlesung „Biologie für Nebenfächler“	
10	Turnus des Angebots	Jährlich im SS	
11	Dauer des Moduls	1 Semester	
12	Studien- und Prüfungsleistungen	Klausur zur Übung ca. 45 Min.	
13	Berechnung Modulnote	Klausur: 100% der Modulnote	
14	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 75 h, Eigenstudium: 75 h	
15	Unterrichtssprache	Deutsch	
16	Vorbereitende Literatur	Brohmer Fauna von Deutschland, Schmeil-Fitschen: Flora von Deutschland; Rothmaler: Exkursionsflora, Oberdorfer: Pfl.-soziol. Exkursionsflora	

1	Modulbezeichnung	Mikrobiologische Übungen für Naturwissenschaftler und Techniker	5,0 ECTS-Punkte
2	Lehrveranstaltungen	Ü: Mikrobiologische Übungen für Naturwissenschaftler und Techniker (6 SWS)	5,0 ECTS-Punkte
3	Modulverantwortlicher	Dr. Gerald Seidel	
4	Dozenten	Dr. Gerald Seidel	
5	Inhalt	<p>Mikroskop, Färbetechniken, Kultur- und Sterilisationsverfahren, -Wachstum von Bakterien, Antibiotika -Transformation von <i>Acinetobacter spec.</i>, -Identifizierung/Diagnostik von Bakterien - grundlegende Techniken der Molekularbiologie - Experimente: Beobachtung von Bakterien im Mikroskop, verschiedene Darstellungsverfahren - Nachweis von Keimen in der Luft - Erlernen verschiedener Techniken, Herstellung von Nährmedien, Bestimmung Zellzahl in einer Kolonie, Bestimmung der Phagenzahl in einem Plaque, Sterilisationsversuche - selektive Anreicherung von Bakterien, Bakterienwachskurve; Einfluss von Antibiotika auf das Wachstum von Bakterien - Isolierung von Antibiotika-Produzenten - Nachweis und Identifizierung von Bakterien, Resistenzbestimmung, Isolierung von Antibiotika-Produzenten, - Plasmid-Isolierung und Spaltung mit Restriktionsenzymen - Agarose-Gelelektrophorese, Protein-Isolierung und Polyacrylamid-Gelelektrophorese</p>	
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden sind in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> – die Grundtechniken des mikrobiellen Arbeitens zu erklären (Sterilisieren, Färben, Mikroskopieren) – mikrobiologische Prozesse darzustellen, zu vergleichen und zu erklären; – grundlegende Arbeitstechniken der Mikrobiologie anzuwenden und durchzuführen; – mit anwendungsspezifischen wissenschaftlichen Messgeräten umzugehen; – mikrobiologische Versuche auszuwerten und die Daten in einem Protokoll darzustellen sowie die Ergebnisse kritisch zu diskutieren. 	
7	Verwendbarkeit des Moduls	LA: Grund-, Haupt- und Realschule, Biologie im Nebenfach, Biologie für Nebenfachstudierende, Master of Science Chemie, Bachelor Life Science Engineering	
8	Einpassung in Musterstudienplan		
9	Voraussetzungen für die Teilnahme	Inhaltliche Voraussetzung für die erfolgreiche Bestehen ist die VL „Biologie für Nebenfächler“	
10	Turnus des Angebots	Jährlich im WiSe (14-tägig im Februar, vorlesungsfreie Zeit)	
11	Dauer des Moduls	1 Semester	
12	Studien- und Prüfungsleistungen	Protokollheft (ca. 50 Seiten)	
13	Berechnung Modulnote	Pass/fail	
14	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 90 Stunden Eigenstudium: 60 Stunden	
15	Unterrichtssprache	Deutsch	
16	Vorbereitende Literatur	- Lehrbuch: Brock Mikrobiologie, M. T. Madigan & J. M. Martinko, aktuelle Ausgabe (z.Zt. 2013)	

		<ul style="list-style-type: none">- Lehrbuch: Allgemeine Mikrobiologie, G. Fuchs, aktuelle Ausgabe (z.Zt. 2007)- Lehrbuch: Mikrobiologische Methoden, E.Bast
--	--	---

1	Modulbezeichnung	ILS W1 Computational Biology	15 ECTS-Punkte
2	Lehrveranstaltung/en	V: Computational Biology (4SWS) Ü/S: Übung/Seminar zu Computational Biology (9 SWS)	
3	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. R. Böckmann	
4	Dozent/en	Prof. Dr. R. Böckmann und weitere Dozenten/innen der Biologie	
5	Inhalt	<p>Einführung in moderne Programmier-Sprachen und Simulations-Umgebungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Programmierung in MATLAB (einschliesslich der Einbindung einfacher C++ Programme) • Einführung in Diskretisierungs- und Lösungsverfahren für partielle Differentialgleichungen zur Beschreibung dynamischer Systeme • Datenbankformate und Skript-Sprachen (PYTHON, PERL) in der Bioinformatik. <p>Simulation dynamischer Systeme am Beispiel aktueller biologischer Fragestellungen, z.B:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Metabolische Flüsse • Signaltransduktion und Transkriptions-regulatorische Netzwerke • Zeitlich periodische Systeme • Biologische Musterbildung • Moleküldynamik • Zellbewegung und morphogenetische Bewegungen • Populationsgenetik und Evolutionsmodelle. 	
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • verfügen über vertiefte Kenntnisse wichtiger Programmier- und Simulationsumgebungen • sind fähig aktuelle Simulationsmodelle in Computational Biology am Computer selbständig anzuwenden • sind mit aktuellen Publikationen aus dem Bereich Computational Biology vertraut • können die Inhalte aktueller Publikationen aus dem Lerngebiet diskutieren und hinterfragen • verfügen über Kommunikationskompetenz. 	
7	Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Integrated Life Sciences; Biologie für Nebenfachstudierende (nur Informatik)	
8	Einpassung in Musterstudienplan		
9	Voraussetzungen für die Teilnahme	keine	
10	Turnus des Angebots	Jährlich im WS	
11	Dauer des Moduls	1 Semester	
12	Studien- und Prüfungsleistungen	V + Ü/S: Klausur (90 Min) bzw. zwei Teilklausuren (je 45 Min)	
13	Berechnung Modulnote	Klausurnote bzw. die Noten der Teilklausuren werden gemittelt	
14	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 195 h, Eigenstudium: 255 h	
15	Unterrichtssprache	Deutsch	
16	Vorbereitende Literatur	Informationsmaterialien zur Vor- und Nachbereitung des Stoffes werden im Internet und als Kopien zur Verfügung gestellt.	