

Nebenfachstudium Biologie (B. Sc. und M. Sc.) für Nebenfächler (Stand 23.10.2024)

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 Ü: Übungen zur Morphologie und Anatomie der Pflanzen und Tiere (5 SWS)	5,0		X	Protokollheft
Modul 3: Ökologie und Diversität A VL: Einführung in die Ökologie, Zoologie und Botanik (2 SWS) Ü: Zoologische und botanische Bestimmungsübungen (3 SWS)	5,0	X X		ePrüfung im Antwort Wahlverfahren 45 Min.
Modul 4: Ökologie und Diversität B Ü: Botanische Bestimmungsübungen B: Übungen zur Systematik einheimischer Pflanzen (3 SWS) Ü: Zoologische Geländeübung B: Übungen zur Systematik einheimischer Tiere (2 SWS)	5,0		X X	ePrüfung im Antwort Wahlverfahren 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 außer von Modul 3!**
- 2) Das Modul Ökologie und Diversität A (Modul 3) ist die inhaltliche Voraussetzung für das Modul Ökologie und Diversität B (Modul 4).
- 3) 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	Übungen zur Morphologie und Biologie der Pflanzen und Tiere	5 ECTS-Punkte
2	Lehrveranstaltung/en	Ü: Morphologie und Anatomie der Organismen (5 SWS) (Anwesenheitspflicht)	5,0 ECTS-Punkte
3	Modulverantwortliche/r	Prof. Sabine Müller	
4	Dozent/en	Profs. Dietrich, Müller, Ober, Schambony, Drs. Klebl, Schoppmeier, Stephan	
5	Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Morphologie, Anatomie und Ökologie von Pflanzen und Tieren • Besonderheiten wichtiger taxonomischer Gruppen, Stellung von Modellsystemen • Anpassungen und Überlebensstrategien; Lichtkonkurrenz, Verbreitungs- und Fortpflanzungsstrategien • Parasitismus; Lebenszyklen; Lokomotions-, Verdauungs- und Exkretionsprinzipien • Präparierung und mikroskopische Untersuchungen von Pflanzen: Gefäßlose Pflanzen (Moose), Gefäßsporenpflanzen (farnartige Pflanzen), Samenpflanzen • Präparierung und mikroskopische Untersuchungen von Tieren: Nematoda (Fadenwürmern), Annelida (Ringelwürmern), Arthropoda (Gliederfüßern), Mollusca (Weichtieren), Vertebrata (Wirbeltieren) 	
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen pflanzliche und tierische Organismen und Gewebe und können diese beschreiben und erklären; • sind sich der ethischen Verantwortung beim Umgang mit höheren Organismen bewusst; • sind zur Teamarbeit befähigt; • erweitern die Kenntnisse zur Probenvorbereitung für die Mikroskopie und können sicher mit Mikroskopen umgehen; • sind fähig, ausgewählte Tier- und Pflanzenarten fachgerecht zu präparieren und mikroskopisch zu untersuchen; • sind in der Lage histologische Präparate fachgerecht zu zeichnen. 	
7	Verwendbarkeit des Moduls	Biologie für Nebenfachstudierende	
8	Einpassung in Musterstudienplan	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 (semesterbegleitend)	
11	Dauer des Moduls	1 Semester	
12	Studien- und Prüfungsleistungen	Protokollheft (ca. 50 Seiten).	
13	Berechnung Modulnote	unbenotet	
14	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 75 h, Eigenstudium: 75 h	
15	Unterrichtssprache	Deutsch	
16	Vorbereitende Literatur	Campbell: Biologie; Wehner/Gehring: Zoologie	

1	Modulbezeichnung	Ökologie und Diversität A	5 ECTS-Punkte
2	Lehrveranstaltung/en	V: Einführung in die Ökologie, Zoologie und Botanik (2 SWS) Ü: Zoologische und botanische Bestimmungsübungen (3 SWS) (Anwesenheitspflicht)	2,0 ECTS-Punkte 3,0 ECTS-Punkte
3	Modulverantwortliche/r	Dr. Jürgen Schmidl	
4	Dozent/en	Dr. J. Schmidl, Dr. Daigl, PD Dr. Stadler	
5	Inhalt	<p>V: Grundkenntnisse zu folgenden Teilgebieten der Ökologie, Zoologie und Botanik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Morphologie (Systematik des Tier- und Pflanzenreiches, Kennenlernen ausgewählter Baupläne und Taxa) • Evolution (Grundlagen, Mechanismen und ökologische Aspekte der Evolution) • Phylogenie (Methoden der Systematik und Taxonomie, Artkonzepte, Stammbäume) • Ökologie (Grundlagen, Großlebensräume/Ökosysteme der Erde, Einnischung von Tier-/Pflanzenarten, Aut-, Dem- und Synökologie, Makroökologie, Muster und Prozesse, Diversität) • Biogeographie (Konzepte und geologisch-historische Grundlagen der globalen Verbreitung der Tier- und Pflanzengruppen) <p>Übungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Arbeit mit dem Stereomikroskop • Morphologie, Systematik und Diversität wichtiger heimischer Tier- und Pflanzengruppen und ihrer typischen Vertreter • Übungen zum Bestimmen heimischer Arten mittels Bestimmungsschlüssel und elektronischer Medien • Biologie und Ökologie der bestimmten Arten und Gruppen 	
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • können wichtige Tier und Pflanzengruppen unterscheiden und typische Vertreter erkennen; • verstehen die Diversität im Tier- und Pflanzenreich; • können die Grundlagen der Morphologie, Evolution, Phylogenie, Ökologie und Biogeographie darstellen und erklären; • sind befähigt zum Erkennen und Lösen von relevanten Problemen aus systematisch-ökologischen Teilgebieten der Zoologie und Botanik; • sind in der Lage, mit Bestimmungsschlüsseln und einschlägigen Medien umzugehen; • sind fähig, die Vorlesungsinhalte in Übungen praktisch umzusetzen; • können fachgerechten Umgang mit dem Stereomikroskop umgehen. 	
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 (ePrüfung im Antwort Wahlverfahren)	
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	Ökologie und Diversität B	5 ECTS-Punkte
2	Lehrveranstaltung/en	Ü: Botanische Bestimmungsübungen B: Übungen zur Systematik einheimischer Pflanzen (3 SWS, Anwesenheitspfl.) Ü: Zoologische Geländeübung B: Übungen zur Systematik einheimischer Tiere (2 SWS, Anwesenheitspflicht)	3 ECTS-Punkte 2 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	
5	Inhalt	<p>Zoologische Geländeübungen B:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erkundung typischer Biotoptypen in der Umgebung Erlangens (Kiefernwald, Weiher incl. Plankton- und Saprobienthematik, Wiese, Fließwasser etc.) und ihrer Tiergemeinschaften und Ökologie • Einführung in Präparation von Wirbellosen und Anlegen einer wissenschaftlichen zoologischen Sammlung <p>Botanische Bestimmungsübungen B: Erkundung von Beispielarten in der Umgebung Erlangens an folgenden Standorten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rathsberg: Laubmischwald: Caryophyllaceae: <i>Stellaria</i>, Ranunculaceae: <i>Anemone</i>, Violaceae: <i>Viola</i>, Liliaceae: <i>Polygonatum</i> • Regnitztal: Auwald: Brassicaceae: <i>Alliaria</i>, Lamiaceae: <i>Lamium</i>, Salicaceae: <i>Salix</i> • Schwabachtal: Sandmagerrasen: Fabaceae: <i>Cytisus</i>, Rosaceae: <i>Potentilla</i>, Euphorbiaceae: <i>Euphorbia</i> • Regnitzwiesen: Kräuter der Fettwiese: Apiaceae: <i>Anthriscus</i>, Asteroideae: <i>Leucanthemum</i>, Cichorioideae: <i>Taraxacum</i>, Polygonaceae: <i>Rumex</i> • Regnitzwiesen: Gräser der Fettwiese: Poaceae: <i>Arrhenatherum</i>, <i>Poa</i>, <i>Lolium</i>, <i>Festuca</i> • Walberla: Kalkmagerrasen: Plantaginaceae: <i>Veronica</i>, <i>Plantago</i> Orobanchaceae: <i>Rhinanthus</i> • Tennenlohe: Sandäcker: Chenopodiaceae: <i>Chenopodium</i>, Geraniaceae: <i>Erodium</i> • Heusteg: Verlandungsreihe eutropher Gewässer: Cyperaceae: <i>Carex</i>, Solanaceae: <i>Solanum</i>, Juncaceae: <i>Juncus</i>, Primulaceae: <i>Lysimachia</i> • An verschiedenen Standorten: sandige, nährstoffreiche Ruderalfluren: Hypericaceae: <i>Hypericum</i> Onagraceae: <i>Oenothera</i> • Reichswald: Nadelforst auf Sandböden: Ericaceae: <i>Vaccinium</i>, Gymnospermae: <i>Pinus</i>, Pteridophyta: <i>Dryopteris</i> 	
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • können die wichtigsten einheimischen Tier- und Pflanzenfamilien und deren typischer Vertreter an ihrem Standort (Exkursionen) erkennen und unterscheiden (Formenkenntnis) sowie nach Art bestimmen; • sind in der Lage, fachgerecht mit einem Bestimmungsschlüssel umzugehen; • sind fähig, ein wissenschaftliches Herbar und eine zoologische Sammlung anzulegen; • sind zur Teamarbeit befähigt. 	
7	Verwendbarkeit des Moduls	Bachelor of Science Biologie, Lehramt Biologie vertieft (Gymnasium), Biologie für Nebenfachstudierende	
8	Einpassung in Musterstudienplan	Ab 2. Semester	
9	Voraussetzungen für die Teilnahme	Inhaltliche Voraussetzung ist das Modul Ökologie und Diversität A	
10	Turnus des Angebots	Jährlich im SS	
11	Dauer des Moduls	1 Semester	
12	Studien- und Prüfungsleistungen	Klausur zur Übung ca. 45 Min (ePrüfung im Antwort Wahlverfahren)	
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	<ul style="list-style-type: none"> • 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, Bakterienwachstumskurve; 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 	
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-, Mittel- und Realschule, Biologie im Nebenfach, 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.	