



Technische Universität Darmstadt

Fachbereich 10

Biologie

Modulbeschreibungen

für das Fach Biologie

Lehramt an Gymnasien

Endfassung vom 12. September 2006

Titel des Moduls	Modulkoordinator	Sprache	Kreditpunkte	Angebotsturnus
Allgemeine Biologie 1 General Biology 1	Layer	Deutsch	9	WS/SS

Lehrveranstaltungen	Dozent	LV Code	Lehrformen	Kreditpunkte
1) Zellbiologie Cell Biology	Layer, Pfeifer, Göringer, Thiel, Kaldenhoff, NN		V	3
2) Einführung in die Biochemie Introduction to Biochemistry	Selert, Giersch		V	3
3) Entwicklungsbiologie Developmental Biology	Layer		V	3

Qualifikationsziele und Kompetenzen:

Den Studierenden werden die grundlegenden molekularen und strukturellen Konzepte der pro- und eukaryotischen Zelle vermittelt, um ihnen dann das Zusammenwirken von Zellen zum Aufbau komplexer Gewebe, Organe und Organismen in onto- und auch phylogenetischen Kontexten nahe zu bringen.

Studienleistungen:

V: Zellbiologie, V: Einführung in die Biochemie, V: Entwicklungsbiologie

Verwendbarkeit des Moduls:		Vorausgesetzte Kenntnisse	
Pflichtveranstaltung für LAG Biologie		Es handelt sich um Einführungs-veranstaltungen	
Prüfungscode	Prüfercode	Form der Prüfung	Dauer der Prüfung
		schriftlich	je 30 Minuten

Erläuterungen

schriftliche Prüfungen am Ende der jeweiligen Lehrveranstaltung

Modulinhalte / Prüfungsanforderungen

zu Lehrveranstaltung 1) Die Vorlesung vermittelt einen Überblick über die Themen und Arbeitsweise der modernen Zellbiologie. Diese Richtung der Biologie hat in den letzten Jahren einen enormen Wissenszuwachs erfahren und stellt heute einen wesentlichen Baustein für ein mechanistisches Verständnis der Organismen, sowie der menschlichen und tierischen Krankheiten dar. In der Vorlesung werden die Grundlagen der Zytologie und wichtigsten Zellfunktionen bei pro- und eukaryontischen Zellen vermittelt, von den Bakterien, über Pflanzen- bis zu Säugerzellen.

Lehr- und Lernmaterialien zu 1) Taschenlehrbuch Zellbiologie; Plattner/Hentschel; 1997. 480 S. Thieme TB;

ISBN 3131065117; DM 49,80

Als Begleitbuch empfohlen:

Essential Cell Biology - An Introduction to the Molecular Biology of the Cell 1st Ed; Alberts/Bray/Johnson/Lewis/Raff/Roberts/Walter; 1998. 630

S. Garland Publishing, Inc. ISBN 0-8153-2971-7; ca. DM 95,00

Ausführlichere Literatur:

Molecular Biology of the Cell; 3rd Ed.; Alberts/Bray/Johnson/Lewis/Raff/Roberts/Walter;

1994 ISBN 0-8153-1620-8, ca. 127,00 DM. Molekularbiologie der Zelle; 3.

Auflage; Alberts/Bray/Lewis/Raff/Roberts/Watson; Verlag Chemie ISBN 0-8153-1620-8;

ca 152,00 DM. Molecular Cell Biology; 3rd Ed. 1995; Lodish, Baltimore,

Berk, Zipursky, Matsudaira, Darnell; Scientific American Books ISBN 0-7167-2380-8;

ca. 113,00 DM

zu Lehrveranstaltung 2) Eigenschaften, Strukturen und Organisation der Biomoleküle (Aminosäuren, Proteine, Kohlenhydrate, Lipide, Nucleinsäuren);
Reaktionen des Stoffwechsels von Kohlenhydraten und Aminosäuren; Einführung in die Nucleinsäurebiochemie und Umsetzung genetischer
Informationen (Replikation, Transkription); Proteinbiosynthese

Lehr und Lernmaterialien zu 2) Voet, Voet, Biochemie, VCH

oder ähnliche Lehrbücher

zu Lehrveranstaltung 3) Mehrzelligkeit, Sexualität & Tod, Chromosomen, Gene, Mitose, Meiose, kurze Systematik, Embryologie vs.
Entwicklungsbiologie, Gametogenese, Befruchtung, Furchung, Gastrulation, Organogenese I-III, Keimbahn, Geschlechtsbestimmung,
Determination & Induktion, genomische Konstanz, Stammzellbiologie, Entwicklung der Säuger, Wachstum & Krebs, Theorie der Musterbildung,
Musterbildung Drosophila, Regeneration, Evolution, Entwicklungsbiologie & Biomedizin, Bioethik

Lehr und Lernmaterialien zu 3) Wehner & Gehring - Zoologie, Thieme; Müller & Hassel - Entwicklungs-biologie, Springer; Gilbert - Developmental Biology, Sinauer; Munk - Zoologie, Spektrum;

Module Title	Module Coordinator	Language	Credits	Frequency Offered
General Biology 1 Allgemeine Biologie 1	Layer	German	9	WS/SS

Course Name	Lecturer	Course Code	Teaching Form	Credits
1) Cell Biology Zellbiologie	Layer, Pfeifer, Göringer, Thiel, Kaldenhoff, NN		V	3
2) Introduction to Biochemistry Einführung in die Biochemie	Selert, Giersch		V	3
3) Developmental Biology Entwicklungsbiologie	Layer		V	3

Learning Outcomes, Acquired competence

Basic molecular and structural concepts of the pro- and eukaryotic cell are presented, in order to let the student understand the complex interactions of cells to form functional tissues, organs and organisms in view of onto- and phylogenetic contexts.

Auxiliary Studies

V: Cell Biology, V: Introduction to Biochemistry, V: Developmental Biology

Module Level	Prerequisites		
BaEdu Biologie			
Examination Code	Examiner Code	Type of Examination	Duration of Examination
			je 30 Minuten

Comments

Content/Syllabus

Course 1) A general overview is presented on topics and procedures of modern cell biology. This field has seen an enormous progress and is for a mechanistic understanding of organisms, as well as of human and animal diseases. Foundations of cytology and the major cell functions of pro- and eukaryotic cells are presented from bacteria, to fungi, up to mammalian cells.

References/Textbooks:

Course 2) properties, structure and organisation of biomolecules (amino acids, proteins, carbohydrates, lipids, nucleic acids); metabolism of carbohydrates and amino acids; introduction to nucleic acid biochemistry and transfer of genetic information (replication, transcription); protein biosynthesis

References/Textbooks:

Course 3) multicellularity; sexuality & death; chromosomes; genes; mitosis and meiosis; introduction to systematics; embryology vs. Developmental biology; gametogenesis; fertilisation; cleavage; gastrulation; organogenesis I-III; germline; sex determination; determination & induction; genomic stability; stem cell biology; mammalian development; growth & cancer; theory of pattern formation; pattern formation *Drosophila*; regeneration; evolution; developmental biology & biomedicine; bioethics

References/Textbooks:

Titel des Moduls	Modulkoordinator	Sprache	Kreditpunkte	Angebotsturnus
Allgemeine Biologie 2 General Biology 2	Galuske	Deutsch	12,5	WS+SS

Lehrveranstaltungen	Dozent	LV Code	Lehrformen	Kreditpunkte
1) Physiologie und Anatomie: Tiere/Pflanzen	Langner, Galuske, Kaldenhoff, Thiel, Giersch		V	3
2) Einführung in die Ökologie	Scheu, Schwabe-Kratochwil, Giersch, Brose		V	3
3) Große meeresbiologische Exkursion nach Helgoland mit Seminar "Ökologie der Nordsee"	Thiel, Klose		Ü, S	1
4) Ökologische Exkursion	Scheu, Storm		Ü, S	1
5) Humanbiologie	Layer, Galuske		V	3

Qualifikationsziele und Kompetenzen:

Ziel dieser Veranstaltung ist es, aufbauend auf das Wissen, das in Modul Allg. Biologie I erworben wurde, zelluläre Vorgänge in den Kontext vielzelliger Organismen zu integrieren und die Lebensweise und Leistungen der Tiere und Pflanzen im Licht der Artenvielfalt unter Berücksichtigung der verschiedenen Habitate zu verstehen.

Studienleistungen:

V: Physiologie und Anatomie: Tiere Pflanzen, V: Einführung in die Ökologie, Ü: Ökologische Exkursionen, V: Humanbiologie, S: Humanbiologie, Ü: Physiologisches Grundpraktikum

Verwendbarkeit des Moduls:		Vorausgesetzte Kenntnisse	
Pflichtveranstaltung für LAG Biologie		Es handelt sich um Einführungsveranstaltungen Modul Biologie I muss erfolgreich abgeschlossen sein	
Prüfungscode	Prüfercode	Form der Prüfung	Dauer der Prüfung
		schriftlich	je 30 Minuten

Erläuterungen

schriftliche Prüfungen am Ende der jeweiligen Lehrveranstaltung

Modulinhalte / Prüfungsanforderungen

zu Lehrveranstaltung 1) Membranpotential und -biophysik, Ionenkanäle, Grundbaupläne ausgesuchter Modellorganismen im Bereich der Vertebraten und Invertebraten, Struktur und Funktion verschiedener Organsysteme: Atmung, Sauerstofftransport, Blutkreislauf und Hämolymphe, Verdauungsorgane, exokrine Drüsen, Exkretionsorgane, Protonephridium, Metanephridium, Niere, Muskulatur und Bewegungsapparat, glatte Muskulatur, Skelettmuskulatur, Herzmuskulatur, endokrine Systeme und Kontrollorgane, vergleichende Anatomie und Physiologie von

Zentralnervensystemen, Neurone, Neurotransmitter und ihre Rezeptoren, sensorische Systeme: Olfaktion, Gehör, visuelles System, Somatosensorik, motorische Systeme, spinale Motorik, Bau und Funktion der Pflanzen. CO₂-Fixierung C₄-Photosynthese Photorespiration Anwendungen in der Gentechnik, Transformation von Pflanzen, Viruskrankheiten von Pflanzen, apikales Meristem, Leitgefäße, sekundäres Dickenwachstum, Phloem,-Beladung, Sinc-Source Beziehungen, Druckstromtheorie, Wassertransport, Transpiration, Xylem, Kräfte für die Wasserbewegung, Wasserpotential, Turgor, osmotischer Druck, Aquaporine, Osmometrie, Scolander Bombe, Drucksonde, Porometer, Stomata, Schließzellbewegung, Regulation des Turgors, Wasserstress, ABA, Exudate, Phosphataufnahme, Wurzelarchitektur, Mykorrhiza, biologische Stickstoff-Fixierung, Wurzelknöllchen, Nitrogenase, Parasitismus, Ca als Signal, Pollen, Oogenese, Befruchtung, Embryogenese, -Mutanten, Dormanz, Aufbau Same, GA-Wirkung, GA-Regulation, Keimung, Phytohormone, Ethylen, Gravotropismus, Phototropismus, biologische Uhr, Blattbewegung, Photoperiodizität, Blütenbildung, Phytochrom, -Mutanten, endogener Rhythmus, Cryptochrom, Florigen, genetische Kontrolle der Blütenbildung, Muster der Blütenbildung, ABC-Modell, E-Gene

Lehr- und Lernmaterialien zu 1) Wehner / Gehring: Zoologie, Thieme Verlag, Munk: Zoologie (Grundstudium Biologie) Spektrum-Verlag, Klinker/Silbernagl: Lehrbuch der Physiologie, Thieme Verlag, Pentzlin, Tierphysiologie, Spektrum Verlag, Lüttge, Kluge, Bauer: Botanik, VCH-Verlag,

Nultsch: Allgemeine Botanik, Thieme

zu Lehrveranstaltung 2) Eine Einführung in die grundlegende Begriffswelt der Ökologie folgen Kapitel über die globalen und lokalen Stoffkreisläufe (C, N, P, S) und Energieflüsse. Der Einzelorganismus in seiner Umwelt mit ihren Einflußgrößen und Begrenzungen (Autökologie), die bereits komplexe Interaktion der Individuen derselben Art und die noch komplexere in der Artenvielfalt von Ökosystemen (Synökologie) mit Konsumentenstufen, Räuber-Beute-Systemen etc. werden an Beispielen und in verschiedenen Integrationsebenen dargestellt, an kleineren und größeren Lebensgemeinschaften bis hin zu den Biomen. Schließlich folgen Modelle zum Wachstum isolierter und interagierende Populationen, zum logistischen Wachstum, zu den Räuber-Beute-Systemen, sowie mathematische Beschreibungen zum deterministischen und stochastischen Chaos.

Lehr und Lernmaterialien zu 2) BEGON, M., HARPER, J.L., TOWNSEND, C.R. (1996) Ecology: individuals, populations and communities. 3rd Ed., Blackwell, Oxford. CRAWLEY, M.J. (1997) Plant ecology. 2nd Ed., Blackwell, Oxford. KREBS, C.J. (2001) Ecology: the experimental analysis of distribution and abundance. 5th Ed., Benjamin Cummings, San Francisco. RICHTER, O. (1985) Simulation des Verhaltens ökologischer Systeme. Verlag Chemie, Weinheim. SCHAEFER, M. (2003) Wörterbuch der Ökologie. Spektrum, Heidelberg. SCHULZE, E.-D., BECK, E., MÜLLER-HOHENSTEIN, K. (2002) Pflanzenökologie. Spektrum, Heidelberg. TOWNSEND, C.R., HARPER, J.L., BEGON, M. (2000) Essentials of ecology. Blackwell, Oxford

zu Lehrveranstaltung 3) Geologie und Geschichte Helgolands, Gliederung mariner Ökosysteme, Algenzonierung im Helgoländer Phytal, Hartbodenfauna, Meiofauna, Planktonuntersuchungen (Systematik und Ökologie), Embryonalentwicklung (je nach verfügbarem Material beim Seeigel oder beim Dreikantwurm Pomatoceros), Bodenfauna der Tiefen Rinne (Untersuchung des gesammelten Materials einer Ausfahrt mit dem

Forschungsschiff), Aufgaben der Vogelwarte Helgoland (Besichtigung des Fanggartens), Fossilfunde auf Helgoland (Besichtigung der Sammlung Stühmer im Museum der Gemeinde Helgoland), Aktuelle Forschungsschwerpunkte von AWI und BAH

Lehr und Lernmaterialien zu 3)

zu Lehrveranstaltung 4) In der Veranstaltung werden Vegetation und Fauna typischer Habitats der Region vorgestellt. Die vegetationsökologische Exkursion findet bei Alsbach statt. Die Waldvegetation am Odenwaldrand wird in Abhängigkeit von Standortfaktoren (Relief, Boden, Wasser, Licht) dargestellt. Die Bioindikationsfunktion der Pflanzen wird erläutert

Lehr und Lernmaterialien zu 4)

zu Lehrveranstaltung 5) Anatomie, Physiologie und Phylogenese des Menschen, die insbesondere auch im Hinblick auf die Pathologie dargestellt wird.

Lehr und Lernmaterialien zu 5) Klinker/Silbernagl: Lehrbuch der Physiologie, Benninghoff: Anatomie, Springer Verlag, Löffler/Petrides: Biochemie und Pathobiochemie, Springer Verlag, Human Biology, Starr, Brooks-Cole,

Module Title	Module Coordinator	Language	Credits	Frequency Offered
General Biology 2 Allgemeine Biologie 2	Galuske	German	12,5	WS+SS

Course Name	Lecturer	Course Code	Teaching Form	Credits
1) Physiologie und Anatomie: Tiere/Pflanzen	Langner, Galuske, Kaldenhoff, Thiel, Giersch			V 3
2) Einführung in die Ökologie	Scheu, Schwabe-Kratochwil, Giersch, Brose			V 3
3) Große meeresbiologische Exkursion nach Helgoland mit Seminar "Ökologie der Nordsee"	Thiel, Klose		Ü, S	1
4) Ökologische Exkursion	Scheu, Storm		Ü, S	1
5) Humanbiologie	Layer, Galuske		V	3

Learning Outcomes, Acquired competence			
Auxiliary Studies			
Module Level		Prerequisites	
BaEdu Biologie			
Examination Code	Examiner Code	Type of Examination	Duration of Examination
			je 30 Minuten

Comments
Content/Syllabus
Course 1)
Course 5)

Titel des Moduls	Modulkoordinator	Sprache	Kreditpunkte	Angebotsturnus
Botanik (Entwicklung, Phylogenie und Diversität)	Schwabe-Kratochwil	Deutsch	9,5	WS/SS

Lehrveranstaltungen	Dozent	LV Code	Lehrformen	Kreditpunkte
1) Organisation und Entwicklung: Pflanzen	Wollenweber/ Kramer, Uehlein		Ü	1
2) Übungen zur Diversität der Pflanzen	Hesch		Ü	3
3) Phylogenie und Evolution: Kryptogamen, Höhere Pflanzen	Thiel, Schwabe-Kratochwil, Wollenweber		V	4,5
4) Geländeübungen (Botanik)	Hesch, Schwabe-Kratochwil, Storm		Ü	1

Qualifikationsziele und Kompetenzen:

Verständnis der wichtigsten Entwicklungsstränge der Phylogenie der Pflanzen unter Berücksichtigung klassischer und molekularer Methoden und ihrer evolutionsbiologischen Deutung. Überblick über die wichtigsten Organisationsstufen und Baupläne des Pflanzenreiches und ihre Vielfalt (einschließlich Kulturpflanzen) sowie über die von Pflanzen besiedelten Lebensräume.

Studienleistungen:

Ü: Organisation und Entwicklung: Pflanzen, Ü: Übungen zur Diversität der Pflanzen, V: Phylogenie und Evolution: Kryptogamen, höhere Pflanzen, Ü: Geländeübungen

Verwendbarkeit des Moduls:		Vorausgesetzte Kenntnisse	
Pflichtveranstaltung für LAG Biologie		Es handelt sich um Einführungsveranstaltungen	
Prüfungscode	Prüfercode	Form der Prüfung	Dauer der Prüfung
		schriftlich	je 30 Minuten

Erläuterungen

schriftliche Prüfungen am Ende der jeweiligen Lehrveranstaltung

Modulinhalte / Prüfungsanforderungen

zu Lehrveranstaltung 1) Einführung in die Mikroskopie, mikroskopisches Zeichnen. Aufbau der Pflanzenzelle: Zellwand, Chloroplasten, Chromoplasten, pigmentierte Vakuole, Kristalle, Plasmaströmung. Zellen im Gewebeverband, Epidermis, Drüsenhaare, Adsorptionshaare. Festigungsgewebe: Kollenchym, Sklerenchymfasern, Sklereiden, Steinzellen. Mesomorphes Blatt: Epidermis, Palisadenparenchym, Schwammparenchym Bau von Spaltöffnungen (Helleborus-Typ, Amaryllideen-Typ). Anpassung an extreme Umweltbedingungen: xeromorphes Blatt (Nadelblatt), hygromorphes Blatt. Leitbündel: Elemente des Xylems und des Phloems, geschlossenes und offenes kollaterales Leitbündel, bikollaterales LB, konzentrisches LB. Sekundäres Dickenwachstum (Aristolochia-Typ). Entstehung von Kork, Borkenbildung. Bau von Gymnospermenholz, Bau von Angiospermenholz. Sekundäre Rinde. Bau der Wurzel: primäre und tertiäre Endodermis, Velamen radicum.

Lehr- und Lernmaterialien zu 1) Wanner: Mikroskopisch-Botanisches Praktikum

Nultsch: Allgemeine Botanik (beides Thieme-Taschenbücher)

Braune, Lemann, Taubert: Pflanzenanatomisches Praktikum I

zusätzlich: Strasburger: Lehrbuch der Botanik

Throm, Günter: Grundlagen der Botanik (UTB; 1741)

zu Lehrveranstaltung 2) Ziele dieser Veranstaltung sind:

- Kenntnis der wichtigsten heimischen Pflanzenfamilien,
- grundlegende Kenntnisse der Morphologie von Pflanzen,
- Kenntnis von Techniken der Pflanzenbestimmung,
- Aneignung eines Grundstockes an Formen- und Artenkenntnis (Wild- und Nutzpflanzen)

Lehr und Lernmaterialien zu 2) Rothmaler Exkursionsflora von Deutschland, jeweils neueste Auflage oder Oberdorfer Pflanzensoziologische Exkursionsflora, jeweils neueste Auflage

zu Lehrveranstaltung 3) Phylogenie der Pflanzen und ihre evolutionsbiologische Deutung. Überblick über die Baupläne des Pflanzenreiches und ihre Vielfalt (einschließlich Kulturpflanzen), Aspekte der Koevolution und Physiologie.

Lehr und Lernmaterialien zu 3) Strasburger Lehrbuch der Botanik, jeweils neueste Auflage. Frohne & Jensen Systematik des Pflanzenreiches, neueste Auflage.

zu Lehrveranstaltung 4) Bearbeitung eines Lebensraummosaiks im Gelände unter den Gesichtspunkten: Pflanzenarten-Diversität, ökologische Zeigerwerte, Einfluss von Boden, Wasserhaushalt sowie menschlicher Einfluss.

Lehr und Lernmaterialien zu 4) Oberdorfer Pflanzensoziologische Exkursionsflora, jeweils neueste Auflage

Module Title	Module Coordinator	Language	Credits	Frequency Offered
Botanik (Entwicklung, Phylogenie und Diversität)	Schwabe-Kratochwil	German	9,5	WS/SS

Course Name	Lecturer	Course Code	Teaching Form	Credits
1) Organisation und Entwicklung: Pflanzen	Wollenweber/ Kramer, Uehlein			Ü 1
2) Übungen zur Diversität der Pflanzen	Hesch		Ü	3
3) Phylogenie und Evolution: Kryptogamen, Höhere Pflanzen	Thiel, Schwabe-Kratochwil, Wollenweber			V 4,5
4) Geländeübungen (Botanik)	Hesch, Schwabe-Kratochwil, Storm			Ü 1

Learning Outcomes, Acquired competence			
Auxiliary Studies			
Module Level	Prerequisites		
BaEdu Biologie			
Examination Code	Examiner Code	Type of Examination	Duration of Examination
			je 30 Minuten

Comments
Content/Syllabus
Course 1)

Titel des Moduls	Modulkoordinator	Sprache	Kreditpunkte	Angebotsturnus
Zoologie (Entwicklung, Phylogenie und Diversität)	Scheu	Deutsch	9,5	WS/SS

Lehrveranstaltungen	Dozent	LV Code	Lehrformen	Kreditpunkte
1) Organisation und Entwicklung: Tiere	Klose, Layer, Scheu/ Andermann, Beckers, Bonkowski, Kostron	Ü		1
2) Übungen zur Diversität der Tiere	Klose	Ü		3
3) Phylogenie und Evolution: Wirbellose/Wirbeltiere	Scheu, Galluske, Maraun	V		4,5
4) Geländeübungen (Zoologie)	Scheu, Bonkowski, Brose, Maraun, NN	Ü		1

Qualifikationsziele und Kompetenzen:

Kenntnis und Fähigkeit zur Anwendung von morphologischen, entwicklungsbiologischen und molekularen Merkmalen zur Rekonstruktion wesentlicher Evolutionslinien des Tierreichs; Überblick über die Vielfalt von Organisationstypen im Tierreich; Kenntnisse über charakteristische Lebensräume und deren Tierarten; Überblick über die Formenfülle des Tierreichs.

Studienleistungen:

Ü: Organisation und Entwicklung: Tiere, Ü: Übungen zur Diversität der Tiere V: Phylogenie und Evolution: Wirbellose / Wirbeltiere, Ü: Geländeübungen

Verwendbarkeit des Moduls:		Vorausgesetzte Kenntnisse	
Pflichtveranstaltung für LAG Biologie		Es handelt sich um Einführungsveranstaltungen	
Prüfungscode	Prüfercode	Form der Prüfung	Dauer der Prüfung
		schriftlich	je 30 Minuten

Erläuterungen

schriftliche Prüfungen am Ende der jeweiligen Lehrveranstaltung

Modulinhalte / Prüfungsanforderungen

zu Lehrveranstaltung 1) Mikroskopie (Beckers), Einzeller (Klose), Cnidaria (Kostron), Plathelminthes (Klose), Aschelminthes (Klose), Annelida (Klose), Crustacea (Beckers), Insecta (Bonkowski), Mollusca (Bonkowski), Urochordata (Andermann, Layer), Vertebrata I (Osteichthyes) (Andermann), Vertebrata II (Amphibia) (Galuske), Vertebrata III (Aves: Embryonalentwicklung) (Layer), Vertebrata IV (Mammalia) (Galuske), Der zur Bestätigung einer erfolgreichen Teilnahme notwendige, schriftliche Leistungsnachweis erfolgt mit einer Abschlußklausur

Lehr- und Lernmaterialien zu 1) 1. Storch/Welsch (2002): Kükenthal´s Leitfaden für das

Zoologische

Praktikum, 24.Auflage, Elsevier / Spektrum Akademischer Verlag

(Gustav Fischer),

Heidelberg-Berlin (41,00 €)

2. Wehner/Gehring (1995): Zoologie, 23.Auflage,

Georg Thieme Verlag, Stuttgart (34,95 €)

3. Westheide/Rieger (Hrsg.) (1996, Nachdruck 2004):

Spezielle Zoologie - Erster Teil (Einzeller und Wirbellose Tiere),

Elsevier / Spektrum Akademischer Verlag, Stuttgart (80,00 €)

zu Lehrveranstaltung 2) Einführung / Mollusca I (Land- und Süßwasserformen), Mammalia, Aves, Amphibia und Reptilia, Agnatha und Osteichthyes, Arthropoda (Land- und Süßwasserformen ohne Insecta), Insecta I (Übersicht über die Ordnungen), Insecta II (Ephemeroptera bis Caelifera), Insecta III (Zoraptera bis Planipennia), Insecta IV (Coleoptera) + (Hymenoptera), Insecta V (Hymenoptera, Trichoptera, Lepidoptera), Insecta VI (Mecoptera, Diptera, Strepsiptera, Siphonaptera), Mollusca II (marine Formen) / wichtige marine Tierstämme,

Lehr und Lernmaterialien zu 2) Schaefer, M. (Hrsg.)(2002): Brohmer - Fauna von Deutschland, 21. Auflage, Quelle & Meyer Verlag, Wiebelsheim

zu Lehrveranstaltung 3) Phylogenetische Systematik; Großgliederung des Tierreichs; Bauplantypen und deren Evolution; Übersicht über Formenfülle, Lebenszyklen und Lebensweise von Großgruppen des Tierreichs.

Lehr und Lernmaterialien zu 3) Die Vorlesung ist online verfügbar.- Westheide/Rieger (Hrsg.) (1996, 2004) Spezielle Zoologie - Teil I und II, Elsevier / Spektrum Akademischer Verlag, Stuttgart. Wehner/Gehring (1995) Zoologie, 23. Auflage, Georg Thieme Verlag, Stuttgart. Dorit/Walker/Barnes (1991) Zoology, Saunders, Philadelphia. Pough/Janis/Heiser (1999) Vertebrate life, 5th ed, Prentice Hall, London. Barnes/Calow/Olive (2002) The invertebrates, 3rd ed, Blackwell, London.

zu Lehrveranstaltung 4) Überblick über die Vielfalt von Tierarten charakteristischer heimischer Lebensräume; Kenntnis von Lebenszyklen, Ernährung und Lebensweise charakteristischer Tierarten.

Lehr und Lernmaterialien zu 4) Schaefer, M. (Hrsg.)(2002): Brohmer - Fauna von Deutschland, 21. Auflage, Quelle & Meyer Verlag, Wiebelsheim.
Honomichel, K. (1998) Jakobs/Renner - Biologie und Ökologie der Insekten, G. Fischer, Stuttgart. Chinery, M. (1998) Parays Buch der Insekten, Paray, Hamburg.

Module Title	Module Coordinator	Language	Credits	Frequency Offered
Zoologie (Entwicklung, Phylogenie und Diversität)	Scheu	German	9,5	WS/SS

Course Name	Lecturer	Course Code	Teaching Form	Credits
1) Organisation und Entwicklung: Tiere	Klose, Layer, Scheu/ Andermann, Beckers, Bonkowski, Kostron		Ü	1
2) Übungen zur Diversität der Tiere	Klose		Ü	3
3) Phylogenie und Evolution: Wirbellose/Wirbeltiere	Scheu, Galluske, Maraun		V	4,5
4) Geländeübungen (Zoologie)	Scheu, Bonkowski, Brose, Maraun, NN		Ü	1

Learning Outcomes, Acquired competence

Auxiliary Studies

Module Level	Prerequisites		
BaEdu Biologie			
Examination Code	Examiner Code	Type of Examination	Duration of Examination
			je 30 Minuten

Comments

Content/Syllabus

Course 1)

Titel des Moduls	Modulkoordinator	Sprache	Kreditpunkte	Angebotsturnus
Mikrobiologie / Genetik Microbiology (Compulsory)	Pfeifer	Deutsch	5	WS

Lehrveranstaltungen	Dozent	LV Code	Lehrformen	Kreditpunkte
1) Einführung in die Mikrobiologie Introduction to Microbiology	Pfeifer, Heider		V	3,5
2) Anfängerkurs Mikrobiologie Introductory lab course in Microbiology	Pfeifer, Heider, Kletzin		Ü	1,5

Qualifikationsziele und Kompetenzen:

Konzepte und Inhalte der Mikrobiologie reflektieren und in der Praxis erarbeiten. Fachwissenschaftliche Begriffe erlernen; Fragen selbst entwickeln. Mikrobiologische Methoden angemessen darstellen und Ergebnisse bewerten.

Studienleistungen:

V: Einführung in die Mikrobiologie, Ü: Anfängerkurs Mikrobiologie

Verwendbarkeit des Moduls:	Vorausgesetzte Kenntnisse
Pflichtveranstaltung für LAG Biologie, 3. Semester	Es handelt sich um Einführungsveranstaltungen
Prüfungscode	Prüfercode
	Form der Prüfung
	schriftlich
	Dauer der Prüfung
	je 60 Minuten

Erläuterungen

schriftliche Prüfungen am Ende der jeweiligen Lehrveranstaltung

Modulinhalte / Prüfungsanforderungen

zu Lehrveranstaltung 1) Überblick über Arbeitsweise und Themen der modernen Mikrobiologie. Aufbau der Zelle bei Bakterien und Archaea, Zelldifferenzierung, Bakteriophagen, Viren. Bakterieller Wachstum und Metabolismus, Beteiligung am N- und S-Kreislauf. Ökologisch, medizinisch oder biotechnologisch bedeutsame Gruppen von Mikroorganismen.

Lehr- und Lernmaterialien zu 1) Brock, Madigan, Martinko, Parker: Biology of Prokaryotes

zu Lehrveranstaltung 2) Anreicherung und Charakterisierung von Bakterien aus natürlichen Biotopen wie Boden, Luft und dem menschlichen Körper; Untersuchung von ausgewählten bakteriellen Stoffwechselreaktionen; Pathogenitätsfaktoren und Antibiotika.

Lehr und Lernmaterialien zu 2) Skriptum

Module Title	Module Coordinator	Language	Credits	Frequency Offered
Microbiology (Compulsory) Mikrobiologie / Genetik	Pfeifer	German	5	WS

Course Name	Lecturer	Course Code	Teaching Form	Credits
1) Introduction to Microbiology Einführung in die Mikrobiologie	Pfeifer, Heider		V	3,5
2) Introductory lab course in Microbiology Anfängerkurs Mikrobiologie	Pfeifer, Heider, Kletzin		Ü	1,5

Learning Outcomes, Acquired competence
Auxiliary Studies
V: Introduction to microbiology; Ü: Introductory lab course in microbiology

Module Level	Prerequisites		
BaEdu Biologie	Introductory courses		
Examination Code	Examiner Code	Type of Examination	Duration of Examination
		written	je 60 Minuten

Comments
written exam at the end of each course

Content/Syllabus

Course 1) Overview on methods and themes of modern microbiology. Structure of bacterial and archaeal cells, cell differentiation, bacteriophages and viruses. Bacterial growth and metabolism, N- and S-cycle; Examples of microorganisms important for pathogenesis, biotechnology and/or ecology.

References/Textbooks: Brock, Madigan, Martinko, Parker: Biology of Prokaryotes

Course 2) Enrichment and characterization of microorganisms from soil, water and the human body, bacterial metabolism, factors involved in pathogenicity, antibiotics.

References/Textbooks:

Titel des Moduls	Modulkoordinator	Sprache	Kreditpunkte	Angebotsturnus
Genetik	Göringer	Deutsch/Englisch (50:50)	5	WS
Genetics				

Lehrveranstaltungen	Dozent	LV Code	Lehrformen	Kreditpunkte
1) Molekular- und formalgenetische Grundlagen Principles in Molecular and Formal Genetics	Göringer		V	3,5
2) Molekulargenetisches Grundpraktikum Introductory Molecular Genetics - A Practical Course	Göringer		Ü	1,5

Qualifikationsziele und Kompetenzen:

1. Basale Konzepte, Inhalte und Modelle der Molekular- und Formalgenetik zu erlernen. 2. Die fachwissenschaftliche Terminologie beherrschen und anwenden lernen. 3. Moderne Forschungsschwerpunkte und Ausrichtungen einschätzen lernen und ihren Stellenwert reflektieren. 4. Darauf aufbauend, für das Unterrichtsfach wichtige Entwicklungen selbständig erarbeiten. 5. Interdisziplinäre Verbindungen zu anderen biologischen und nicht-biologischen Fächern erkennen. 6. Basale Experimentalkenntnisse der Molekulargenetik erwerben.

Studienleistungen:

V: Molekular- und formalgenetische Grundlagen; Ü: Molekulargenetisches Grundpraktikum

Verwendbarkeit des Moduls:		Vorausgesetzte Kenntnisse	
Pflichtveranstaltung für LAG Biologie		Es handelt sich um Einführungsveranstaltungen.	
Prüfungscode	Prüfercode	Form der Prüfung	Dauer der Prüfung
		schriftlich	je 45 Minuten

Erläuterungen

Schriftliche Prüfungen am Ende der Lehrveranstaltung.

Modulinhalte / Prüfungsanforderungen

zu Lehrveranstaltung 1) Die Vorlesung ist als Einführung in das Fach Genetik gedacht. Sie soll einen konzeptuellen Rahmen für die große Menge an faktischem Wissen in der Genetik bieten und diese auf die zunächst essentiellen Prinzipien reduzieren. Dies wird exemplarisch anhand der in der Forschung als Modellsysteme verwendeten Organismen geschehen. Die Annäherung an das Fach wird dabei nicht dem historischen Werdegang der Disziplin folgen. Vielmehr sollen zunächst die molekularen Prinzipien der Genetik erarbeitet werden, um sich dann höher geordneten genetischen Problemen zu nähern. Spezieller, Fokus wird dabei auf eine Darstellung des Fachs als quantitative, Biowissenschaft, sowie als

Grundlagenwissenschaft für die Gentechnologie gelegt werden. Ziel ist es StudentInnen in die Lage zu versetzen, sich ein Basiswissen zu erarbeiten mit dem genetische Fragestellungen auch in anderen biologischen Disziplinen beurteilt werden können.

Lehr- und Lernmaterialien zu 1) Das Vorlesungsskript wird auf der Internetseite des Fachbereichs zur Verfügung gestellt.

zu Lehrveranstaltung 2) Das Praktikum baut auf den in der Vorlesung "Molekular- und formalgenetische Grundlagen" vermittelten Inhalten auf. Ziel ist es, StudentInnen in die Lage zu versetzen sich einigen der fundamentalen Konzepte der Genetik von experimenteller Seite her zu nähern. Gleichzeitig sollen Grundkenntnisse im Umgang mit Nukleinsäuren als stofflichem Träger genetischer Information erworben werden. Sowohl prokaryontische als auch eukaryontische genetische Systeme werden bearbeitet.

Lehr und Lernmaterialien zu 2) Das Praktikumsskript wird auf der Internetseite des Fachbereichs zur Verfügung gestellt.

Module Title	Module Coordinator	Language	Credits	Frequency Offered
Genetics Genetik	Göringer	German/English (50:50)	5	WS

Course Name	Lecturer	Course Code	Teaching Form	Credits
1) Principles in Molecular and Formal Genetics Molekular- und formalgenetische Grundlagen	Göringer		V	3,5
2) Introductory Molecular Genetics - A Practical Course Molekulargenetisches Grundpraktikum	Göringer		Ü	1,5

Learning Outcomes, Acquired competence Auxiliary Studies			
Module Level	Prerequisites		
BaEdu Biologie	Lectures and courses will be taught at an introductory level.		
Examination Code	Examiner Code	Type of Examination	Duration of Examination
		written	je 45 Minuten

Comments
Content/Syllabus

Course 1) This lecture is designed as an introduction to the study of genetics. It provides a conceptual framework for the extensive body of factual knowledge available to geneticists, while reducing the focus at the outset to essential principles. This will be accomplished on the basis of a discussion of representative model systems used in research. The lecture will not be concerned with the historical development of the discipline but will instead begin with molecular principles of genetics and the fundamental biochemical relationships that underlie them. Special emphasis will be placed on genetics as a quantitative biological science and a basic discipline which serves as the foundation for genetic engineering. The course objective is to assist students in developing a sound basis of knowledge from which to approach genetic issues in other biological disciplines as well.

References/Textbooks: All lecture material will be available for downloading from the departmental web page.

Course 2) The course will be based on selected topics of the lecture "Principles in Molecular and Formal Genetics". It is aimed at providing the students with hands on knowledge in some of the fundamental experimental techniques in genetics. Special focus will be given to the isolation and handling of nucleic acids as the genetic material. Prokaryotic as well as eukaryotic model systems will be used.

References/Textbooks: All course material will be available for downloading from the departmental web page.

Titel des Moduls	Modulkoordinator	Sprache	Kreditpunkte	Angebotsturnus
Fachdidaktik Biologie 1	Klose	Deutsch	10	WS/SS

Lehrveranstaltungen	Dozent	LV Code	Lehrformen	Kreditpunkte
1) Grundlagen der Biologiedidaktik	Hesch, Klose		V	3
2) Biologiedidaktisches Seminar	Klose		S	2
3) Biologische Schulversuche	Hesch, Klose		Ü	3
4) Vortragsseminar zum Experimentalunterricht	Hesch, Klose		S	2

Qualifikationsziele und Kompetenzen:

1. die Bildungsziele des Faches Biologie und z. T auch der übrigen Schulfächer begründen sowie ihre Legitimation und Entwicklung im gesellschaftlichen und historischen Kontext darstellen und reflektieren;
2. fachdidaktische Theorien und die fachdidaktische Forschung für Lehren und Lernen kennen und darstellen;
3. fachdidaktische Ansätze zur Konzeption von fachlichen Unterrichtsprozessen kennen, in exemplarische Unterrichtsentwürfe umsetzen und mit Methoden der empirischen Unterrichtsforschung auswerten und weiter entwickeln;
4. schulische und außerschulische fachbezogene Praxisfelder erfassen und kritisch analysieren;
5. die Kompetenzentwicklung von Schülerinnen und Schülern theoretisch analysieren und empirisch beschreiben;
6. Grundlagen der fach- und anforderungsgerechten Leistungsbeurteilung und der Lernförderung darstellen und reflektieren;
7. fachspezifische Lernschwierigkeiten analysieren und exemplarisch erläutern sowie Förderungsmöglichkeiten einschätzen;
8. Konzepte der Medienpädagogik kennen sowie den Einsatz der Informations- und Kommunikationstechnologien, von Schulbüchern und anderen Medien in fachlichen Lehr- und Lernprozessen analysieren und begründen;
9. Persönlichkeits- und Rollentheorien kennen und für das spezifische Unterrichtshandeln als Fachlehrerin oder Fachlehrer weiterentwickeln.

Studienleistungen:

1. Vorlesung: Grundlagen der Biologiedidaktik i.R. im SS (Klausur, 60 min), 2. Biologiedidaktisches Seminar i.R. im WS (Referat, 30 min), 3. Praktikum/Übung: Biologische Schulversuche i.R. im SS (Durchführung der Experimente, Protokolle, Präsentation (15 min) und mündliche Abschlußprüfung(15 min)), 4. Vortragsseminar zum Experimentalunterricht i.R. als Blockveranstaltung nach dem WS (Experimentalvortrag, schriftliche Ausarbeitung) - Die Modulnote wird aus den 4 Teilnoten gemittelt.

Verwendbarkeit des Moduls:	Vorausgesetzte Kenntnisse
Pflichtveranstaltung für LaG Biologie	die erfolgreich abgeschlossenen Pflichtmodule Schulpraktische Studien I

(Grundwissenschaften), Allgemeine Biologie I und Allgemeine Biologie II			
Prüfungscode	Prüfercode	Form der Prüfung	Dauer der Prüfung
		schriftlich und mündlich	Klausur 60 Minuten, mündlich 30 Minuten

Erläuterungen

Veranstaltungen werden alle 2 Semester angeboten: 1. Vorlesung: Grundlagen der Biologiedidaktik i.R. im SS (Klausur), 2. Biologiedidaktisches Seminar i.R. im WS (Referat), 3. Praktikum/Übung: Biologische Schulversuche i.R. im SS (Durchführung der Experimente, Protokolle und mündliche Abschlußprüfung), 4. Vortragsseminar zum Experimentalunterricht i.R. als Blockveranstaltung nach dem WS (Experimentalvortrag, schriftliche Ausarbeitung)

Modulinhalte / Prüfungsanforderungen

zu Lehrveranstaltung 1) - Lernziele im Biologieunterricht

- Unterrichtsplanung und Unterrichtsentwurf
- Unterrichtsmethoden und Methodenkonzepte
- Fachgemäße Arbeitsweisen
- Medieneinsatz im Biologieunterricht
- Lernorte für den Biologieunterricht

Lehr- und Lernmaterialien zu 1) ESCHENHAGEN/KATTMANN/RODI (1998): Fachdidaktik Biologie, 4. Auflage,

Aulis Verlag Deubner, Köln

Weitere Literatur - insbesondere fachdidaktische Titel, Schulbücher und

Unterrichtshilfen zum Fach Biologie, sowie zu anderen Unterrichtsfächern

(vor allem Chemie, Geographie und Physik) werden in der Lehrveranstaltung

vorge stellt und im Rahmen der Seminararbeit genutzt.

Literaturhinweis streichen ???

zu Lehrveranstaltung 2) Methoden und Aufgaben der Biologiedidaktik

- Historische Entwicklung von Biologieunterricht in Deutschland
- Biologieunterricht in europäischen und außereuropäischen Ländern
- Biologieunterricht in Hessen und in anderen Bundesländern
- Probleme der Curriculumentwicklung für das Fach Biologie
- Didaktische und methodische Hinweise für die Durchführung eines "zeitgemäßen Biologieunterrichts"
- Beispiele zur Planung und Durchführung von Unterrichtseinheiten
- Außerschulische Lernorte für das Fach Biologie
- Medien im Biologieunterricht
- Aufgaben und Probleme fächerübergreifenden

Lehr und Lernmaterialien zu 2) Eschenhagen/Kattmann/Rodi (1998): Fachdidaktik Biologie, 4.

Auflage,

Aulis Verlag Deubner & Co, Köln (24,00 €)

Berck, Karl-Heinz (2001): Biologiedidaktik, 2. Auflage,

Quelle & Meyer Verlag, Wiebelsheim (24,90 €)

weitere Literatur wird im Seminar vorgestellt

Literaturhinweis streichen ???

zu Lehrveranstaltung 3) Die Übungen dienen dem Kennenlernen und der Erprobung wichtiger Versuche zur experimentellen Schulbiologie vor allem aus der Sekundarstufe I.

Lehr und Lernmaterialien zu 3)

zu Lehrveranstaltung 4) Die Themen zur experimentellen Schulbiologie werden mit Semesterbeginn ausgegeben, so daß jeder Teilnehmer über 3 Monate Zeit hat, Versuchsliteratur, Versuchsgeschäfte und eventuell Chemikalien zusammenzustellen und Experimente in Absprache mit dem Veranstaltungsleiter zu erproben.

Wichtige Experimente zu ausgewählten Bereichen der Schulbiologie werden dann in der eigentlichen Seminarwoche von den Teilnehmern in weitgehend selbständig zusammengestellten 45-minütigen Experimentalvorträgen vorgeführt und anschließend deren Einsatzmöglichkeiten in den Klassenstufen 5 bis 13 diskutiert. Die vorgeführten Experimente werden in schriftlicher und möglichst auch elektronischer Form mit Fragestellung, Versuchsaufbau, -durchführung, -beobachtung und Versuchsauswertung mit Literaturnachweis zusammengestellt.

Versuche , die in der Literatur beschrieben sind, aber nicht vorgeführt werden, werden ebenfalls in etwa 45 Minuten kurz vorgestellt, in den Lehrplan eingeordnet und sollen in einer knappen Literaturliste nachgewiesen werden.

Humanbiologische Themen bilden im Vortragsseminar den Schwerpunkt.

Im Laufe des Wintersemesters haben die Seminarteilnehmer die Möglichkeit, alle ausgewählten Versuche - nach Sicherheitsbelehrung und in Absprache mit dem Veranstaltungsleiter - im Kursraum vorzubereiten, zu erproben und für ihren Experimentalvortrag zu optimieren.

Lehr und Lernmaterialien zu 4)

Module Title	Module Coordinator	Language	Credits	Frequency Offered
Fachdidaktik Biologie 1	Klose	German	10	WS/SS

Course Name	Lecturer	Course Code	Teaching Form	Credits
1) Grundlagen der Biologiedidaktik	Hesch, Klose		V	3
2) Biologiedidaktisches Seminar	Klose		S	2
3) Biologische Schulversuche	Hesch, Klose		Ü	3
4) Vortragsseminar zum Experimentalunterricht	Hesch, Klose		S	2

Learning Outcomes, Acquired competence			
Auxiliary Studies			
Module Level		Prerequisites	
BaEdu Biologie			
Examination Code	Examiner Code	Type of Examination	Duration of Examination
			Klausur 60 Minuten, mündlich 30 Minuten

Comments

Content/Syllabus

Course 1)

Titel des Moduls	Modulkoordinator	Sprache	Kreditpunkte	Angebotsturnus
Fachdidaktik Biologie 2	Klose	Deutsch	9	WS/SS

Lehrveranstaltungen	Dozent	LV Code	Lehrformen	Kreditpunkte
1) Grundlagen und Methodik des Biologieunterrichts	Hesch, Klose		V	2
2) Schulpraktische Studien II	Hesch, Klose		P	5
3) Didaktik des Biologieunterrichts	Hesch, Klose		S	2

Qualifikationsziele und Kompetenzen:

1. die Bildungsziele des Faches bzw. der beteiligten Fächer begründen sowie ihre Legitimation und Entwicklung im gesellschaftlichen und historischen Kontext darstellen und reflektieren;
2. fachdidaktische Ansätze zur Konzeption von fachlichen Unterrichtsprozessen kennen, in exemplarische Unterrichtsentwürfe umsetzen und mit Methoden der empirischen Unterrichtsforschung auswerten und weiter entwickeln;
3. schulische und außerschulische fachbezogene Praxisfelder erfassen und kritisch analysieren;
4. die Kompetenzentwicklung von Schülerinnen und Schülern theoretisch analysieren und empirisch beschreiben;
5. Grundlagen der fach- und anforderungsgerechten Leistungsbeurteilung und der Lernförderung darstellen und reflektieren;
6. fachspezifische Lernschwierigkeiten analysieren und exemplarisch erläutern sowie Förderungsmöglichkeiten einschätzen;
7. Konzepte der Medienpädagogik kennen sowie den Einsatz der Informations- und Kommunikationstechnologien, von Schulbüchern und anderen Medien in fachlichen Lehr- und Lernprozessen analysieren und begründen;
8. Persönlichkeits- und Rollentheorien kennen und für das spezifische Unterrichtshandeln als Fachlehrerin oder Fachlehrer weiterentwickeln.

Studienleistungen:

1. Seminar: Grundlagen und Methodik des Biologieunterrichts (Vorbereitungsseminar mit der Zusammenstellung von Materialsammlungen und Stundenentwürfen, Teilnahmechein),
2. Praktikum: Schulpraktische Studien II im Fach Biologie (eigener Unterricht mit Lehrprobe, Praktikumsbericht),
3. Seminar: Didaktik des Biologieunterrichts (Begleitseminar mit Vorstellung eigener Schulerfahrungen, Teilnahmechein)

Verwendbarkeit des Moduls:		Vorausgesetzte Kenntnisse	
Pflichtveranstaltung für LaG Biologie		die erfolgreich abgeschlossenen Pflichtmodule Schulpraktische Studien I (Grundwissenschaften), Allgemeine Biologie I und Allgemeine Biologie II, empfohlen wird der erfolgreiche Abschluß des Pflichtmoduls Fachdidaktik Biologie 1	
Prüfungscode	Prüfercode	Form der Prüfung	Dauer der Prüfung

		schriftlich und mündlich	Bewertungsgrundlage ist der Praktikumsbericht, die Leistung in den Seminaren und die Lehrprobe
--	--	--------------------------	--

Erläuterungen

Veranstaltungen werden alle 2 Semester angeboten: 1. Seminar: Grundlagen und Methodik des Biologieunterrichts i.R. im SS (Vorbereitungsseminar mit der Zusammenstellung von Materialsammlungen und Stundenentwürfen, Teilnahmeschein), 2. Praktikum: Schulpraktische Studien II im Fach Biologie i.R. im WS (eigener Unterricht mit Lehrprobe, Praktikumsbericht), 3. Seminar: Didaktik des Biologieunterrichts i.R. im WS (Begleitseminar mit Vorstellung eigener Schulerfahrungen, Teilnahmeschein)

Modulinhalte / Prüfungsanforderungen

zu Lehrveranstaltung 1) Das methodisch-didaktische Vorbereitungsseminar zum Schulpraktikum II (Schulpraktische Studien II) dient vor allem der Vorstellung, Planung und Überprüfung von Unterrichtsentwürfen zum Biologieunterricht in den Klassenstufen 5 - 10 und in den Kursen der gymnasialen Oberstufe.

Die fachwissenschaftlichen Inhalte der Unterrichtseinheiten und Unterrichtsstundenbeispiele werden im Seminar gemeinsam mit den Teilnehmern in Anlehnung an die gültigen Lehrpläne des Landes Hessen festgelegt. Dabei sollen insbesondere die Bereiche zur engeren Wahl stehen, die im Fachstudium weniger berücksichtigt werden können.

Im Seminar werden die folgenden fachdidaktischen Problemkreise abgedeckt:

- Lernziele im Biologieunterricht
- Unterrichtsplanung und Unterrichtsentwurf
- Unterrichtsmethoden und Methodenkonzepte
- Fachgemäße Arbeitsweisen
- Medieneinsatz im Biologieunterricht
- Lernorte für den Biologieunterricht

Lehr- und Lernmaterialien zu 1)

zu Lehrveranstaltung 2) Die Teilnahme an den „Schulpraktischen Studien II - Biologie“ (Schulpraxisteil im Biologieunterricht eines Darmstädter Gymnasiums) erfordert die parallele Teilnahme am Seminar „Didaktik des Biologieunterrichts“, das als „Begleitseminar zu den Schulpraktischen Studien II“ eine semesterbegleitende regelmäßige Ergänzung zu dem fachdidaktischen Praxisteil im Gymnasium darstellt, und ist erst nach dem erfolgreichen Abschluß des Seminars „Grundlagen und Methodik des Biologieunterrichts“

(= Vorbereitungsseminar zu den Schulpraktischen Studien II) möglich.

Die Teilnehmer am Schulpraxisteil stellen sich vor Semesterbeginn und unter Beachtung der Herbstferien in einem ersten Schulbesuch bei dem Schulleiter ihrer Bezugsschule vor und entwerfen im Einvernehmen mit der Schulleitung und den Biologie-Fachkollegen einen Hospitationsplan.

Dieser soll den regelmäßigen, semesterbegleitenden Besuch einer Klasse, bzw. eines Kurses im Fach Biologie - also zwei oder drei Unterrichtsstunden pro Woche - und einen eigenen Unterrichtsversuch unter Anleitung mindestens einschließen.

Die regelmäßige Unterrichtsteilnahme in der so verabredeten Lerngruppe erfolgt semesterbegleitend.

Ausgehend von den jeweils gültigen Lehrplänen des Landes Hessens und den spezifischen Lehrplanbeschlüssen der Biologie-Fachkonferenzen der Bezugsschulen werden die fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Anforderungen eines „guten“ Biologieunterrichts in den verschiedenen Klassenstufen im begleitenden Seminar herausgearbeitet. Exemplarische Unterrichtsentwürfe werden dort vorgestellt und mit eigenen lernzielorientierten Entwürfen und deren praktischer Umsetzung im Biologieunterricht an der Bezugsschule verglichen.

Der Leistungsnachweis zum Praktikum wird auf der Basis der regelmäßigen Hospitation, zumindest eines erfolgreichen Unterrichtsversuchs und eines ordentlichen Praktikumsberichtes erstellt.

Lehr und Lernmaterialien zu 2)

zu Lehrveranstaltung 3) Die Teilnahme an diesem Seminar ist nur parallel zu den „Schulpraktischen Studien II - Biologie“ (Schulpraxisteil im Biologieunterricht eines Darmstädter Gymnasiums) und nach dem erfolgreichen Abschluß des Seminars „Grundlagen und Methodik des Biologieunterrichts“ (= Vorbereitungsseminar zu den Schulpraktischen Studien II) möglich.

Dieses Seminar zur „Didaktik des Biologieunterrichts“ ist als „Begeiteseminar zu den Schulpraktischen Studien II“ eine semesterbegleitende regelmäßige Ergänzung zu dem fachdidaktischen Praxisteil im Gymnasium.

Ausgehend von den jeweils gültigen Lehrplänen des Landes Hessens und den spezifischen Lehrplanbeschlüssen der Biologie-Fachkonferenzen der Bezugsschulen werden die fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Anforderungen eines „guten“ Biologieunterrichts in den verschiedenen Klassenstufen herausgearbeitet. Exemplarische Unterrichtsentwürfe werden im

Seminar vorgestellt und mit eigenen lernzielorientierten Entwürfen und deren praktischer Umsetzung im Biologieunterricht an der Bezugsschule verglichen.

Die Teilnehmer werden im Seminar ihre Erfahrungen aus eigenen Unterrichtsversuchen und zu den Rahmenbedingungen des Unterrichtens an einer Schule (Schülerzahl und Zusammensetzung der Klasse, Verteilung der Biologiestunden im Stundenplan der Schüler und Fachlehrer, Klassen- und Fachraumausstattung, Verfügbarkeit von Sammlungsmaterial und Medien zu den Unterrichtsthemen) einbringen und mit den Darstellungen anderer Teilnehmer vergleichen.

Lehr und Lernmaterialien zu 3)

Module Title	Module Coordinator	Language	Credits	Frequency Offered
Fachdidaktik Biologie 2	Klose	German	9	WS/SS

Course Name	Lecturer	Course Code	Teaching Form	Credits
1) Grundlagen und Methodik des Biologieunterrichts	Hesch, Klose		V	2
2) Schulpraktische Studien II	Hesch, Klose		P	5
3) Didaktik des Biologieunterrichts	Hesch, Klose		S	2

Learning Outcomes, Acquired competence			
Auxiliary Studies			
Module Level		Prerequisites	
BaEdu Biologie			
Examination Code	Examiner Code	Type of Examination	Duration of Examination
			Bewertungsgrundlage ist der Praktikumsbericht, die Leistung in den Seminaren und die Lehrprobe

Comments
Content/Syllabus Course 1)

Titel des Moduls	Modulkoordinator	Sprache	Kreditpunkte	Angebotsturnus
Ergänzungsmodul Chemie/Physik	Giersch	Deutsch	15	WS/SS

Lehrveranstaltungen	Dozent	LV Code	Lehrformen	Kreditpunkte
1) Ergänzungsmodul Chemie/Physik	Giersch		Vorlesung + Seminar	5
2) Organische Experimentalchemie + Ü1	Fessner, Reggelin, Schmidt			Vorlesung, Übung V4
3) Chemisches Praktikum für Biologiestudierende	Meusinger		Ü	2
4) Physik	Alle Hochschullehrer der Experimentellen Physik			3

Qualifikationsziele und Kompetenzen:

Studienleistungen:

V: Allgemeine Chemie, V: Organische Experimentalchemie, Ü: Chemisches Praktikum, V:Physik, Ü: Physik

Verwendbarkeit des Moduls:	Vorausgesetzte Kenntnisse		
Pflichtveranstaltung für LAG Biologie	Es handelt sich um Einführungsveranstaltungen		
Prüfungscode	Prüfercode	Form der Prüfung	Dauer der Prüfung
		schriftlich	je 30 Minuten

Erläuterungen

schriftliche Prüfungen am Ende der jeweiligen Lehrveranstaltung

Modulinhalte / Prüfungsanforderungen

zu Lehrveranstaltung 1) Behandelt werden Aufbau der Materie: Atome, Moleküle, chemische Bindung Aufbau des Periodensystems der Elemente Übersicht über Eigenschaften der Haupt- und Nebengruppen-Elemente Chemisches Gleichgewicht, Säure-Base- und Redox-Reaktionen, pH-Wert-Berechnung, Grundlagen von Elektrochemie, Kinetik und Thermodynamik

Lehr- und Lernmaterialien zu 1) C.E. Mortimer, U. Müller, Chemie

zu Lehrveranstaltung 2) Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse der Organischen Chemie. Sie lernen verschiedene gängige Stoffklassen kennen mit deren typischen Strukturelementen, Reaktivitäten und Syntheseverfahren. Sie werden in die Lage versetzt, eigenständig einfache Synthesewege und Analysemethoden zu finden und diese im Labor in die Praxis umzusetzen.

Lehr und Lernmaterialien zu 2)

zu Lehrveranstaltung 3) Die quantitative chemische Analyse (Acidimetrie, Redoxtitration und Komplexometrie)

Der Trennungsgang mit Nachweisreaktionen für ausgewählte Anionen und Kationen

Die präparative Darstellung von Komplexen

Die Synthese einfacher organischer Verbindungen durch Addition, Eliminierung und Substitution

Reaktionen von Carbonylverbindungen (Oxidation, Veresterung, Verseifung, Aldolkondensation)

Die chromatographische Trennung von organischen Verbindungen

Substanzklassenspezifische Nachweisreaktionen

Darstellung, Trennung und Charakterisierung von Pflanzeninhaltsstoffen

Untersuchung von tierischen Eiweiss, Kohlenhydraten und ausgewählten Naturstoffen

Lehr und Lernmaterialien zu 3)

zu Lehrveranstaltung 4) Mechanik

– Physikalische Größen, Grundgrößen der Physik

– Kinematik und Dynamik des Massenpunktes, Kräfte

– Arbeit, Leistung, Energie und Energieerhaltung

– Bahnimpuls

– Drehbewegungen starrer Körper, Drehimpuls

– Flüssigkeiten

Wärmelehre

– Thermische Eigenschaften von idealen Gasen und absolute Temperatur - kinetische Gastheorie

– Reale Gase

– Hauptsätze der Wärmelehre, Kreisprozesse und Wärmekraftmaschinen

Schwingungen und Wellen

– Harmonischer Oszillator (freie, gedämpfte und getriebene Schwingung, gekoppelte Schwingungen, Fourieranalyse von periodischen Vorgängen)

– Elastische Eigenschaften

– Wellenbewegung in elastischen Medien

– Schwebungen und Gruppengeschwindigkeit

– Doppler-Effekt

– Energie und Energiedichte einer Welle

Elektrizität und Magnetismus

– Stromstärke und elektrische Ladung

– Elektrisches Feld und Coulombsches Gesetz

– Potentielle Energie, elektrisches Potential

– Materie im elektrischen Feld

- Elektrischer Strom und Widerstand, Grundtatsachen der Supraleitung
 - Eigenschaften des Magnetfelds im Vakuum
 - Materie im Magnetfeld
- Elektrodynamik und Optik
- Zeitlich veränderliche elektromagnetische Felder
 - Wechselstromkreise
 - Elektromagnetische Wellen, Maxwellsche Gleichungen
 - Wellenoptik, Brechung und Polarisation von Licht
 - Optische Instrumente
 - Klassische Behandlung der elektromagnetischen Strahlung, Emission, Absorption, Dispersion und Streuung von Licht
- Experimentelle Grundlagen der Quantentheorie
- Strahlungsgesetze und Quantenphysik
 - Bohrsche Postulate, Energieniveaus der Atome: optische Spektroskopie
 - Quantennatur des Lichts: Photo- und Comptoneffekt und Paarerzeugung
 - Durchgang von Gammastrahlung durch Materie, Röntgenstrahlung

Lehr und Lernmaterialien zu 4)

Module Title	Module Coordinator	Language	Credits	Frequency Offered
Ergänzungsmodul Chemie/Physik	Giersch	German	15	WS/SS

Course Name	Lecturer	Course Code	Teaching Form	Credits
1) Ergänzungsmodul Chemie/Physik	Giersch		Vorlesung + Seminar	5
2) + Ü1 Organische Experimentalchemie	Fessner, Reggelin, Schmidt			Vorlesung, Übung V4
3) Chemisches Praktikum für Biologiestudierende	Meusinger		Ü	2
4) Physik	Alle Hochschullehrer der Experimentellen Physik			3

Learning Outcomes, Acquired competence
Auxiliary Studies

Module Level	Prerequisites		
BaEdu Biologie			
Examination Code	Examiner Code	Type of Examination	Duration of Examination
			je 30 Minuten

Comments

Content/Syllabus

Course 1)

Mechanics

- physical units, basic units in physics
- kinematics and dynamics of a point of mass, forces
- work, power, energy and conservation of energy
- momentum
- rotation, angular momentum

– liquids

Heat

– thermal properties of gases and absolute tem

Titel des Moduls	Modulkoordinator	Sprache	Kreditpunkte	Angebotsturnus
Fachdidaktik Ökologie	Klose	Deutsch	8	WS/SS

Lehrveranstaltungen	Dozent	LV Code	Lehrformen	Kreditpunkte
----------------------------	---------------	----------------	-------------------	---------------------

1)

Qualifikationsziele und Kompetenzen:

1. schulische und außerschulische fachbezogene Praxisfelder erfassen und kritisch analysieren;
2. die Kompetenzentwicklung von Schülerinnen und Schülern theoretisch analysieren und empirisch beschreiben;
3. Grundlagen der fach- und anforderungsgerechten Leistungsbeurteilung und der Lernförderung darstellen und reflektieren;
4. fachspezifische Lernschwierigkeiten analysieren und exemplarisch erläutern sowie Förderungsmöglichkeiten einschätzen;
5. Konzepte der Medienpädagogik kennen sowie den Einsatz der Informations- und Kommunikationstechnologien, von Schulbüchern und anderen Medien in fachlichen Lehr- und Lernprozessen analysieren und begründen;
6. Persönlichkeits- und Rollentheorien kennen und für das spezifische Unterrichtshandeln als Fachlehrerin oder Fachlehrer weiterentwickeln.

Studienleistungen:

1. Basisvorlesung (Klausur, 60 min), 2. Vertiefungsseminar (Referat, 30 min), 3. Praktikum/Übung/Exkursion: Blockveranstaltung an außerschulischen Lernorten (Protokolle zum Auffinden und Bestimmen von Organismen, Protokolle von einfachen biologischen Versuchen, Präsentation (15 min)). - Die Modulnote wird aus den 3 Teilnoten bei doppelter Gewichtung des Praxisteils gemittelt.

Verwendbarkeit des Moduls:		Vorausgesetzte Kenntnisse	
Wahl-Pflichtveranstaltung für LaG Biologie (Didaktikmodul)		die erfolgreich abgeschlossenen Pflichtmodule Schulpraktische Studien I (Grundwissenschaften), Allgemeine Biologie I und Allgemeine Biologie II, empfohlen wird der erfolgreiche Abschluß des Pflichtmoduls Fachdidaktik Biologie 1	
Prüfungscode	Prüfercode	Form der Prüfung	Dauer der Prüfung
			Klausur 60 Minuten

Erläuterungen

Das Modul Fachdidaktik Ökologie wird alle 2 - 3 Jahre angeboten und dient der Vertiefung fachdidaktischer Kompetenzen im Bereich des Biologie-Teilfaches Ökologie. Dabei sollen außerschulische Lernorte und Konzepte für den Biologieunterricht auf Klassenfahrten oder bei Projekten kennengelernt werden. 1. Basisvorlesung (z.B. Ökologie der Meere, Ökologie der Hochgebirge / Klausur, 60 min), 2. Vertiefungsseminar (z.B. Ökologie der Nordsee, Ökologie der Alpen / Referat, 30 min), 3. Praktikum/Übung/Exkursion: Blockveranstaltung an außerschulischen Lernorten (z.B.

Meeresbiologisches Praktikum an der Nordsee (Biologische Anstalt Helgoland), Ökologie der Alpen / Protokolle zum Auffinden und Bestimmen von Organismen, Protokolle von einfachen biologischen Versuchen, Präsentation (15 min)).

Modulinhalte / Prüfungsanforderungen

Module Title	Module Coordinator	Language	Credits	Frequency Offered
Fachdidaktik Ökologie	Klose	German	8	WS/SS

Course Name	Lecturer	Course Code	Teaching Form	Credits
-------------	----------	-------------	---------------	---------

1)

Learning Outcomes, Acquired competence Auxiliary Studies

Module Level	Prerequisites

Examination Code	Examiner Code	Type of Examination	Duration of Examination
			Klausur 60 Minuten

Comments

Content/Syllabus

Titel des Moduls	Modulkoordinator	Sprache	Kreditpunkte	Angebotsturnus
Fachdidaktik Humanbiologie (Curriculumentwicklung)	Klose	Deutsch	8	WS/SS

Lehrveranstaltungen	Dozent	LV Code	Lehrformen	Kreditpunkte
----------------------------	---------------	----------------	-------------------	---------------------

1)

Qualifikationsziele und Kompetenzen:

1. die Bildungsziele des Faches Biologie und z. T auch der übrigen Schulfächer begründen sowie ihre Legitimation und Entwicklung im gesellschaftlichen und historischen Kontext darstellen und reflektieren;
2. fachdidaktische Theorien und die fachdidaktische Forschung für Lehren und Lernen kennen und darstellen;
3. fachdidaktische Ansätze zur Konzeption von fachlichen Unterrichtsprozessen kennen, in exemplarische Unterrichtsentwürfe umsetzen und mit Methoden der empirischen Unterrichtsforschung auswerten und weiter entwickeln;
4. schulische und außerschulische fachbezogene Praxisfelder erfassen und kritisch analysieren;
5. die Kompetenzentwicklung von Schülerinnen und Schülern theoretisch analysieren und empirisch beschreiben;
6. Grundlagen der fach- und anforderungsgerechten Leistungsbeurteilung und der Lernförderung darstellen und reflektieren;
7. fachspezifische Lernschwierigkeiten analysieren und exemplarisch erläutern sowie Förderungsmöglichkeiten einschätzen;
8. Konzepte der Medienpädagogik kennen sowie den Einsatz der Informations- und Kommunikationstechnologien, von Schulbüchern und anderen Medien in fachlichen Lehr- und Lernprozessen analysieren und begründen;
9. Persönlichkeits- und Rollentheorien kennen und für das spezifische Unterrichtshandeln als Fachlehrerin oder Fachlehrer weiterentwickeln.

Studienleistungen:

1. Vorlesung Humanbiologische Themen im Schulunterricht (Klausur, 60 min), 2. Seminar Medien im Biologieunterricht (Referat/Präsentation, 30 min), 3. Praktikum/Übung: Curriculumentwicklung und -erprobung zu Unterrichtseinheiten mit humanbiologischem Schwerpunkt (Erprobung der Unterrichtseinheiten in Kooperation mit Darmstädter Gymnasien und dem Studienseminar des Vorbereitungsdienstes im Fach Biologie, Protokolle und Materialzusammenstellungen). - Die Modulnote wird aus den 3 Teilnoten bei doppelter Gewichtung des Praxisteils gemittelt.

Verwendbarkeit des Moduls:		Vorausgesetzte Kenntnisse	
Wahl-Pflichtveranstaltung für LaG Biologie (Didaktikmodul)		die erfolgreich abgeschlossenen Pflichtmodule Schulpraktische Studien I (Grundwissenschaften), Allgemeine Biologie I und Allgemeine Biologie II, empfohlen wird der erfolgreiche Abschluß des Pflichtmoduls Fachdidaktik Biologie 1	
Prüfungscode	Prüfercode	Form der Prüfung	Dauer der Prüfung

		Klausur 60 Minuten
--	--	--------------------

Erläuterungen

Das Modul Fachdidaktik Humanbiologie (Curriculumentwicklung) wird alle 2 - 3 Jahre angeboten und dient der Vertiefung fachdidaktischer Kompetenzen im Bereich der schulrelevanten Humanbiologie. Dabei sollen Lehrpläne, Inhalte und Konzepte für den Biologieunterricht auf der Basis von Bildungsstandards und angestrebten Schülerkompetenzen vermittelt werden. 1. Vorlesung Humanbiologische Themen im Schulunterricht (Klausur, 60 min), 2. Seminar Medien im Biologieunterricht (Referat/Präsentation, 30 min), 3. Praktikum/Übung: Curriculumentwicklung und -erprobung zu Unterrichtseinheiten mit humanbiologischem Schwerpunkt (Erprobung der Unterrichtseinheiten in Kooperation mit Darmstädter Gymnasien und dem Studienseminar des Vorbereitungsdienstes im Fach Biologie, Protokolle und Materialzusammenstellungen).

Modulinhalte / Prüfungsanforderungen

Module Title	Module Coordinator	Language	Credits	Frequency Offered
Fachdidaktik Humanbiologie (Curriculumentwicklung)	Klose	German	8	WS/SS

Course Name	Lecturer	Course Code	Teaching Form	Credits
--------------------	-----------------	--------------------	----------------------	----------------

1)

Learning Outcomes, Acquired competence
Auxiliary Studies

Module Level	Prerequisites

Examination Code	Examiner Code	Type of Examination	Duration of Examination
			Klausur 60 Minuten

Comments

Content/Syllabus

Titel des Moduls	Modulkoordinator	Sprache	Kreditpunkte	Angebotsturnus
Bioinformatik	M.-Th. Hütt	deutsch	8	WS (1. Hälfte) + SS (2. Hälfte)
Bioinformatics				

Lehrveranstaltungen	Dozent	LV Code	Lehrformen	Kreditpunkte
1) Einführung in die Bioinformatik Introduction to Bioinformatics	Hütt		V + Ü	4
2) Programmieren mit Mathematica Programming with Mathematica	Hütt	2	Praktikum	2
3) Bioinformatische Datenbanken Bioinformatics databases	Hütt	3	V	2

Qualifikationsziele und Kompetenzen:

Umgang mit bioinformatischen Werkzeugen, Grundgedanken bioinformatischen Arbeitens, Grundelemente von Programmierung

Studienleistungen:

Eigenständiges Bearbeiten der Übungen und Programmieraufgaben, mündliche Prüfung zum Modulabschluß

Verwendbarkeit des Moduls:		Vorausgesetzte Kenntnisse	
Wahlpflicht LAG Biologie, Ergänzungsmodul			
Prüfungscode	Prüfercode	Form der Prüfung	Dauer der Prüfung
		mündlich	

Erläuterungen

Modulinhalte / Prüfungsanforderungen

zu Lehrveranstaltung 1) Die Vorlesung gibt eine elementare Einführung in die Analyse von DNA- und Proteinsequenzen mit mathematischen und algorithmischen Methoden. Sowohl die biologischen Fragestellungen als auch der mathematische Rahmen (Theorie stochastischer Prozesse, Beschreibung von Symbolsequenzen) werden von den einfachsten Grundbegriffen aus entwickelt. Vertieft behandelt werden dann unter anderem die folgende Themen: Hidden-Markov-Modelle • Sequenzalignment • phylogenetische Analysen • gene finding • genetische Netzwerke

Lehr- und Lernmaterialien zu 1) Hütt, Dehnert: Methoden der Bioinformatik, Springer-Verlag, 2005

zu Lehrveranstaltung 2) Listenoperationen, Stringmanipulationen, 2D- und 3D-Visualisierungen, Schleifen, Musteroperationen, Bildverarbeitung, Datenhandhabung, Datenanalyse, Behandlung dynamischer Systeme, Matrixoperationen, symbolische Berechnungen, lineare und nichtlineare Regression (Fit)

Lehr und Lernmaterialien zu 2)

zu Lehrveranstaltung 3) Nukleotiddatenbanken, Datenbanken der Proteinsequenz und -struktur, Pathway-Datenbanken, Microarray-Datenbanken

Lehr und Lernmaterialien zu 3)

Module Title	Module Coordinator	Language	Credits	Frequency Offered
Bioinformatics Bioinformatik	M.-Th. Hütt	german	8	WS (1. Hälfte) + SS (2. Hälfte)

Course Name	Lecturer	Course Code	Teaching Form	Credits
1) Introduction to Bioinformatics Einführung in die Bioinformatik	Hütt		V + Ü	4
2) Programming with Mathematica Programmieren mit Mathematica	Hütt	2	Praktikum	2
3) Bioinformatics databases Bioinformatische Datenbanken	Hütt	3	V	2

Learning Outcomes, Acquired competence

Expertise with bioinformatics tools, basic concepts of work in bioinformatics, basic concepts of programming

Auxiliary Studies

demonstration of individual qualification during exercises and programming tasks; oral exam at the end of the module

Module Level		Prerequisites	
Examination Code	Examiner Code	Type of Examination	Duration of Examination
		oral	

Comments

Content/Syllabus

Course 1) The lectures give an elementary introduction into the analysis of DNA and protein sequences with mathematical or algorithmic methods. Both the biological background and the mathematical framework (theory of stochastic processes, description of symbol sequences) will be developed starting from very elementary concepts. The following topics will be discussed in detail: Hidden Markov models, sequence alignment, phylogenetic analyses, gene finding, genetic networks

References/Textbooks: Hütt, Dehnert: Methoden der Bioinformatik, Springer-Verlag, 2005

Course 2) list operations, string manipulations, 2D and 3D visualizations, loops, pattern operations, image analysis, data management, data analysis, treatment of dynamic systems, matrix operations, symbolic computation, linear and nonlinear regression (fitting)

References/Textbooks:

Course 3) Nucleotide databases, databases of protein sequence and structure, pathway databases, microarray databases

References/Textbooks:

Titel des Moduls	Modulkoordinator	Sprache	Kreditpunkte	Angebotsturnus
Biodiversität Biodiversity	Schwabe-Kratochwil	Deutsch	8	WS

Lehrveranstaltungen	Dozent	LV Code	Lehrformen	Kreditpunkte
1) Biologie und Ökologie terrestrischer Wirbelloser I oder II	Scheu, Maraun		V+Ü	4
2) Biodiversität und Ökologie der Moose und Flechten Biodiversity and Ecology of Bryophytes and Lichens	Schwabe-Kratochwil, Storm		10.132.2	Ü 1
3) Ökologie und Biodiversität der Lebensräume und Biome I oder II Habitat Ecology I or II		Schwabe-Kratochwil		10.345.1V 3

Qualifikationsziele und Kompetenzen:

Kenntnis der Diversität, Biologie und Evolution terrestrischer Wirbelloser; Kenntnis der Diversität und Ökologie von Moosen und Flechten; Kenntnisse zu wichtigen Lebensräumen Zentraleuropas und globalen Biomen, deren Biodiversität und ökologische Charakteristika.

Studienleistungen:

Ü: Biologie und Ökologie terrestrischer Wirbelloser I oder II (Klausur), Ü: Bestimmung und Ökologie von Moosen und Flechten (Klausur), V Ökologie und Biodiversität der Lebensräume und Biome I oder II

Verwendbarkeit des Moduls:		Vorausgesetzte Kenntnisse	
Ergänzungsmodul für LAG Biologie		Pflichtmodule "Botanik" und "Zoologie"	
Prüfungscode	Prüfercode	Form der Prüfung	Dauer der Prüfung
		schriftlich	(1) 45 min; (2) 60 min

Erläuterungen

Modulinhalte / Prüfungsanforderungen

zu Lehrveranstaltung 1) I: Biologie, Evolution und Diversität: Gastropoda, Lumbricida, Araneida, Acari, Opilionida, Isopoda, Myriapoda. II: Biologie, Evolution und Diversität: Insecta. Der zur Bestätigung einer erfolgreichen Teilnahme notwendige, schriftliche Leistungsnachweis erfolgt mit einer Abschlußklausur

Lehr- und Lernmaterialien zu 1) I: Westheide/Rieger (Hrsg.) (1996, Nachdruck 2004): Spezielle Zoologie - Erster Teil (Einzeller und Wirbellose Tiere),

Elsevier / Spektrum Akademischer Verlag, Stuttgart. Kästner, A: Lehrbuch der Speziellen Zoologie, Spektrum

II: Dettner, K., Peters, W. (Hrsg.) (2003) Lehrbuch der Entomologie, 2. Aufl. Spektrum, Heidelberg. Gullen, P.J., Cranston, P.S. (3rd ed.) (2005) The insects. Blackwell, Oxford. Kästner, A: Lehrbuch der Speziellen Zoologie, Spektrum

zu Lehrveranstaltung 2) Bestimmungstechniken am Beispiel der Moose und Flechten unter Benutzung des Mikroskops und Binokulars; Exkursionen; Aufbau eines Grundstocks an Artenkenntnis; Standortsökologie, Lebensräume, Bioindikation und ökologische Bedeutung der Moose und Flechten; Der Leistungsnachweis erfolgt durch eine Klausur.

Lehr und Lernmaterialien zu 2) Skript wird ausgeteilt. Frahm, J.-P. & Frey, W. (2004): Moosflora.- 4. Aufl., Stuttgart; Frahm, J.-P. (2001): Biologie der Moose. Heidelberg; Wirth, V. (1995): Flechtenflora.- 2. Aufl., Stuttgart.

zu Lehrveranstaltung 3) Spezielle Ökologie ausgewählter Lebensräume Zentraleuropas und der globalen Biome; exemplarische Darstellung einiger Prinzipien der allgemeinen Ökologie und Biodiversitätsforschung; Schwerpunkt Vegetationsökologie + Verknüpfungen zur Zooökologie.

Lehr und Lernmaterialien zu 3) Skript wird ausgeteilt; ARCHIBOLD, O.W. (1995): Ecology of World Vegetation. - London; ELLENGER, H. (1996): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. - 4. Aufl., Stuttgart; KRATOCHWIL, A. & A. SCHWABE (2001): Ökologie der Lebensgemeinschaften. – Stuttgart; WILMANN, O. (1998): Ökologische Pflanzensoziologie. - 6. Aufl., Wiesbaden; WALTER, H. & S.W. BRECKLE (1983ff): Ökologie der Erde. - 4 Bde., Stuttgart u.a.; Spezialliteratur.

Module Title	Module Coordinator	Language	Credits	Frequency Offered
Biodiversity Biodiversität	Schwabe-Kratochwil	German	8	WS

Course Name	Lecturer	Course Code	Teaching Form	Credits
1) Biologie und Ökologie terrestrischer Wirbelloser I oder II	Scheu, Maraun		V+Ü	4
2) Biodiversity and Ecology of Bryophytes and Lichens Biodiversität und Ökologie der Moose und Flechten	Schwabe-Kratochwil, Storm		10.132.2	Ü 1
3) Habitat Ecology I or II Ökologie und Biodiversität der Lebensräume und Biome I oder II	Schwabe-Kratochwil	10.345.1	V	3

Learning Outcomes, Acquired competence			
Auxiliary Studies			
Module Level		Prerequisites	
Examination Code	Examiner Code	Type of Examination	Duration of Examination
			(1) 45 min; (2) 60 min

Comments

Content/Syllabus

Course 1)

Course 2)

References/Textbooks:

Course 3)

References/Textbooks:

Titel des Moduls	Modulkoordinator	Sprache	Kreditpunkte	Angebotsturnus
Molekulare Mikrobiologie 1 Molecular Microbiology (Optional)	Pfeifer, Heider	Deutsch	8	WS/SS

Lehrveranstaltungen	Dozent	LV Code	Lehrformen	Kreditpunkte
1) Stoffwechsel und Regulation von Mikroorganismen Metabolism and regulation of microorganisms	Pfeifer		V	3
2) Infektionsbiologie und pathogene Bakterien Biology of infectious diseases and pathogenic bacteria	Kletzin		V	2
3) Biodiversität und Stoffwechsel von Mikroorganismen	Pfeifer Heider		V	3

Qualifikationsziele und Kompetenzen:

Konzepte reflektieren und entwickeln

Studienleistungen:

V: Infektionsbiologie und pathogene Bakterien, V: Stoffwechsel und Regulation von MO; V: Biodiversität und Stoffwechsel von MO

Verwendbarkeit des Moduls:	Vorausgesetzte Kenntnisse		
Ergänzungsmodul LAG Biologie, Forschungsmodul			
Prüfungscode	Prüfercode	Form der Prüfung	Dauer der Prüfung
		mündlich	30 min

Erläuterungen

mündliche Prüfung am Ende des Moduls

Modulinhalte / Prüfungsanforderungen

zu Lehrveranstaltung 1) Spezielle bakterielle Stoffwechselreaktionen; Atmungssysteme, C-, N- und S-Stoffwechsel, globale und spezifische Regulation der beteiligten Gene.

Lehr- und Lernmaterialien zu 1)

zu Lehrveranstaltung 2) Pathogenitätsmechanismen von Bakterien; Infektionskrankheiten; Viren

Lehr und Lernmaterialien zu 2)

zu Lehrveranstaltung 3)

Lehr und Lernmaterialien zu 3)

Module Title	Module Coordinator	Language	Credits	Frequency Offered
Molecular Microbiology (Optional) Molekulare Mikrobiologie 1	Pfeifer, Heider	German	8	WS/SS

Course Name	Lecturer	Course Code	Teaching Form	Credits
1) Metabolism and regulation of microorganisms Stoffwechsel und Regulation von Mikroorganismen	Pfeifer		V	3
2) Biology of infectious diseases and pathogenic bacteria Infektionsbiologie und pathogene Bakterien	Kletzin		V	2
3) Biodiversität und Stoffwechsel von Mikroorganismen	Pfeifer Heider		V	3

Learning Outcomes, Acquired competence

Auxiliary Studies

V1: Biology of infectious diseases and pathogenic bacteria, alternatively: V2: Metabolism and regulation of MO; alternatively: V3: Biodiversity and metabolism of MO; alternatively

Module Level		Prerequisites	
Examination Code	Examiner Code	Type of Examination	Duration of Examination
		oral	30 min

Comments

oral exam at the end of the module

Content/Syllabus

Course 1) Specific microbial pathways, respirations, C-, N- and S-metabolism, global and specific regulation of the genes involved.

References/Textbooks:

Course 2) Mechanisms of pathogenesis; infectious diseases, viruses

References/Textbooks:

Titel des Moduls	Modulkoordinator	Sprache	Kreditpunkte	Angebotsturnus
Biologie und Diversität von Blüten	Schneckenburger, Stefan	deutsch	8	WS und SS
Biology and diversity of flowers				

Lehrveranstaltungen	Dozent	LV Code	Lehrformen	Kreditpunkte
1) Biologie und Diversität der Blüten Biology and diversity of flowers	Schneckenburger		V	3
2) Blüte und Frucht - Praktikum zur reproduktiven Biologie Höherer Pflanzen Flowers and fruits - reproductive biology of Higher Plants		Schneckenburger		Ü 3
3) Evolution und Biologie der Blüten Evolution and biology of flowers	Schneckenburger		S	2

Qualifikationsziele und Kompetenzen:

1. Bau und Funktion von Blüten sollen verstanden und erfasst werden. 2. Die systematische Relevanz der Blütenmerkmale soll erkannt und eingeschätzt werden können. 3. Evolutive Trends sollen erkannt und formuliert werden können. 4. Die Evolution des Generationswechsels sowie Probleme der Blütenevolution und der Coevolution mit Bestäubern sollen verstanden und diskutiert werden können.

Studienleistungen:

V & S: Einführung in die Blütenbiologie Ü: Entwicklung, Bau und Funktion von Blüten

Verwendbarkeit des Moduls:		Vorausgesetzte Kenntnisse	
Wahlpflicht LAG Biologie, Ergänzungsmodul		Grundkenntnisse der Morphologie und Anatomie; Kenntnisse aus den Bestimmungsübungen	
Prüfungscode	Prüfercode	Form der Prüfung	Dauer der Prüfung
		schriftlich	1h

Erläuterungen

Modulinhalte / Prüfungsanforderungen

zu Lehrveranstaltung 1) Blütenmorphologie und -anatomie, systematische Relevanz und Funktion der Blüten. Besondere Berücksichtigung finden evolutive Trends sowie das Problem der Coevolution mit den Bestäubern.

Lehr- und Lernmaterialien zu 1) Skript (evtl. auf Homepage)

zu Lehrveranstaltung 2) Blüten- Samen und Fruchtbiologie unter strukturellen, funktionalen und evolutiven Aspekten; Biologie und Evolution des Generationswechsels

Lehr und Lernmaterialien zu 2) Skript

zu Lehrveranstaltung 3) Vorstellung und Diskussion wissenschaftlicher Arbeiten zum Thema

Lehr und Lernmaterialien zu 3)

Module Title	Module Coordinator	Language	Credits	Frequency Offered
Biology and diversity of flowers Biologie und Diversität von Blüten	Schneckenburger, Stefan	German	8	WS und SS

Course Name	Lecturer	Course Code	Teaching Form	Credits
1) Biology and diversity of flowers Biologie und Diversität der Blüten	Schneckenburger		V	3
2) Flowers und fruits - reproductive biology of Higher Plants Blüte und Frucht - Praktikum zur reproduktiven Biologie Höherer Pflanzen	Schneckenburger		Ü	3
3) Evolution and biology of flowers Evolution und Biologie der Blüten	Schneckenburger		S	2

Learning Outcomes, Acquired competence

The participant should understand 1. morphology, structure und function of flowers. 2. the systematic relevance of flowers. 3. should be able to recognize evolutionary trends. 4. the phylogeny of cormophytes under the aspect of the alteration of generations, evolution of flowers together with the coevolution with their pollinators

Auxiliary Studies

Module Level	Prerequisites		
"Hauptstudium"	Basic knowledge of plant morphology and anatomy		
Examination Code	Examiner Code	Type of Examination	Duration of Examination
		written exam	1h

Comments

Content/Syllabus

Course 1) Morphology and anatomy of flowers, their function and systematic relevance are covered. Benath structural facts, evolutionary features and problems of coevoltion are discussed.

References/Textbooks: course notes on homepage

Course 2) Morphology, structure, biology of flowers, seeds and fruits; biology and evolution of the alteration of generations

References/Textbooks: course notes

Course 3) Presentation and discussion of published papers

References/Textbooks:

Titel des Moduls	Modulkoordinator	Sprache	Kreditpunkte	Angebotsturnus
Umweltwissenschaften environmental sciences	Schebek, Elbe	Deutsch	8	WS/SS

Lehrveranstaltungen	Dozent	LV Code	Lehrformen	Kreditpunkte
1) Einführung in die Umweltwissenschaften I V	Schebek, Birkhofer, Helm, Heinelt, Wolf, Lautner, Graubner, Elbe und Externe	3		
2) Einführung in die Umweltwissenschaften II Externe	Schebek, Ostrowski, Manier, Scheu, Schwabe-Kratochwil, Harres, Ebhardt, Elbe und Externe	V	3	
3) Übung zur Einführung in die Umweltwissenschaften I+II Ü	Birkhofer, Elbe, Scheu, Beil, Kunze, Harres, Ebhardt, Manier und Externe	2		

Qualifikationsziele und Kompetenzen:

Die Studierenden lernen Grundlagen der verschiedensten umweltrelevanten Themen kennen und durch die Beschäftigung mit diesen Zusammenhänge erkennen. Durch den Einblick in Arbeitsweisen anderer Disziplinen wird eine Sensibilität für Probleme und relevante Fragestellungen außerhalb der eigenen Fachkompetenz und damit die Fähigkeit zur Formulierung gesellschaftsrelevanter Fragestellungen, zu interdisziplinärer Zusammenarbeit und Entscheidungskompetenz erworben. Durch Arbeit in interdisziplinären Teams während der Übungen wird die Kommunikations- und Teamfähigkeit geübt.

Studienleistungen:

V: Einführung in die Umweltwissenschaften I+II Ü: Übung zur Einführung in die Umweltwissenschaften

Verwendbarkeit des Moduls:		Vorausgesetzte Kenntnisse	
		keine	
Prüfungscode	Prüfercode	Form der Prüfung	Dauer der Prüfung
		mündlich und schriftlich	Gruppenprüfung, 15 Minuten je Studierenden, Protokolle bzw. kleine Hausarbeiten zu 6 verschiedenen Übungsthemen

Erläuterungen

Modulinhalte / Prüfungsanforderungen

zu Lehrveranstaltung 1) Grundlagenkenntnisse zur Nachhaltigkeit und zur Entstehung der Umweltwissenschaften, deren Zusammenhänge und Aufgaben sowie Einführungen in die Bereiche Umweltökonomie, betrieblicher Umweltschutz, Umwelt- und Planungsrecht, Umweltstrafrecht,

Umweltpolitik auf lokaler und internationaler Ebene, Ökobilanzierung und Stoffstrommanagement, Umweltgerechte Produktentwicklung, Nachhaltigkeit im Bauwesen und das Umweltmanagement der TU Darmstadt

Lehr- und Lernmaterialien zu 1) Skripte zur Vorlesung, Vertrieb über das Sekretariat des ZIT (S1 03 /52)

zu Lehrveranstaltung 2) Einführungen in die Themenfelder Ökotoxikologie, Biodiversität, Biomonitoring, Entstehung und Ausbreitung von Luftschadstoffen, Anthropogene Einflüsse auf den Wasserhaushalt, Hydrogeologie, Bodenkunde und Altlasten.

Lehr und Lernmaterialien zu 2) Ein Skript zur Vorlesung kann im Sekretariat des ZIT (S1 03/52) erworben werden.

zu Lehrveranstaltung 3) Anwendung des in der Vorlesung gehörten: z.B. Produktverbesserung einer Zitruspresse, Anwendung einer Meteorologischen Software, Geländeübungen Geobotanik, Geländeübung Wasser aus Sicht des Wasserbauingenieurs, etc.

Lehr und Lernmaterialien zu 3)

Module Title	Module Coordinator	Language	Credits	Frequency Offered
environmental sciences Umweltwissenschaften	Schebek, Elbe	German	8	WS/SS

Course Name	Lecturer	Course Code	Teaching Form	Credits
1) V Einführung in die Umweltwissenschaften I	Schebek, Birkhofer, Helm, Heinelt, Wolf, Lautner, Graubner, Elbe und Externe			3
2) Externe Einführung in die Umweltwissenschaften II	Schebek, Ostrowski, Manier, Scheu, Schwabe-Kratochwil, Harres, Ebhardt, Elbe und Externe	V		3
3) Ü Übung zur Einführung in die Umweltwissenschaften I+II	Birkhofer, Elbe, Scheu, Beil, Kunze, Harres, Ebhardt, Manier und Externe			2

Learning Outcomes, Acquired competence			
Auxiliary Studies			
Module Level		Prerequisites	
Examination Code	Examiner Code	Type of Examination	Duration of Examination
		oral and written	Gruppenprüfung, 15 Minuten je Studierenden, Protokolle bzw. kleine Hausarbeiten zu 6 verschiedenen Übungsthemen

Comments
Content/Syllabus
Course 1)

Titel des Moduls	Modulkoordinator	Sprache	Kreditpunkte	Angebotsturnus
Entwicklungsbiologie Developmental Biology	Layer	Deutsch	8	WS/SS

Lehrveranstaltungen	Dozent	LV Code	Lehrformen	Kreditpunkte
1) Entwicklungsbiologie Developmental Biology	Layer		V	3
2) Modelle und Methoden der Entwicklungsbiologie models and methods of developmental biology	Layer et al.		Ü	5

Qualifikationsziele und Kompetenzen:

Basierend auf klassischen histologischen Konzepten der Embryologie, wird den Studierenden die molekulargenetischen, zellulären und strukturellen Grundlagen der modernen Entwicklungsbiologie vermittelt. Hierbei wird wiederholt auf die enge Beziehung zwischen EB und Biomedizin hingewiesen. Im praktischen Teil werden wichtige Modellsysteme der EB vorgestellt, um an ihnen die Embryonalentwicklung aller Organsysteme selbständig analysieren zu lernen.

Studienleistungen:

V: Entwicklungsbiologie, Ü: Modelle und Methoden der Entwicklungsbiologie

Verwendbarkeit des Moduls:		Vorausgesetzte Kenntnisse	
Wahlpflicht LAG Biologie, Forschungsmodul		Pflichtmodule Allgemeine Biologie I, II, sowie Genetik	
Prüfungscode	Prüfercode	Form der Prüfung	Dauer der Prüfung
		schriftlich	je 30 Minuten

Erläuterungen

schriftliche Prüfungen am Ende der jeweiligen Lehrveranstaltung

Modulinhalte / Prüfungsanforderungen

zu Lehrveranstaltung 1) Aufbauend auf der Grundvorlesung "Entwicklungsbiologie" wird hier vermittelt, wie aus einer einzigen Zelle mit einem einheitlichen Genom - der Zygote - die Vielfalt aller Zellen eines adulten vielzelligen Organismus entstehen kann. Die Bildung der wichtigsten Gewebetypen sowie der wesentlichen Organsysteme wird unter Berücksichtigung klassisch-embryologischer, molekularer, zytologischer und neuester genetischer Erkenntnisse behandelt. Der molekularen Wechselwirkung zwischen Zellen und Geweben (Signaltransduktion und Genexpression) kommt besondere Berücksichtigung zu. Insbesondere wird auf den Zusammenhang zwischen Entwicklung, Fehlentwicklung und Krankheitsentstehung eingegangen. Somit hat diese Vorlesung ausgeprägte humangenetische, pathologische und biomedizinische Bezüge.

Lehr- und Lernmaterialien zu 1) Gilbert - Developmental Biology, Sinauer; Müller & Hassel - Entwicklungsbiologie, Springer; Zigmond et al. - Fundamental Neuroscience, Academic Press; Folien aller Vorlesungen werden ins Netz gestellt

zu Lehrveranstaltung 2) Der Zebrafisch (Pisces), das Huhn (Aves) und die Maus (Mammalia) werden als wichtige Modellsysteme der Wirbeltierreihe vorgestellt. Hierbei werden Haltung/Züchtung/Vermehrung der Tiere, aber insbesondere alle gängigen Untersuchungsmethoden behandelt. Neben intensiven Demonstrationen sowie theoretischer Durchleuchtung bleibt viel Zeit für selbständiges praktisches Einüben der Methoden.

Lehr und Lernmaterialien zu 2) Gilbert & Raunio (eds.) - Constructing the Embryo, Sinauer; Bard - Embryos, Wolfe; Bellairs & Osmond - The Atlas of Chick Development, Academic Press; Atlas of Mouse Development; s. auch Literatur zur Vorlesung

Module Title	Module Coordinator	Language	Credits	Frequency Offered
Developmental Biology Entwicklungsbiologie	Layer	German - English if required	8	WS/SS

Course Name	Lecturer	Course Code	Teaching Form	Credits
1) Developmental Biology Entwicklungsbiologie	Layer		V	3
2) models and methods of developmental biology Modelle und Methoden der Entwicklungsbiologie	Layer et al.		Ü	5

Learning Outcomes, Acquired competence

Based on classical histologic concepts of embryology, this module allows the student to understand the molecular genetic, cellular and structural foundations of modern developmental biology. Thereby, the close interdependence of developmental biology and biomedicine is repeatedly outlined. In practical courses important model systems are presented to allow the student to self-independently analyse the embryonic development of all organ systems.

Auxiliary Studies

Module Level	Prerequisites		
BaEdu Biologie	obligatory modules "General Biology I, II" and "Genetics"		
Examination Code	Examiner Code	Type of Examination	Duration of Examination
			je 30 Minuten

Comments

Content/Syllabus

Course 1) Based on the introductory lecture series "Developmental Biology" the teaching object is to ask how the diversity of cells of an adult multicellular organism is derived from the zygote, an individual single cell with a unique genome. Formation of major tissues as well as the essential organ systems is dealt with under consideration of classical embryonic, molecular, cytological and most recent genetic findings. Special attention is paid to molecular interactions between cells and tissues (signal transduction, gene expression). Particular emphasis is focussed on connections between development, malformations and disease developments. Thus, this lecture has pronounced human genetic, pathological and biomedical implications.

References/Textbooks: dto.

Course 2) Zebrafish, chick and mouse are presented as important model systems of vertebrates. Thereby, the keeping and reproduction of the animals, and in particular the appropriate methods for developmental investigations are taught. Besides intensive demonstrations and theoretical teachings, there is plenty of time allotted for individual practical exercises.

References/Textbooks: dto.

Titel des Moduls	Modulkoordinator	Sprache	Kreditpunkte	Angebotsturnus
Ionen transport in Pflanzen Plant ion transport	Thiel, Gerhard	deutsch	8	SS

Lehrveranstaltungen	Dozent	LV Code	Lehrformen	Kreditpunkte
1) Ionen transport in Pflanzen Plant ion transport	Thiel		V	3
2) Elektrophysiologisches Praktikum electrophysiological lab practical	Thiel		Ü	4
3) biophysikalische Prinzipien des Ionen transports biophysical principles of ion transport	Thiel		S	1

Qualifikationsziele und Kompetenzen:

Der Teilnehmer soll: 1. Die Prinzipien von Ionen transport verstehen, 2. Die physiologische Bedeutung von Ionen transport einschätzen können 3. Querbezüge zu entsprechenden Vorgängen in tierischen Zellen machen können 4. Die methodischen Vorgehensweisen kritisch einschätzen können 5. Fachkompetenz in der Datenanalyse erwerben, 6. biophysikalische und thermodynamische Grundlagen von Ionen transport erlernen 7. Einblick in aktuelle Forschungsarbeiten erhalten

Studienleistungen:

V: Ionen transport in Pflanzen, Ü: Aktuelle Methoden der Elektrophysiologie

Verwendbarkeit des Moduls:		Vorausgesetzte Kenntnisse	
Wahlpflicht LAG Biologie, Forschungsmodul		Die Teilnehmer müssen die Einführungsveranstaltung der physikalischen Chemie erfolgreich abgeschlossen haben	
Prüfungscode	Prüfercode	Form der Prüfung	Dauer der Prüfung
		schriftlich	45 min

Erläuterungen

Modulinhalte / Prüfungsanforderungen

zu Lehrveranstaltung 1) Die Vorlesung stellt die molekulare Maschinerie, die physikalischen Grundlagen und die Vernetzung von Transportprozessen an pflanzlichen Membranen vor. Diese elementaren Prozesse werden dann in den Kontext der allgemeinen physiologischen Bedeutung von Ionen transport gebracht.

Lehr- und Lernmaterialien zu 1) Skript auf Homepage

zu Lehrveranstaltung 2) Im Praktikum werden klassische und moderne Methoden der Elektrophysiologie vorgestellt und praktisch durchgeführt. Daten werden erhoben und analysiert.

Lehr und Lernmaterialien zu 2) Skript auf Homepage

zu Lehrveranstaltung 3) Im Seminar werden wissenschaftliche Arbeiten zum Thema vorgestellt und diskutiert.

Lehr und Lernmaterialien zu 3) Skript auf Homepage

Module Title	Module Coordinator	Language	Credits	Frequency Offered
Plant ion transport Ionen transport in Pflanzen	Thiel, Gerhard	German	8	SS

Course Name	Lecturer	Course Code	Teaching Form	Credits
1) Plant ion transport Ionen transport in Pflanzen	Thiel		V	3
2) electrophysiological lab practical Elektrophysiologisches Praktikum	Thiel		Ü	4
3) biophysical principles of ion transport biophysikalische Prinzipien des Ionen transports	Thiel		S	1

Learning Outcomes, Acquired competence

The participant should: 1. understand the principles of ion transport 2. appreciate the physiological relevance of ion transport 3. be able to see parallels to transport processes in animals/humans 4. understand the methods underlying this research 5. gain competence in data analysis 6. learn the biophysical and thermodynamical principles of ion transport, 7. obtain an insight into latest research developments.

Auxiliary Studies

Module Level	Prerequisites		
biology, biotechnology, cell biology	A course in Physical Chemistry is mandatory		
Examination Code	Examiner Code	Type of Examination	Duration of Examination
		written exam	45 min

Comments

Content/Syllabus

Course 1) The lecture covers the molecular machinery, the physical basis and the interconnection of transport processes across plant membranes. These basic elements are set into the context of the physiological requirements of ion transport.

References/Textbooks: course notes available on homepage

Course 2) The course will demonstrate classical and modern techniques in electrophysiology. The methods will be applied and the collected data will be analysed and interpreted

References/Textbooks: course notes available on homepage

Course 3) The seminar will present and discuss published data in the field

References/Textbooks: course notes available on homepage

Titel des Moduls	Modulkoordinator	Sprache	Kreditpunkte	Angebotsturnus
Signaltransduktion in Pflanzen Plant Signaling	Thiel, Gerhard	deutsch	8	SS

Lehrveranstaltungen	Dozent	LV Code	Lehrformen	Kreditpunkte
1) Signalkaskaden in Pflanzen Signal cascades in plants	Thiel		V	3
2) Biophysikalische Messmethoden zur Detektion von Signaltransduktionsschritten Biophysical methods of detection of signaling components		Thiel		Ü 4
3) Aktuelle Forschungsergebnisse zur Studie von Signaltransduktion in Pflanzen current research results in plant cell signalling		Thiel		S 1

Qualifikationsziele und Kompetenzen:

Der Teilnehmer soll: 1. Die dominierenden Signalkaskaden mit ihren einzelnen Elementen in Pflanzen kennen lernen, 2. Gemeinsamkeiten und Unterschiede zu Signalkaskaden in tierischen Zellen verstehen 3. Einblicke in die Evolution von Signalkaskaden bekommen, 4. die Grundlagen der Methoden für hoch auflösende Messungen von cytoplasmatischen Faktoren (Ca²⁺, pH etc) in Raum und Zeit erlernen, 5. das Wissen auf andere Systeme übertragen können, 5.

Studienleistungen:

V: Signalkaskaden in Pflanzen; Ü: Biophysikalische Messmethoden zur Detektion von Signaltransduktionsschritten; S: Aktuelle Forschungsergebnisse zur Studie von Signaltransduktion in Pflanzen

Verwendbarkeit des Moduls:		Vorausgesetzte Kenntnisse		
Wahlpflicht LAG Biologie, Forschungsmodul		Zellbiologie-Vorlesung Voraussetzung		
Prüfungscode	Prüfercode	Form der Prüfung	Dauer der Prüfung	
		schriftlich	45 min	

Erläuterungen

Modulinhalte / Prüfungsanforderungen

zu Lehrveranstaltung 1) Die Vorlesung stellt die Prinzipien, die molekularen Spieler und die Verknüpfungen von Signalkaskaden in Pflanzen vor. Besprochen werden die Besonderheiten der Rezeptoren, die Signalweiterleitung, die Signalprozessierung und die betroffenen physiologischen Reaktionen

Lehr- und Lernmaterialien zu 1) 1: B. Alberts et al. Molecular Biology of the Cell. Garland Publishing; 2: B.B. Buchanan et al. Biochemistry & Molecular Biology of Plants. American Soc. Plant Physiol

zu Lehrveranstaltung 2) Im Praktikum werden moderne fluoreszenzoptische Methoden zur Registrierung von cytoplasmatischen Faktoren, die in der Signaltransduktion relevant sind, vorgestellt und praktisch angewendet

Lehr und Lernmaterialien zu 2) 1: B. Alberts et al. Molecular Biology of the Cell. Garland Publishing; 2: B.B. Buchanan et al. Biochemistry & Molecular Biology of Plants. American Soc. Plant Physiol

zu Lehrveranstaltung 3) Im Seminar werden wissenschaftliche Arbeiten zum Thema vorgestellt und diskutiert

Lehr und Lernmaterialien zu 3) 1: B. Alberts et al. Molecular Biology of the Cell. Garland Publishing; 2: B.B. Buchanan et al. Biochemistry & Molecular Biology of Plants. American Soc. Plant Physiol

Module Title	Module Coordinator	Language	Credits	Frequency Offered
Plant Signaling Signaltransduktion in Pflanzen	Thiel, Gerhard	German	8	SS

Course Name	Lecturer	Course Code	Teaching Form	Credits
1) Signal cascades in plants Signalkaskaden in Pflanzen	Thiel		V	3
2) Biophysical methods of detection of signaling components Biophysikalische Messmethoden zur Detektion von Signaltransduktionsschritten	Thiel		Ü	4
3) current research results in plant cell signalling Aktuelle Forschungsergebnisse zur Studie von Signaltransduktion in Pflanzen	Thiel		S	1

Learning Outcomes, Acquired competence

The participant should: learn about the dominant signaling cascades in plants, 2. Understand the similarities and differences to signalling cascades in animals, 3. Understand trends in evolution of signaling cascades, 4. Learn about modern techniques to measure relevant factors (pH, Ca²⁺) in space and time, 5. be able to transfer the knowledge to other systems

Auxiliary Studies

Module Level	Prerequisites		
biology, biotechnology, cell biology	Lecture in cell biology is mandatory		
Examination Code	Examiner Code	Type of Examination	Duration of Examination
		written exam	45 min

Comments

Content/Syllabus

Course 1) The lecture presents the principles, the molecular players and the interconnection of signaling cascades in plants. Also presented are the peculiarities of plant receptors, the signal transduction, the signal processing and the relevant physiological reactions.

References/Textbooks: 1: B. Alberts et al. Molecular Biology of the Cell. Garland Publishing; 2: B.B. Buchanan et al. Biochemistry & Molecular Biology of Plants. American Soc. Plant Physiol

Course 2) The course will cover and practice modern techniques for recording of cytoplasmic factors relevant in signalling.

References/Textbooks: 1: B. Alberts et al. Molecular Biology of the Cell. Garland Publishing; 2: B.B. Buchanan et al. Biochemistry & Molecular Biology of Plants. American Soc. Plant Physiol

Course 3) The seminar will present and discuss published data in the field

References/Textbooks: 1: B. Alberts et al. Molecular Biology of the Cell. Garland Publishing; 2: B.B. Buchanan et al. Biochemistry & Molecular Biology of Plants. American Soc. Plant Physiol

Titel des Moduls	Modulkoordinator	Sprache	Kreditpunkte	Angebotsturnus
Postranskriptionelle Genregulation Postranscriptional gene regulation	Göringer	Deutsch/Englisch (50:50)	8	

Lehrveranstaltungen	Dozent	LV Code	Lehrformen	Kreditpunkte
1) Molekulargenetische Mechanismen posttranskriptioneller Genregulation Mechanisms of posttranscriptional gene regulatory phenomena		Göringer		V 3
2) Ausgewählte Themen posttranskriptioneller Genregulation Selected topics of posttranscriptional gene regulation	Göringer		S	1
3) Epigenetische Genregulation durch RNA-Interferenz Epigenetic gene regulation through RNA interference	Göringer		P	4

Qualifikationsziele und Kompetenzen:

1. Basale Konzepte, Inhalte und Modelle der Molekular- und Formalgenetik zu erlernen. 2. Die fachwissenschaftliche Terminologie beherrschen und anwenden lernen. 3. Moderne Forschungsschwerpunkte und Ausrichtungen einschätzen lernen und ihren Stellenwert reflektieren. 4. Darauf aufbauend, für das Unterrichtsfach wichtige Entwicklungen selbständig erarbeiten. 5. Interdisziplinäre Verbindungen zu anderen biologischen und nicht-biologischen Fächern erkennen. 6. Basale Experimentalkenntnisse der Molekulargenetik erwerben.

Studienleistungen:

V: Molekulargenetische Mechanismen posttranskriptioneller Genregulation; S: Ausgewählte Themen posttranskriptioneller Genregulation; P: Epigenetische Genregulation durch RNA-Interferenz

Verwendbarkeit des Moduls:		Vorausgesetzte Kenntnisse	
Wahlpflichtveranstaltung für LAG Biologie		Es handelt sich um Veranstaltungen auf Fortgeschrittenenniveau.	
Prüfungscode	Prüfercode	Form der Prüfung	Dauer der Prüfung
		schriftlich	je 45 Minuten

Erläuterungen

Schriftliche Prüfungen am Ende der Lehrveranstaltungen.

Modulinhalte / Prüfungsanforderungen

zu Lehrveranstaltung 1) Inhaltlich wird die Lehrveranstaltung sich mit der Regulation der Genexpression auf der Ebene von Ribonukleinsäuren (RNA) befassen. Im Vordergrund wird dabei eine Analyse der biochemischen Reaktionsmechanismen stehen. Fortführend soll eine Betrachtung der Korrelation von RNA-Struktur und Funktion erfolgen, um letztlich eine Bewertung höhergeordneter genetischer Phänomene vorzunehmen. RNA-Transport und Stabilität, RNA-Editing, cis/trans splicing, "gene silencing" durch RNAi etc.).

Lehr- und Lernmaterialien zu 1) Das Vorlesungsskript wird auf der Internetseite des Fachbereichs zur Verfügung gestellt.

zu Lehrveranstaltung 2) Literaturseminar anhand ausgewählter aktueller Originalpublikationen im Kontext posttranskriptioneller Genregulationsphänomene.

Lehr und Lernmaterialien zu 2) All lecture material will be available for downloading from the departmental web page.

zu Lehrveranstaltung 3) Das Praktikum baut auf den in der Vorlesung "Molekulargenetische Mechanismen posttranskriptioneller Genregulation" vermittelten Inhalten auf. Ziel ist es, StudentInnen in die Lage zu versetzen sich einem der dort behandelten Phänomene von experimenteller Seite zu nähern. Dies wird exemplarisch anhand des "gene silencing"-Phänomens durch RNA-Interferenz (RNAi) geschehen.

Lehr und Lernmaterialien zu 3) All course material will be available for downloading from the departmental web page.

Module Title	Module Coordinator	Language	Credits	Frequency Offered
Postranscriptional gene regulation Postranskriptionelle Genregulation	Göringer	German/English (50:50)	8	

Course Name	Lecturer	Course Code	Teaching Form	Credits
1) Mechanisms of posttranscriptional gene regulatory phenomena Molekulargenetische Mechanismen posttranskriptioneller Genregulation	Göringer		V	3
2) Selected topics of posttranscriptional gene regulation Ausgewählte Themen posttranskriptioneller Genregulation	Göringer		S	1
3) Epigenetic gene regulation through RNA interference Epigenetische Genregulation durch RNA-Interferenz	Göringer		P	4

Learning Outcomes, Acquired competence			
Auxiliary Studies			
Module Level	Prerequisites		
	Lectures and courses will be taught at an advanced level.		
Examination Code	Examiner Code	Type of Examination	Duration of Examination
		written	je 45 Minuten

Comments

Content/Syllabus

Course 1) The lecture will be focused on gene regulatory phenomena at the level of ribonucleic acids (RNA). Special focus will be given to the different biochemical reaction mechanisms and the correlation between RNA structure and function in order to address higher order genetic phenomena. (RNA transport and stability, RNA editing, cis/trans splicing, gene silencing through RNAi etc.).

References/Textbooks: All lecture material will be available for downloading from the departmental web page.

Course 2) "Journal club" on selected recent publications within the general field of "posttranscriptional gene regulation".

References/Textbooks:

Course 3) The course is an extension of the lecture "Mechanisms of posttranscriptional gene regulatory phenomena". It is aimed at providing the students with hands on knowledge in one posttranscriptional gene regulatory phenomenon. This will be done by performing gene silencing experiments using RNA interference (RNAi).

References/Textbooks:

Titel des Moduls	Modulkoordinator	Sprache	Kreditpunkte	Angebotsturnus
Molekularbiologie der Pflanzen Plant Molecular Biology	Kaldenhoff	deutsch	8	WS/SS

Lehrveranstaltungen	Dozent	LV Code	Lehrformen	Kreditpunkte
1) Molekularbiologie der Pflanzen	Kaldenhoff		V	3
2) Praktikum Molekularbiologie der Pflanzen	Kaldenhoff		Ü+S	5

Qualifikationsziele und Kompetenzen:

Moderne Methoden der Molekularbiologie an Pflanzen sollen verstanden und angewendet werden. Beispiele der Gentechnik in der Landwirtschaft sollen für den Unterricht in der Schule aufgearbeitet werden.

Studienleistungen:

Verwendbarkeit des Moduls:

Wahlpflicht LAG Biologie, Forschungsmodul

Vorausgesetzte Kenntnisse

Prüfungscode

Prüfercode

Form der Prüfung

Dauer der Prüfung

Erläuterungen

Modulinhalte / Prüfungsanforderungen

zu Lehrveranstaltung 1) Die Vorlesung vermittelt einen Überblick über die Themen und Arbeitsweise der modernen pflanzlichen Molekularbiologie. An aktuellen wissenschaftlichen Publikationen werden die neuesten Erkenntnisse und deren Anwendung im Einzelnen erläutert. Unter anderem werden verschiedene Formen der Mutanten-Analyse, Datenbankanalyse, Klonierungsverfahren und Expressionssysteme erläutert.

Lehr- und Lernmaterialien zu 1)

zu Lehrveranstaltung 2) Klonierung und Pflanzentransformation werden durch praktische Versuche erlernt. In Kurzreferaten werden diesbezügliche Themen behandelt.

Lehr und Lernmaterialien zu 2)

Module Title	Module Coordinator	Language	Credits	Frequency Offered
Plant Molecular Biology Molekularbiologie der Pflanzen	Kaldenhoff	german	8	WS/SS

Course Name	Lecturer	Course Code	Teaching Form	Credits
1) Molekularbiologie der Pflanzen	Kaldenhoff		V	3
2) Praktikum Molekularbiologie der Pflanzen	Kaldenhoff		Ü+S	5

Learning Outcomes, Acquired competence			
Auxiliary Studies			
Module Level		Prerequisites	
Wahlpflicht LAG Biologie, Forschungsmodul			
Examination Code	Examiner Code	Type of Examination	Duration of Examination

Comments

Content/Syllabus

Course 1)

Titel des Moduls	Modulkoordinator	Sprache	Kreditpunkte	Angebotsturnus
Sekundäre Pflanzenstoffe	Wollenweber	deutsch	8	WS/SS

Lehrveranstaltungen	Dozent	LV Code	Lehrformen	Kreditpunkte
1) Biologie, Chemie und Pharmakologie pflanzlicher Naturstoffe		Wollenweber		Vorlesung 3
2) Sekundäre Pflanzenstoffe	Wollenweber		Praktikum	5
3) Biologie der Flechten	Wollenweber		Vorlesung	3

Qualifikationsziele und Kompetenzen:

Studienleistungen:

Verwendbarkeit des Moduls:	Vorausgesetzte Kenntnisse		
Wahlpflicht LAG Biologie, Forschungsmodul	Grundkenntnisse in organischer Chemie, Grundlagen der Biologie		
Prüfungscode	Prüfercode	Form der Prüfung	Dauer der Prüfung

Erläuterungen

Modulinhalte / Prüfungsanforderungen

zu Lehrveranstaltung 1) Terpenoide, pflanzliche Phenole, Alkaloide, Biosynthese, Eigenschaften, Vorkommen im Pflanzenreich, pharmakologische Bedeutung, Chemotaxonomie, pflanzl. Pigmente

Lehr- und Lernmaterialien zu 1) Richter: Biochemie der Pflanzen, Luckner: Secondary Metabolism in Microorganisms; Plants, and Animals
Steinegger/Hänsel: Pharmakognosie und Phytopharmazie Wagner/Bladt/Zgainski: Drogenanalyse

zu Lehrveranstaltung 2) Einfache Phenole, Zimtsäure, Cumarine, Flavonoide, Anthracen-Derivate, Flechtenstoffe, Terpenoide, Alkaloide, Cardenolide, Scharfstoffe, Eigenschaften, Nachweisreaktionen, Nachweise in Pflanzendrogen, Isolierung, Dünnschicht- und Säulenchromatographie, UV-Spektroskopie

Lehr und Lernmaterialien zu 2) Richter: Biochemie der Pflanzen, Luckner: Secondary Metabolism in Microorganisms, Plants, and Animals, Steinegger/Hänsel: Pharmakognosie und Phytopharmazie, Wagner/Bladt/Zgainski: Drogenanalyse

zu Lehrveranstaltung 3) Partner in der Flechtensymbiose und ihre Beziehung, Organisation des Thallus, Wuchsformen, vegetative und sexuelle Vermehrung, Bau der Fortifikationsorgane, spezielle physiologische Leistungen, Chemie der Flechtenstoffe (Strukturen, Biosynthese, Verbreitung, Bedeutung), wirtschaftliche Aspekte, Wachstum und Lebensdauer

Lehr und Lernmaterialien zu 3) Hensen/Jahns: Lichenes, Masuch: Biologie der Flechten

Module Title	Module Coordinator	Language	Credits	Frequency Offered
Sekundäre Pflanzenstoffe	Wollenweber		8	WS/SS

Course Name	Lecturer	Course Code	Teaching Form	Credits
1) Biologie, Chemie und Pharmakologie pflanzlicher Naturstoffe	Wollenweber		Vorlesung	3
2) Sekundäre Pflanzenstoffe	Wollenweber		Praktikum	5
3) Biologie der Flechten	Wollenweber		Vorlesung	3

Learning Outcomes, Acquired competence			
Auxiliary Studies			
Module Level	Prerequisites		
Examination Code	Examiner Code	Type of Examination	Duration of Examination

Comments
Content/Syllabus Course 1)

Titel des Moduls	Modulkoordinator	Sprache	Kreditpunkte	Angebotsturnus
Molekulare Mikrobiologie 2 Molecular Microbiology (Optional)	Pfeifer, Heider	Deutsch	8	WS/SS

Lehrveranstaltungen	Dozent	LV Code	Lehrformen	Kreditpunkte
1) Biodiversität und Stoffwechsel von Mikroorganismen Biodiversity and metabolism of microorganisms	Heider		V	3
2) Laborpraktikum zu Forschungsthemen der AGs Laboratory course in research topics	Pfeifer, Heider, or Keltzin		P	4
3) Spezielle Mikrobiologie Special topics in Microbiology	Pfeifer		V	1

Qualifikationsziele und Kompetenzen:

Konzepte reflektieren und entwickeln, selbstständiges Arbeiten; kritische Bewertung der Ergebnisse

Studienleistungen:

V: Spezielle Themen der Mikrobiologie; Ü: Laborpraktikum zu Forschungsthemen der AGs

Verwendbarkeit des Moduls:		Vorausgesetzte Kenntnisse	
Wahlpflicht LAG Biologie, Forschungsmodul		Ergänzungsmodul Mikrobiologie	
Prüfungscode	Prüfercode	Form der Prüfung	Dauer der Prüfung
		mündlich	30 min

Erläuterungen

mündliche Prüfung am Ende des Moduls

Modulinhalte / Prüfungsanforderungen

zu Lehrveranstaltung 1) Ökologie, Biodiversität und Physiologie verschiedener Gruppen von Mikroorganismen

Lehr- und Lernmaterialien zu 1) Lengeler, Drews, Schlegel: Biology of the Prokaryotes

zu Lehrveranstaltung 2) Laborpraktikum in einer der mikrobiologisch arbeitende Arbeitsgruppe; Mitarbeit an laufenden Forschungsprojekten

Lehr und Lernmaterialien zu 2)

zu Lehrveranstaltung 3) spezielle Themen der modernen Mikrobiologie; Soziomikrobiologie.

Lehr und Lernmaterialien zu 3)

Module Title	Module Coordinator	Language	Credits	Frequency Offered
Molecular Microbiology (Optional) Molekulare Mikrobiologie 2	Pfeifer, Heider	German	8	WS/SS

Course Name	Lecturer	Course Code	Teaching Form	Credits
1) Biodiversity and metabolism of microorganisms Biodiversität und Stoffwechsel von Mikroorganismen	Heider		V	3
2) Laboratory course in research topics Laborpraktikum zu Forschungsthemen der AGs	Pfeifer, Heider, or Keltzin			P4
3) Special topics in Microbiology Spezielle Mikrobiologie	Pfeifer		V	1

Learning Outcomes, Acquired competence

Auxiliary Studies

: V4: special topics of microbiology; P: Laboratory course in research topics

Module Level	Prerequisites		
BaEdu Biologie			
Examination Code	Examiner Code	Type of Examination	Duration of Examination
		oral	30 min

Comments

oral exam at the end of the module

Content/Syllabus

Course 1) Ecology, biodiversity and physiology of different groups of micro-organisms

References/Textbooks: Lengeler, Drews, Schlegel: Biology of the Prokaryotes

Course 2) Labwork in one of the microbiology groups;

References/Textbooks:

Course 3) special topics in modern microbiology; sociomicrobiology

References/Textbooks:

Titel des Moduls	Modulkoordinator	Sprache	Kreditpunkte	Angebotsturnus
Bionik Bionics	Rossmann	Deutsch	8	WS, SS

Lehrveranstaltungen	Dozent	LV Code	Lehrformen	Kreditpunkte
1) Einführung in die Bionik Introduction into Bionics	Rossmann	10.125.1	V	3
2) Bionik II, Praktikum Bionics II	Rossmann	10.359.1	P	5

Qualifikationsziele und Kompetenzen:

Interdisziplinäre Denken und Teamarbeit, Kombination von Theorie und Praxis, Forschendes Lehren/Lernen,

Studienleistungen:

Pflichtleistung

Verwendbarkeit des Moduls:		Vorausgesetzte Kenntnisse	
Wahlpflicht LAG Biologie, Forschungsmodul		Grundlagen der Biologie und Physik	
Prüfungscode	Prüfercode	Form der Prüfung	Dauer der Prüfung
		Schriftlich	

Erläuterungen

Das Bionik-Praktikum im Sommersemester baut auf die Bionik-Einführungsvorlesung des Wintersemesters auf und kann nur mit bestandener Prüfungslleistung absolviert werden. Prüfungslleistung des Einführungsvorlesung: Klausur oder Hausarbeit. Prüfungslleistung des Praktikums: Schriftlicher Bericht.

Modulinhalte / Prüfungsanforderungen

zu Lehrveranstaltung 1) Diese Forschungsrichtung ist hochgradig interdisziplinär und verbindet die Fachrichtungen Biologie, Maschinenbau, Bauingenieurwesen, Mechanik, Physik, Chemie, Architektur, Elektrotechnik, Informatik, Mathematik, Materialwissenschaften, Geowissenschaften und Philosophie. Als eine fachübergreifende Veranstaltung hat die Vorlesung zum Ziel die Methoden, Zielvorstellungen bzw. Zielvorgaben und Konsequenzen einer technischen Biologie und biologischen Technik in ihren Grundzügen darzustellen. Sowohl die Leistungen als auch die Grenzen der Anwendung bionischer Forschung und ökonomischer Verwertbarkeit werden hierbei genauso aufgezeigt wie zukünftige Optionen dieses Fachgebiets.

Lehr- und Lernmaterialien zu 1) Die Vorlesung ist als lecturnity-Datei im passwortgeschützten Bereich auf der homepage der TU Darmstadt abrufbar.

Empfohlene Literatur: Nachtigall, W. (2001): Bionik, Ein Lehrbuch. Springer. Rossmann & Tropea (2005): Bionik - Neueste Ergebnisse, Springer

zu Lehrveranstaltung 2) Theorie und Praxis zur Fortbewegung der Tiere (Bsp.: Fisch) mit der Übertragung auf ein mechanisches System. Bau eines semiautonomen - autonomen Roboters (Fischroboter). Folgende Lehrinhalte werden vermittelt: 1) Morphologie, Anatomie und Biomechanik des Bewegungsapparates eines ausgewählten Wirbeltiers. 2) Übertragung der Daten in technische Zeichnungen mittels CAD. 3) Bau eines Modells. 4) Vergleich des technischen Modells zur biologischen Konstruktion (Hypothesen-Überprüfung)

Lehr und Lernmaterialien zu 2) Digitale Praktikumsberichte und Tutorials zu den drei Einheiten: 1) Biologie; 2) CAD ; 3) Modell und Überprüfung.

Empfohlene Literatur: Rossmann & Tropea (2005): Bionik - Neueste Ergebnisse, Springer

Module Title	Module Coordinator	Language	Credits	Frequency Offered
Bionics Bionik	Rossmann	German	8	WS, SS

Course Name	Lecturer	Course Code	Teaching Form	Credits
1) Introduction into Bionics Einführung in die Bionik	Rossmann	10.125.1	V	3
2) Bionics II Bionik II, Praktikum	Rossmann	10.359.1	P	5

Learning Outcomes, Acquired competence Auxiliary Studies required

Module Level	Prerequisites		
BaEdu Biologie	Basics in Biology and Physics		
Examination Code	Examiner Code	Type of Examination	Duration of Examination
		written	

Comments

Content/Syllabus

Course 1)

References/Textbooks:

Course 2)

References/Textbooks:

Titel des Moduls	Modulkoordinator	Sprache	Kreditpunkte	Angebotsturnus
Ökologie Ecology	Scheu	Deutsch	8	WS und SS

Lehrveranstaltungen	Dozent	LV Code	Lehrformen	Kreditpunkte
1) Zooökologie	Scheu		V	3
2) Vegetationsökologie Vegetation Ecology	Schwabe-Kratochwil, Storm		10.340.1	V 1,5
3) Praktikum Ökologie Practical Course Ecology	Scheu, Schwabe-Kratochwil, Maraun, Storm	10.502.5		P3,5

Qualifikationsziele und Kompetenzen:

Kenntnis grundlegender Begriffe, Methoden, Prinzipien und Inhalte der Tier- und Vegetationsökologie sowie der Ökologie von Gemeinschaften und Ökosystemen. Basale Kenntnisse aus der Bodenkunde und Klimatologie als Grundlage zum Verständnis abiotischer Standortbedingungen.

Studienleistungen:

V Zooökologie (Klausur); V Vegetationsökologie (Klausur); Praktikum Ökologie mit schriftlichem Praktikumsbericht

Verwendbarkeit des Moduls:		Vorausgesetzte Kenntnisse	
Forschungsmodul für LAG Biologie		Pflichtmodule "Allgemeine Biologie II", "Botanik" und "Zoologie"	
Prüfungscode	Prüfercode	Form der Prüfung	Dauer der Prüfung
		schriftlich	(1) + (2) je 45 min

Erläuterungen

Modulinhalte / Prüfungsanforderungen

zu Lehrveranstaltung 1) Umweltfaktoren, Ressourcen, Populationsmodelle, Interaktionen von Populationen (Prädation, Konkurrenz, Mutualismus), Ökologie von Tiergemeinschaften, Nahrungsnetze. Der zur Bestätigung einer erfolgreichen Teilnahme notwendige, schriftliche Leistungsnachweis erfolgt mit einer Abschlußklausur

Lehr- und Lernmaterialien zu 1) Begon, M., Harper, J.L., Townsend, C.R. (2005) Ecology: individuals, populations and communities, 4th ed. Blackwell Science, Oxford. Krebs, C. (2001) Ecology: the experimental analysis of distribution and abundance. 5th ed. Harper Collins, New York

zu Lehrveranstaltung 2) Grundbegriffe, Fragestellungen und Theorie der Vegetationsökologie; Methoden; biotische Faktoren: Bisysteme und biotische Konnekte; Dynamik der Vegetation; Stabilität und Störung; Paläoökologie und Chorologie; abiotische Umweltfaktoren: Boden und Klima; Nährstoffökologie. Der Leistungsnachweis erfolgt durch eine Klausur.

Lehr und Lernmaterialien zu 2) Skript wird ausgeteilt. BARBOUR, M.G. et al. (1998): Terrestrial Plant Ecology. – 3rd ed., Menlo Park;

CHAPIN III, F.S., P.A. MATSON & H.A. MOONEY (2002): Principles of Terrestrial Ecosystem Ecology.– New York;

FREY, W. & R. LÖSCH (2004): Lehrbuch der Geobotanik. – 2. Aufl., Stuttgart;

GUREVITCH, J., S.M. SCHEINER & G.A. FOX (2002): The Ecology of Plants. – Sunderland, USA;

KRATOCHWIL, A. & A. SCHWABE (2001): Ökologie der Lebensgemeinschaften. – Stuttgart.

SCHAEFER, M. (2003): Wörterbuch der Ökologie. – 4. Aufl., Heidelberg;

SCHULZE, E.-D., E. BECK & K. MÜLLER-HOHENSTEIN (2002): Pflanzenökologie. – Heidelberg/Berlin;

zu Lehrveranstaltung 3) Das Praktikum führt in vegetations- und zooökologische Fragestellungen und Methoden anhand terrestrischer Lebensräume (Wald, Offenland) ein. Grundlegende Methoden der Freilandökologie werden vorgestellt (Probenahme der Bodenfauna, Vegetationsaufnahme, bodenkundliche Feldmethoden). Die Bodenfauna wird mittels Hitzeextraktion im Labor erfasst. Auswertung der Daten u.a. mittels multivariater Statistik (Klassifikation, Ordination). Synoptische Analyse der Bodentiergemeinschaft und der Vegetation, wechselseitiger Bezüge und Korrelation mit abiotischen Umweltfaktoren.

Lehr und Lernmaterialien zu 3) Skript wird ausgeteilt; BARDGETT, R.D. (2005): The biology of soils. - Oxford; BARDGETT et al. (2005): Biological diversity and function in soils. - Cambridge; DIERSCHKE, H. (1994): Pflanzensoziologie. - Stuttgart.

KENT, M. & P. COKER (1997): Vegetation Description and Analysis. – Chichester.

TREMP, H. (2005): Aufnahme und Analyse vegetationsökologischer Daten. - Stuttgart

Module Title	Module Coordinator	Language	Credits	Frequency Offered
Ecology Ökologie	Scheu	German	8	WS und SS

Course Name	Lecturer	Course Code	Teaching Form	Credits
1) Zooökologie	Scheu		V	3
2) Vegetation Ecology Vegetationsökologie	Schwabe-Kratochwil, Storm	10.340.1	V	1,5
3) Practical Course Ecology Praktikum Ökologie	Scheu, Schwabe-Kratochwil, Maraun, Storm			10.502.5P 3,5

Learning Outcomes, Acquired competence			
Auxiliary Studies			
Module Level	Prerequisites		
Examination Code	Examiner Code	Type of Examination	Duration of Examination
			(1) + (2) je 45 min

Comments

Content/Syllabus

Course 1)

Course 2)

References/Textbooks:

Course 3)

References/Textbooks:

Titel des Moduls	Modulkoordinator	Sprache	Kreditpunkte	Angebotsturnus
Modelle biologischer Systeme Models of biological systems	M.-Th. Hütt	deutsch	8	WS (1. Hälfte) + SS (2. Hälfte)

Lehrveranstaltungen	Dozent	LV Code	Lehrformen	Kreditpunkte
1) Nichtlineare Dynamik für Biologen Nonlinear Dynamics for biologists	Hütt		V + Ü	3
2) Biologische Musterbildung Biological pattern formation	Hütt		S	2

Qualifikationsziele und Kompetenzen:

Einblick in komplexe Systeme, Verfassen wissenschaftlicher Vorträge, Umgang mit mathematischen Modellen

Studienleistungen:

Eigenständiges Bearbeiten der Übungen und Programmieraufgaben, mündliche Prüfung zum Modulabschluß

Verwendbarkeit des Moduls:		Vorausgesetzte Kenntnisse		
Wahlpflicht LAG Biologie, Forschungsmodul				
Prüfungscode	Prüfercode	Form der Prüfung	Dauer der Prüfung	
		mündlich		

Erläuterungen

Modulinhalte / Prüfungsanforderungen

zu Lehrveranstaltung 1) In nahezu allen biologischen Systemen spielen nichtlineare Prozesse eine zentrale Rolle. Um realistische Modellvorstellungen von solchen Systemen entwickeln zu können, benötigt man das Methodenrepertoire der nichtlinearen Dynamik. Vollkommen neue Phänomene sind dort zuerst theoretisch formuliert und dann in der Natur gefunden worden, etwa konstruktive Beiträge von Rauschen zu zeitlichen und raumzeitlichen Dynamiken oder Kritizität als Organisationsform eines Ökosystems. Die nichtlineare Dynamik stellt der biologischen Forschung leistungsfähige Werkzeuge zur Beschreibung und Analyse komplexer Strukturen in Raum und Zeit zur Verfügung. Diese Werkzeuge sind Gegenstand der Vorlesung. Als Anwendungsbeispiele werden unter anderem die Dynamik von Ionenkanälen, circadiane Rhythmen und die Musterbildung bei Dictyostelium diskutiert.

Lehr- und Lernmaterialien zu 1) Hütt, Datenanalyse in der Biologie, Springer-Verlag 2001

zu Lehrveranstaltung 2) Prinzipien biologischer Musterbildung anhand von Originalarbeiten und Lehrbuchkapiteln: Aktivator-Inhibitor-Modelle, zelluläre Automaten, Aggregationsphänomene, Agentenmodelle, Analyse raumzeitlicher Strukturen
Lehr und Lernmaterialien zu 2)

Module Title	Module Coordinator	Language	Credits	Frequency Offered
Models of biological systems Modelle biologischer Systeme	M.-Th. Hütt	german	8	WS (1. Hälfte) + SS (2. Hälfte)

Course Name	Lecturer	Course Code	Teaching Form	Credits
1) Nonlinear Dynamics for biologists Nichtlineare Dynamik für Biologen	Hütt		V + Ü	3
2) Biological pattern formation Biologische Musterbildung	Hütt		S	2

Learning Outcomes, Acquired competence

First view on complex systems, scientific writing, design and analysis of mathematical models

Auxiliary Studies

demonstration of individual qualification during exercises and programming tasks; oral exam at the end of the module

Module Level	Prerequisites		
Examination Code	Examiner Code	Type of Examination	Duration of Examination
		oral	

Comments

Content/Syllabus

Course 1) Nonlinear processes play a major role in almost all biological systems. In order to develop realistic model formulations of such systems one needs the methodologic repertoire of nonlinear dynamics. In this field, completely new phenomena have first been described theoretically and then been observed in natural systems, e.g. constructive contributions of noise to temporal and spatiotemporal dynamics, or criticality as an organizational principle of ecosystems. Nonlinear dynamics provides biological research with powerful tools for describing and analyzing complex structures in space and time. These tools will be discussed in the lectures. Applications will range from ion channel dynamics and circadian rhythms to pattern formation of Dictyostelium.

References/Textbooks: Hütt, Datenanalyse in der Biologie, Springer-Verlag 2001

Course 2) Principles of biological pattern formation will be discussed on the basis of original scientific journal articles and textbook chapters; activator-inhibitor models, cellular automata, aggregation phenomena, agent-based models, analysis of spatiotemporal patterns

References/Textbooks:

Titel des Moduls	Modulkoordinator	Sprache	Kreditpunkte	Angebotsturnus
Neurobiologie Neurobiology	Langner	deutsch	8	WS SS

Lehrveranstaltungen	Dozent	LV Code	Lehrformen	Kreditpunkte
1) Neurobiologie I	Langner		V 1+0	1
2) Neurobiologie II Neurobiology II	Langner		V 2 +0	3
3) Tierphysiologisches Praktikum Animal physiology course	Beckers, Galuske, Langner			Ü 6 + 0 3
4) Physiologie des Gehirns Physiology of the brain	Langner		S	1

Qualifikationsziele und Kompetenzen:

Einschätzung der extrem komplexen Natur des Nervensystems. Insbesondere folgende Gebiete: synaptische Transmission und Neurotransmitter, Bewegung, vestibuläres System und Balance, visuelles System, Hörsystem, olfaktorisches System und Geschmackssinn, Lernen, Gedächtnis und Sprachen, Emotion und limbisches System

Studienleistungen:

Klausur

Verwendbarkeit des Moduls:		Vorausgesetzte Kenntnisse	
Wahlpflicht LAG Biologie, Forschungsmodul			
Prüfungscode	Prüfercode	Form der Prüfung	Dauer der Prüfung

Erläuterungen

Modulinhalte / Prüfungsanforderungen

zu Lehrveranstaltung 1) Versuche zu Energiestoffwechsel, Humanphysiologie
Lehr- und Lernmaterialien zu 1)

zu Lehrveranstaltung 2) Verdauungsenzymen, Pharmakologie des Säugedarms
Lehr und Lernmaterialien zu 2)

**zu Lehrveranstaltung 3) Enzymologie und Interaktion von Aktin und Myosin
Lehr und Lernmaterialien zu 3)**

**zu Lehrveranstaltung 4) Muskelbewegung Nervenleitung, neuronale Steuerung der Motorik, Psychophysik von Sehen und hören
Lehr und Lernmaterialien zu 4)**

Module Title	Module Coordinator	Language	Credits	Frequency Offered
Neurobiology Neurobiologie	Langner	german	8	WS SS

Course Name	Lecturer	Course Code	Teaching Form	Credits
1) Neurobiologie I	Langner		V 1+0	1
2) Neurobiology II Neurobiologie II	Langner		V 2 +0	3
3) Animal physiology course Tierphysiologisches Praktikum	Beckers, Galuske, Langner			Ü 6 + 0 3
4) Physiology of the brain Physiologie des Gehirns	Langner		S	1

Learning Outcomes, Acquired competence

By the end of this unit students should appreciate the extremely complex nature of the mammalian nervous system. Specifically, the following areas will be covered: synaptic transmission and neurotransmitters; somatosensory function; spinal reflexes; control of posture and movement; the vestibular system and balance; vision, hearing, olfaction and taste, learning, memory and language; emotions and the limbic system

Auxiliary Studies

written test

Module Level		Prerequisites		
BaEdu Biologie				
Examination Code	Examiner Code	Type of Examination	Duration of Examination	

Comments

Content/Syllabus

Course 1) Experiments energy metabolism, human physiology

Course 2) pharmacology of mammalian gut, enzymology

References/Textbooks:

Course 3) interaction of actin and myosin, muscle movement

References/Textbooks:

Course 4) nerve conduction, neuronal motot control, psychophysics of vision and hearing

References/Textbooks: