

Module Catalog

B.Sc. Biology

TUM School of Life Sciences
Technische Universität München

www.tum.de/

www.wzw.tum.de/index.php?id=2&L=1

Module Catalog: General Information and Notes to the Reader

What is the module catalog?

One of the central components of the Bologna Process consists in the modularization of university curricula, that is, the transition of universities away from earlier seminar/lecture systems to a modular system in which thematically-related courses are bundled together into blocks, or modules.

This module catalog contains descriptions of all modules offered in the course of study.

Serving the goal of transparency in higher education, it provides students, potential students and other internal and external parties with information on the content of individual modules, the goals of academic qualification targeted in each module, as well as their qualitative and quantitative requirements.

Notes to the reader:

Updated Information

An updated module catalog reflecting the current status of module contents and requirements is published every semester. The date on which the module catalog was generated in TUMonline is printed in the footer.

Non-binding Information

Module descriptions serve to increase transparency and improve student orientation with respect to course offerings. They are not legally-binding. Individual modifications of described contents may occur in praxis.

Legally-binding information on all questions concerning the study program and examinations can be found in the subject-specific academic and examination regulations (FPSO) of individual programs, as well as in the general academic and examination regulations of TUM (APSO).

Elective modules

Please note that generally not all elective modules offered within the study program are listed in the module catalog.

Index of module handbook descriptions (SPO tree)

Alphabetical index can be found on page 237

[20121] Biology | Biologie

Required Courses Pflichtmodule	8
[WZ2604] Basic Genetics with Laboratory Practical Allgemeine Genetik mit Praktikum	8 - 10
[WZ6141] General Ecology Allgemeine Ökologie	11 - 12
[WZ2161(2)] Botanical Basic Course Grundkurs Botanik (Anatomie, Histologie und Diversität)	13 - 14
[WZ2600] Biology of Organisms Biologie der Organismen	15 - 17
[PH9034] Physics for Life Sciences Physik für Life Sciences	18 - 21
[WZ2612] Developmental Genetics of Plants Entwicklungsgenetik der Pflanzen	22 - 23
[WZ2613] Developmental Biology and Genomics Entwicklungsbiologie der Tiere und Genomik	24 - 25
[WZ2614] Evolution, Biodiversity and Biogeography Evolution, Biodiversität und Biogeografie	26 - 27
[WZ2603] Subject Specific Key Skills in Current Issues in the Field of Biology Fachspezifische Qualifikation in aktuellen Themen der Biologie	28 - 30
[WZ2605] Fundamentals in Cell Biology Grundlagen Zellbiologie	31 - 32
[WZ2607] Basic Microbiology with Laboratory Practical Grundlagen Mikrobiologie mit Praktikum	33 - 35
[WZ2609] Fundamentals of Biochemistry and Bioanalytics Grundlagen Biochemie und Bioanalytik	36 - 37
[WZ2610] Practical Course in Biochemistry Grundpraktikum Biochemie	38 - 39
[WZ2611] Plant Physiology Grundlagen Pflanzenphysiologie	40 - 41
[MA9609] Advanced Mathematics and Statistics Höhere Mathematik und Statistik	42 - 44
[WZ0022] Human and Animal Physiology Human- und Tierphysiologie	45 - 46
General Education Subject Allgemeinbildendes Fach	47
[WZ0187] Additional General Education Subject Allgemeinbildendes Fach	47 - 49
[SZ0414] English - Intercultural Communication C1 Englisch - Intercultural Communication C1	50 - 51
[SZ0488] English - Gateway to English Master's C1 Englisch - Gateway to English Master's C1	52 - 53
[SZ0501] French A1.1 Französisch A1.1	54 - 55
[SZ0516] French A2 Französisch A2	56 - 57
[ED0039] History of Sciences and Technology, 20th and 21st Century Geschichte der Technik im 20./21. Jahrhundert	58 - 59
[SZ06091] Italian B1.2 Italienisch B1.2	60 - 61
[CLA31214] Classics of Natural Philosophy Klassiker der Naturphilosophie	62 - 63

[WI000190] Introduction to Business Administration Allgemeine Betriebswirtschaftslehre	64 - 65
[WZ3234] Life Sciences & Society. An Introduction Lebenswissenschaften & Gesellschaft. Eine Einführung	66 - 68
[SZ1201] Spanish A1 Spanisch A1	69 - 70
[MCTS9002] Technology and Society Technik und Gesellschaft	71 - 72
[CLA21109] What Can I Know? - Classics of Epistemology Was kann ich wissen? - Klassiker der Erkenntnistheorie	73 - 74
[CLA21220] Philosophy and History of Probability Philosophie und Geschichte der Wahrscheinlichkeit	75 - 76
[CLA30230] Ethics and Responsibility Ethik und Verantwortung	77 - 78
[SZ0705] Japanese A1.1 Japanisch A1.1	79 - 80
[SZ1212] Spanish C1 - Spain and Latin America - Yesterday and Today Spanisch C1 - España y América Latina ayer y hoy	81 - 82
[SZ1218] Spanish B1.1 Spanisch B1.1	83 - 84
[SZ1219] Spanish B2.1 Spanisch B2.1	85 - 86
Required Elective Optional Courses Wahlpflicht- und Wahlmodule	87
Core Subject Interdisciplinary Life Sciences Vertiefung Fachübergreifende Biowissenschaften	87
[WZ2009] Biochemical Analytics Biochemische Analytik	87 - 88
[WZ2563] Lab Course and Seminar Protein Biochemistry Praktikum Proteinbiochemie mit Begleitseminar	89 - 90
[WZ2138] Practical Course in Membranes and Membrane Proteins Kompaktkurs Membranen und Membranproteine	91 - 93
[WZ0453] Methods in Protein Biochemistry Methoden der Proteinbiochemie	94 - 95
[PH9010] Laboratory Course in Biophysics Praktikum Biophysik	96 - 97
[WZ2370] Statistical Analysis of Biological Data Using R Statistische Auswertung biologischer Daten unter Anwendung von R	98 - 99
[WZ3096] Scientific Computing for Biological Sciences with Matlab Scientific Computing for Biological Sciences with Matlab	100 - 101
Core Subject Genetics Vertiefung Genetik	102
[WZ2516] Introduction to Plant Developmental Genetics Einführung in die Entwicklungsgenetik Pflanzen	102 - 103
[WZ0463] Practical Course in Neurogenetics Forschungspraktikum Neurogenetik	104 - 105
[WZ2517] Research Project Plant Developmental Genetics 1 Forschungspraktikum Entwicklungsgenetik der Pflanzen 1	106 - 107
[WZ2758] Research Project: Introduction to Evolutionary Genetics Forschungspraktikum: Einführung in die Evolutionsgenetik	108 - 109

[WZ2761] Molecular genetics of Plant-Microbe Symbiosis 1 Forschungspraktikum Molekulare Genetik der Pflanzen-Mikroben Symbiose 1	110 - 112
[WZ2662] Modern Topics in Evolutionary Biology Modern Topics in Evolutionary Biology	113 - 114
[WZ2490] Neurogenetics: The Pathoetiology of the Neurological and Psychiatric Diseases Neurogenetische Grundlagen von neurologischen und psychiatrischen Erkrankungen	115 - 116
[WZ2470] Practical Course Animal Developmental Genetics Praktikum Entwicklungsgenetik der Tiere	117 - 118
[WZ2659] Speciation From Population Genetics to Phylogenetics Artbildung von Populationsgenetik zu Phylogenetik	119 - 120
Core Subject Microbiology Vertiefung Mikrobiologie	121
[WZ2503] General Microbiology 2 Allgemeine Mikrobiologie 2	121 - 122
[WZ2521] Food Microbiology Lebensmittelmikrobiologie	123 - 124
[WZ2372] Pathogenic Microorganisms Mikroorganismen als Krankheitserreger	125 - 127
[WZ2692] Microbial Ecology and Microbiomes Mikrobielle Ökologie und Mikrobiome	128 - 129
[WZ0065] Practical in Organismic and Molecular Microbiology Praktikum Organismische und Molekulare Mikrobiologie	130 - 132
Core Subject Ecology Vertiefung Ökologie	133
[WZ1647] Remediation of Contaminated Sites - Lecture and Exercises Altlastensanierung - Vorlesung und Übungen	133 - 135
[WZ1825] Soil Science Bodenkunde	136 - 138
[WZ2391] Introductory Practical Training Aquatic Systems Biology Einführungspraktikum Aquatische Systembiologie	139 - 140
[WZ2026] Working under GLP Standards Einführung in das Arbeiten unter GLP (Gute Laborpraxis)	141 - 142
[WZ2660] Research Practical in Terrestrial Ecology Einführung in die Forschungsmethoden der terrestrischen Ökologie	143 - 144
[WZ0639] Research Project Molecular and Conservation Genetics Forschungspraktikum Molecular and Conservation Genetics	145 - 146
[WZ1082] Fish Biology and Aquaculture Fischbiologie und Aquakultur	147 - 149
[WZ2251] Research Course in Aquatic Ecotoxicology Forschungspraktikum Grundlagen der aquatischen Ökotoxikologie	150 - 151
[WZ2509] Field Course in Experimental Plant Ecology Freilandpraktikum Experimentelle Pflanzenökologie	152 - 153
[WZ2534] Research Project Wildlife Genetics Forschungspraktikum Wildtiergenetisches Praktikum	154 - 155
[WZ2512] Limnology of Lakes Limnologie der Seen	156 - 157

[WZ2705] Natural Resources: Vegetation Natürliche Ressourcen: Vegetation	158 - 160
[WZ2303] Plant-Physiological Practical Training Course Pflanzenphysiologisches Laborpraktikum	161 - 162
[WZ2393] Aquatic Ecotoxicology of Freshwater Ecosystems Theorie der aquatischen Ökotoxikologie	163 - 164
[WZ2575] Terrestrial Ecology 1 Terrestrische Ökologie 1	165 - 166
Core Subject Plant Sciences Vertiefung Pflanzenwissenschaften	167
[WZ0066] Pollination Biology, Diversity and Evolution of Flowering Plants Bestäubungsbiologie, Diversität und Evolution der Blütenpflanzen	167 - 169
[WZ2423] Biochemistry of Reactive Oxygen Species and of Antioxidants Biochemie reaktiver Sauerstoffspezies und Antioxidantien	170 - 172
[WZ2615] Diversity and Evolution of Mosses Diversität und Evolution der Moose	173 - 174
[WZ2379] Research Project Introduction to Plant Systems Biology Forschungspraktikum Einführung Pflanzensystembiologie	175 - 176
[WZ2386] Research Project 1 on Plant Molecular Biology Forschungspraktikum 1 - Molekularbiologie der Pflanzen	177 - 179
[WZ2616] Practical Course Molecular Phylogenetics Grundkurs Molekulare Phylogenetik	180 - 181
[WZ0332] Molecular Biology of Plants Molekularbiologie der Pflanzen	182 - 183
[WZ0335] Exercises in Molecular Plant Physiology Practical Molekularbiologisch-Pflanzenphysiologisches Praktikum	184 - 185
[WZ2369] Botanical Excursion and Seminar Mehrtägige Botanische Exkursion mit Seminar	186 - 187
[WZ2530] Plant Pathology and Diagnostics Organismische Phytopathologie	188 - 189
[WZ0334] Practical Course in Plant Physiology Pflanzenphysiologisches Einführungspraktikum	190 - 191
[WZ1857] Plant Immunology Pflanzen-Immunologie	192 - 194
[WZ2273] Practical Course in Phytopathology Forschungspraktikum Phytopathologie	195 - 196
Core Subject Zoology / Animal Sciences Vertiefung Zoologie / Tierwissenschaften	197
[ME2522] General Pharmacology for Students of Biological Sciences Allgemeine Pharmakologie für Studierende der Biowissenschaften	197 - 198
[WZ2515] Course block: Bat bioacoustics Blockpraktikum: Bioakustische Signale von Fledermäusen	199 - 200
[WZ0448] Introduction to Ethology Einführung in die Verhaltensbiologie	201 - 202
[WZ0639] Research Project Molecular and Conservation Genetics Forschungspraktikum Molecular and Conservation Genetics	203 - 204

[WZ2478] Research Project Neurophysiology Forschungspraktikum Neurophysiologie	205 - 206
[WZ2577] Functional Diversity of Animals Funktionelle Diversität einheimischer Tiere	207 - 208
[WZ2694] Research Course in Wildlife Ecology Forschungspraktikum Wildtierbiologie/ -ökologie	209 - 210
[WZ2410] Immunology 1 Immunologie 1	211 - 213
[WZ8011] Zoological Excursion Lake Garda (Several days) Mehrtägige Zoologische Exkursion Gardasee	214 - 215
[WZ2505] Practical Course in Basic Neurobiology Neurobiologisches Grundpraktikum	216 - 217
[WZ2504] Advanced Laboratory Course in Animal Morphology Praktikum für Fortgeschrittene: Morphologie der Tiere	218 - 219
[WZ1820] Animal and Wildlife Ecology Tier- und Wildökologie	220 - 222
[WZ0486] Birds in their Natural Habitats Vögel in ihren natürlichen Habitaten	223 - 225
[WZ2493] Ethological Observations on Primates in the Zoo Verhaltensbeobachtungen an Primaten im Zoo	226 - 227
[WZ1307] Zoological Field Biology Zoologische Freilandbiologie	228 - 230
[WZ2017] Cell Culture Technology Zellkulturtechnologie	231 - 232
[WZ2455] Practical Course in Neurobiology of Arthropods Forschungspraktikum Neurobiologie von Arthropoden	233 - 234
Individually Approved Subject-Specific Modules Individuell genehmigte, fachspezifische Module	235
[WZ2981-11] Accredited Module Anerkanntes Modul	235 - 236

Required Courses | Pflichtmodule

Module Description

WZ2604: Basic Genetics with Laboratory Practical | Allgemeine Genetik mit Praktikum

Version of module description: Gültig ab summerterm 2018

Module Level: Bachelor	Language:	Duration: one semester	Frequency: summer semester
Credits:* 8	Total Hours: 240	Self-study Hours: 135	Contact Hours: 105

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

Description of Examination Method:

Die Lernzielkontrolle u#ber die theoretischen Hintergru#nde der Genetik wird u#ber eine schriftliche Klausur (60min) u#berpru#ft. Die Studierenden zeigen in der Klausur, ob sie in der Lage sind, das erlernte Wissen zu strukturieren und logische Schlu#sse zu ziehen. Sie sollen die erarbeiteten Informationen beschreiben, interpretieren und auf ähnliche Sachverhalte u#bertragen können. Die im Praktikum erworbenen Kompetenzen in Versuchsaufbau und Durchfu#hrung werden separat im Anschluss an das

Praktikum schriftlich abgepru#ft (60 Min). Die beiden Noten werden im Verhältnis 1:1 verrechnet. Das Modul ist

bestanden, wenn das arithmetische Mittel der beiden Noten besser als 4,099 ist.

Im Praktikum zeigen die Studierenden in unbenoteten Protokollen und Kolloquien, ob sie die erarbeiteten Informationen beschreiben, interpretieren und auf ähnliche Sachverhalte übertragen können, sowie die unterschiedlichen Informationen zu einem neuartigen Ganzen verknüpfen können. In der schriftlichen und/oder mündlichen Überprüfung demonstrieren die Studierenden, ob sie in der Lage sind, das erlernte Wissen zu strukturieren und die wesentlichen Aspekte darzustellen.

Repeat Examination:

Next semester

(Recommended) Prerequisites:

Content:

Vorlesung:

Struktur von Genen und Chromosomen, Transkription, Translation, Mitose, Meiose, Vererbung von Genen, Genetische Rekombination, Rekombinante-DNA-Technologie, Mutationen, Genomics, Transponierbare Elemente, Genetische Analyse biologischer Prozesse, Regulation der Genexpression, Regulation des Zellzyklus, Onkogene.

Praktikum:

Gentransfer bei Eukaryonten, Klassische Genetik (Drosophila), Nachweis Chromosomenstruktur-Mutation, Mutagenese, Gentransfer bei Prokaryonten, Präparation eukaryontischer DNA und Forensik, Restriktionsanalyse, Allelbegriff und Komplementation, Expression von Transgenen, Methylierung eukaryontischer DNA

Intended Learning Outcomes:

Nach der Teilnahme an dem Modul besitzen die Studierenden grundlegende theoretische Kenntnisse der allgemeinen Genetik. Sie sind in der Lage die Prinzipien der allgemeinen Genetik zu verstehen und ihre Bedeutung für die verschiedensten biologischen Fragestellungen einzuschätzen. Sie können Experimente/Versuche zu den grundlegenden Themen der Genetik verstehen und nachvollziehen und haben die Fertigkeit analoge Versuche handlungsmäßig („handling“: technisch und manuell) zu beherrschen. Sie haben die Fähigkeit genetische Daten zu analysieren und zu interpretieren. Die Studierenden erwerben ein breites experimentelles Know-how inklusive Sicherheits- und Materialwissen. Dieses Wissen können sie im Literaturstudium (Fachzeitschriften, Schul- und Experimentierbücher) und bei späteren eigenen Versuchen einsetzen. Sie erwerben die Kompetenz kritisch und kreativ zu denken und haben grundlegende Fähigkeiten entwickelt Probleme zu lösen. Die Studierenden haben ein Interesse an genetischen Fragestellungen und experimentellen Lösungswegen entwickelt.

Teaching and Learning Methods:

In der Vorlesung werden die theoretischen Grundlagen und Konzepte der allgemeinen Genetik mittels Präsenzlehre vermittelt. Zusätzlich werden die Studierenden angeregt, eine Vertiefung dieser Inhalte mittels eigenständigem Studiums entsprechender Kapitel des Lehrbuchs sowie durch weiterführende Recherche der im Lehrbuch aufgeführten Fachliteratur durchzuführen und so ihr Verständnis genetischer Konzepte zu erweitern.

Im Praktikum werden technische Fertigkeiten geübt, die theoretischen Hintergründe verschiedener molekular-genetischer Ansätze beleuchtet, und die Kenntnis unterschiedlicher eukaryotischer Modellsysteme vertieft. Die Versuchsführung erstreckt sich über mehrere Tage und eine regelmässige und aktive Teilnahme wird dringend empfohlen. Sie beinhaltet ein begleitendes Erstellen der sorgfältigen Dokumentation von Zwischen- und Endergebnissen. In Kleinstgruppenarbeit an spezifischen Experimenten mit anschließender gemeinsamer Ergebnisdiskussion sollen die Studierenden zeigen, dass sie sich in experimentelle Ansätze der Genetik einarbeiten und die erhaltenen Resultate einschätzen und bewerten können.

Media:

Präsentationen mittels Powerpoint, Tafelarbeit.

Folien werden als PDF online zur Verfügung gestellt. In der Vorlesung werden zusätzlich noch Audio- und Videopodcasts der Veranstaltung online zugänglich gemacht.

Reading List:

Introduction to Genetic Analysis, 11th Edition

Griffiths, A.J.F., Wessler, S.R., Carroll, S.B., Doebley, J. (2015). WH Freeman and Company, New York, USA.

Genetik: Allgemeine Genetik - Molekulare Genetik - Entwicklungsgenetik. 2. Auflage.

Janning, W., Knust, E. (2008). Georg Thieme Verlag, Stuttgart, BRD

Molecular Biology of the Cell, 6th Edition.

Alberts, B., Johnson, A., Lewis, et al (2015) Garland Science, Taylor & Francis Group, UK

Responsible for Module:

Schneitz, Kay Heinrich; Prof. Dr.

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:

Genetisches Praktikum (Übung, 4 SWS)

Gutjahr C [L], Bauer E

Genetik (Vorlesung, 3 SWS)

Schneitz K [L], Denninger P, Schneitz K

For further information in this module, please click campus.tum.de or [here](#).

Module Description

WZ6141: General Ecology | Allgemeine Ökologie

Version of module description: Gültig ab summerterm 2022

Module Level: Bachelor	Language: German	Duration: one semester	Frequency: summer semester
Credits:* 6	Total Hours: 180	Self-study Hours: 120	Contact Hours: 60

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

Description of Examination Method:

In einer Klausur (120 min.) zeigen die Studierenden, dass sie die Grundbegriffe der Ökologie und die Anpassungen von Organismen an abiotische und biotische Umweltfaktoren kennen und erklären können. Sie zeigen, dass sie die Zusammenhänge und Beziehungen zwischen Ökosystemen und Standortfaktoren und Stoff- und Energieflüssen verstanden haben.

Repeat Examination:

Next semester

(Recommended) Prerequisites:

Content:

Das Modul vermittelt als Grundlehre unverzichtbare Voraussetzungen für die Kernfächer im weiteren Studienverlauf. Die Vorlesungen führen in Grundbegriffe der Ökologie ein und behandeln die Anpassungen von Organismen an ihre abiotische Umwelt, die Populationsökologie sowie die Gemeinschaftsökologie. Weiterhin werden Grundzüge der Ökosystemökologie vorgestellt, um die Bedeutung von Klima, Boden und anderen Standortfaktoren für die Stoff- und Energieflüsse im System zu verstehen.

Intended Learning Outcomes:

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls haben die Studierenden ein grundlegendes Systemverständnis von abiotischen und biotischen Interaktionen in terrestrischen und aquatischen Lebensräumen. Sie verstehen die wesentlichen Mechanismen der Stickstoff- und Kohlenstoffkreisläufe in Ökosystemen. Sie sind in der Lage, die naturwissenschaftlichen Grundlagen der in planungswissenschaftlichen Arbeiten vorkommenden ökologischen Aussagen zu verstehen und zu hinterfragen.

Teaching and Learning Methods:

Das Modul besteht aus zwei Vorlesungen in denen die theoretischen Grundlagen der zentralen Inhalte in Form von Vorträgen, Präsentationen und Fallbeispielen vermittelt werden. Dabei werden die Studierenden durch aktivierende Fragen einbezogen. Wiederholungen und Fragen während des Vortrages unterstützen das kontinuierliche Lernen. Zusätzlich werden die Studierenden angeregt, die Inhalte durch Selbststudium anhand vorgeschlagener Literatur und bereitgestellter Foliensätze zu vertiefen. Durch diese inhaltliche Auseinandersetzung wird das Verständnis der vorgestellten ökologischen Konzepte erweitert.

Media:

Wort (Vortrag), unterstützt durch Vortragsfolien, Präsentation, Tafelanschrift und Anwendungsbeispielen

Reading List:

Smith & Smith, „Elements of Ecology“ (englisch) bzw. „Ökologie“ (deutsch), Pearson Verlag.
Empfohlen wird von Larcher „Ökophysiologie der Pflanzen“, UTB; von Willert et al. „Experimentelle Pflanzenökologie“, Thieme sowie Matyssek et al. „Biologie der Bäume“, UTB.

Responsible for Module:

Weißer, Wolfgang, Prof. Ph.D. wolfgang.weisser@tum.de

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:

Einführung in die Ökologie (Vorlesung, 2 SWS)

Meyer S, Weißer W

Ökologie der Lebensgemeinschaften (Vorlesung, 2 SWS)

Weißer W

For further information in this module, please click campus.tum.de or [here](#).

Module Description

WZ2161(2): Botanical Basic Course | Grundkurs Botanik (Anatomie, Histologie und Diversität)

Version of module description: Gültig ab summerterm 2016

Module Level: Bachelor	Language: German	Duration: two semesters	Frequency: winter/summer semester
Credits:* 6	Total Hours: 180	Self-study Hours: 90	Contact Hours: 90

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

Description of Examination Method:

Regelmäßige, aktive Teilnahme an den Übungen und der Vorlesung wird empfohlen, die Teilnahme an 2 botanischen Exkursionen ist verpflichtend. Außerdem muss ein Herbar aus 50 Wildpflanzen abgegeben werden (unbenotet). Eine Klausur (120 min, benotet) am Ende des SoSe dient der Überprüfung der in Vorlesung und Übung erlernten theoretischen Kompetenzen. Die Studierenden zeigen in der Klausur, ob sie in der Lage sind, das erlernte Wissen zu strukturieren und die wesentlichen Aspekte darzustellen. Sie sollen die erarbeiteten Informationen beschreiben, interpretieren, sinnvoll kombinieren und auf ähnliche Sachverhalte übertragen können.

Repeat Examination:

Next semester / End of Semester

(Recommended) Prerequisites:

Allgemeine Biologie I: Biologie der Organismen

Content:

Teil I: Mikroskopieren und Besprechen wichtiger anatomischer Strukturen, sowie deren Funktionen und Aufgaben: Pflanzliche Zellen, prokaryotische und eukaryotische Algen, Moose, Farne, pflanzliche Gewebe, Aufbau der Wurzel, Aufbau der primären und sekundären Sprossachse, Aufbau verschiedener Blätter, Aufbau der Blüte, Samen und Frucht.

Teil II: Besprechen der Merkmale der wichtigsten Samenpflanzenfamilien mit Schwerpunkt auf der heimischen Flora, Bestimmung von Pflanzen heimischer Familien und wichtiger Gartenpflanzen. Auf den Exkursionen lernen die Studierenden verschiedene Standorte mit den dort typischerweise vorkommenden Pflanzenarten kennen. In der begleitenden Vorlesung erhalten die Studierenden einen weiterreichenden Überblick über die Systematik der Samenpflanzen und die phylogenetischen Zusammenhänge. Die wichtigsten Nutzpflanzen werden beispielhaft vorgestellt und ihre Bedeutung fuer den Menschen diskutiert.

Intended Learning Outcomes:

Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sollen die Studierenden ueber vertiefte Kenntnisse der Anatomie, Morphologie und Diversität der Pflanzen verfuegen. Sie sollen ein Verständnis für die funktionalen Zusammenhänge im Bau pflanzlichen Strukturen, sowie den Zusammenhang von anatomischen Anpassungen und ökologischen Faktoren entwickelt haben, diese verstanden haben und erklärend wiedergeben können. Sie können die wichtigen heimischen Pflanzenfamilien (ca. 20) an ihren morphologischen Merkmalen erkennen und benennen, außerdem haben sie eine grundlegende Artenkenntnis in der einheimischen Flora gewonnen und die Fähigkeit erworben, Pflanzen mit entsprechender Literatur zu bestimmen. Darüberhinaus haben sie eine grundlegende Kenntnis der Evolution der Samenpflanzen gewonnen. Sie koennen die Bedeutung pflanzlicher Ressourcen fuer den Menschen bewerten und die damit einhergehenden Probleme umfassend diskutieren.

Teaching and Learning Methods:

Veranstaltungsform/Lehrtechnik: Vorlesung, Übung Lehrmethode: Vortrag in der Vorbesprechung; in der Übung selbstständiges Anfertigen von Schnitten und wissenschaftlichen Zeichnungen unter Anleitungsgesprächen und Ergebnisbesprechungen (Teil I); selbstständiges Bestimmen von Pflanzen mit entsprechender wissenschaftlicher Bestimmungsliteratur unter Anleitungsgesprächen und mit Ergebnisbesprechungen (Teil II), Partnerarbeit.

Lernaktivitäten: Studium von Vorlesungs-, und Übungsinhalten und Literatur; Üben von botanischen Bestimmungstechniken. Erstellen eines Herbars, Teilnahme an 2 Exkursionen.

Media:

Teil I: Powerpointpräsentation/Vortrag in der Vorbesprechung,
Teil II: Powerpointpräsentation, Vorlesung und Vorbesprechung: Vortrag
Folien koennen heruntergeladen werden: Weitere Arbeitsmaterialien

Reading List:

Bresinsky et al. (2008): Straßburger - Lehrbuch der Botanik; Lüttge et al. (2010): Botanik; Kück und Wolf (2009): Botanisches Grundpraktikum; Nultsch (2001): Mikroskopisch- botanisches Praktikum für Anfänger; Jäger (Hrsg.) (2011): Rothmaler - Exkursionsflora von Deutschland (oder andere Auflagen des Grundbandes); Schmeil - Fitschen (2011): Die Flora Deutschlands und der angrenzenden Länder (oder andere Auflagen); u.a.

Responsible for Module:

Schäfer, Hanno; Prof. Dr. rer. nat.

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:

Botanische Übungen im Gelände (zu den Bestimmungsübungen für Lehramt, LARCH/LALP, UPIÖ)
(Übung, 1 SWS)

Dawo U [L], Dawo U

For further information in this module, please click campus.tum.de or [here](#).

Module Description

WZ2600: Biology of Organisms | Biologie der Organismen

Version of module description: Gültig ab winterterm 2011/12

Module Level: Bachelor	Language: German	Duration: one semester	Frequency: winter semester
Credits:* 8	Total Hours: 240	Self-study Hours: 150	Contact Hours: 90

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

Description of Examination Method:

Die Lernenden zeigen in der Klausur (90 min.), dass sie die Eigenschaften von Organismen als spezifische Lösungspakete für die Anforderungen der Umwelt erkennen und in ihrer jeweiligen Ausprägung beschreiben können.

Sie belegen, dass sie die Vielfalt der Organismen strukturieren können und die phylogenetischen Zusammenhänge verstanden haben. Sie zeigen, dass sie die Anatomie von prokaryotischen und eukaryotischen Organismen verstanden haben, und können die anatomischen Unterschiede und die daraus resultierenden funktionellen Zusammenhänge erläutern.

Repeat Examination:

Next semester

(Recommended) Prerequisites:

keine

Content:

- Grundlagen der Zytologie (Prokaryonten, Pflanzen- und Tierzelle)
- Phylogenie, Archaeen, Bakterien und Viren
- Bau und Lebensweise von heterotrophen (freilebenden und parasitischen) Protisten (Amöben, Flagellaten, Ciliaten, Apicomplexa)
- Entwicklung, Baupläne und Lebensweisen von Tieren (Schwämme, Nesseltiere, Lophotrochozoa (z.B. Plattwürmer, Ringelwürmer, Weichtiere), Ecdysozoa (z.B. Fadenwürmer, Gliederfüßer), Deuterostomia (z.B. Stachelhäuter, Chordata inkl. Manteltiere, Wirbeltiere).
- Pro- und Eukaryoten mit oxygenener Photosynthese: Cyanobakterien, Algen (Euglenen, Gold-, Grün-, Braun- und Rotalgen). Funktionelle Anatomie der Landpflanzen. Systematik und Entwicklung der Landpflanzen: Moose, Farne, Samenpflanzen (Nackt- und Bedecktsamer).
- Bau und Systematik der Pilze: Myxomyceten, Cellulosepilze, Chitinpilze.

Intended Learning Outcomes:

Nach der Teilnahme an dem Modul haben die Studierenden wissenschaftlich fundierte, grundlagenorientierte Kenntnisse über die Vielfalt und Unterschiede der prokaryotischen und eukaryotischen Organismen.

Sie kennen die phylogenetische Zusammenhänge und die wesentlichen evolutiven Errungenschaften der Organismen. Sie haben die Anatomie und deren Funktionalität der verschiedenen Organismen verstanden und können daraus ökologische Anpassungen erschließen. Die Studierenden können zentrale Fragestellungen der Allgemeinen Biologie beantworten und mit ihren erworbenen Kompetenzen auf vertiefte Fragestellungen übertragen.

Teaching and Learning Methods:

Im Rahmen dieser Vorlesung werden die Lernergebnisse durch einen Vortrag vermittelt. Dabei werden die Studierenden durch aktivierende Fragen zur Mitarbeit angeregt und durch Problemstellungen zum Mitdenken animiert. In regelmäßigen Abständen wird über ein Klicker-System eine Abfrage der zuvor besprochenen Themen durchgeführt und das online ermittelte Resultat dann mit den Studierenden diskutiert. Falls dabei Verständnisprobleme offensichtlich werden, wird der Stoff erneut in anderer Form besprochen. Diese Wiederholungen und Fragen während des Vortrages unterstützen das kontinuierliche Lernen. Filmausschnitte und mitgebrachtes Anschauungsmaterial sollen den Stoff über verschiedene Informationskanäle vermitteln und ebenso das nachhaltige Lernen unterstützen. Vorlesungsfolien und begleitende Literatur werden zur Vor- und Nachbereitung zur Verfügung gestellt. In moodle besteht für die Studierenden die Möglichkeit Fragen zum Vorlesungsstoff zu stellen und gegenseitig zu beantworten. In unregelmäßigen Abständen erhalten die Studierenden auch Selbsttests zur eigenen Überprüfung des Wissensstandes. Des weiteren wird zusätzliches Lernmaterial (links auf aktuelle Artikel in der Tagespresse bzw. Magazinen, Erklärung von in der Vorlesung offen gebliebenen Fragen) in moodle zur Verfügung gestellt.

Media:

Präsentationen mittels Powerpoint, Skript

Reading List:

Wehner, R., Gehring, W., Zoologie, 24. Auflage, Thieme-Verlag

Hickmann, Roberts, Larson, l'Anson, Eisenhour, Zoologie, 13. Auflage, Pearson Verlag

Campbell, Biologie, Spektrum-Verlag

Purves et al., BIOLOGIE, 7. Auflage, Elsevier.

Nultsch., W.: Allgemeine Botanik. 11. Auflage. Thieme-Verlag.

Sitte, P., Weiler, E. W., Kadereit, J. W., Bresinsky, A., Körner, C.: Strasburger – Lehrbuch der Allgemeinen Botanik, 35. Auflage. Spektrum Akademischer Verlag, Gustav Fischer.

Raven, P.H., Evert, R. F., Eichhorn, S. E.: Biologie der Pflanzen. De Gruyter.

Lüttge, U., Kluge, M., Bauer, G.: Botanik. VCH Verlagsgesellschaft

Responsible for Module:

Wolfgang Liebl wliebl@wzw.tum.de

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:

Vorlesung

Allgemeine Biologie I: Biologie der Organismen

6

Harald Luksch

harald.luksch@wzw.tum.de

Karl-Heinz Häberle

haeberle.kh@mytum.de

Wolfgang Liebl

wliebl@wzw.tum.de

For further information in this module, please click campus.tum.de or [here](#).

Module Description

PH9034: Physics for Life Sciences | Physik für Life Sciences

Version of module description: Gültig ab winterterm 2021/22

Module Level: Bachelor	Language: German	Duration: one semester	Frequency: winter semester
Credits:* 7	Total Hours: 210	Self-study Hours: 90	Contact Hours: 120

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

Description of Examination Method:

The module exam consists of two parts. There will be a written exam of 90 minutes duration on the learning outcome from lecture and exercise. The skills and knowledge obtained in the lab course are tested in a lab exam with a written and graded lab report. The lab exam has a total duration of 240 minutes and contains the execution, documentation, analysis, and discussion of an experiment as well as the written answer to questions on the physical foundations, implementation, and setup of the experiment. The grade of the module exam is calculated from the partial grades with 4/7 of the written exam and 3/7 of the lab exam.

For example an assignment in the written exam might be (the exam is in German language):

Ein Hochstrahlbrunnen spritzt das Wasser bis in eine Höhe von 140 Metern über der Düse. a) Berechnen Sie die Geschwindigkeit v_0 (in km/h), mit der das Wasser aus der Düse strömen würde, wenn keine mechanische Energie verloren ginge. b) Berechnen Sie die Geschwindigkeit v_1 (ebenfalls in km/h) des Wassers in halber Höhe. c) Erläutern Sie, warum der tatsächliche Wert der Geschwindigkeit des aufsteigenden Wassers mit ca. 200km/h für v_0 über dem berechneten Wert liegt. d) Berechnen Sie welche Höhe die Fontäne erreichen würde, wenn v_0 nur halb so groß wie der in Aufgabenteil a) berechnete Wert wäre. e) Pro Sekunde durchlaufen die 500 l Wasser die Düse. Untersuchen Sie, wie lange die Fontäne mit einer Energie von 10.000 Kalorien betrieben werden kann.

In the written exam the following learning aids are permitted: pocket calculator, hand written formulary (i.e. hand written notes on a sheet of the size A4. No copies.).

Participation in the exercise classes is strongly recommended since the exercises prepare for the problems of the exam and rehearse the specific competencies.

Repeat Examination:

Next semester

(Recommended) Prerequisites:

mathematical skills as required to pass the Abitur:

- geometry
- vector analysis
- differential calculus
- integral calculus

Content:

The module Physics for Life Sciences introduces students of life sciences to basic experimental physics.

The lecture Physics for Life Sciences covers the following topics:

1. Introduction, units and dimensions, experimental accuracy and errors
2. Mechanical motions, coordinate systems and ballistics, Newton's laws, frictional and inertial forces
3. Mechanical work, energy and power, kinetic and potential energy, energy conversion and energy conservation
4. Elastic and plastic collisions
5. Rotational motions, torque and moment of inertia, angular momentum, rotational kinetic energy, gyroscopic precessions
6. Harmonic oscillations, overlap of harmonic oscillations, damped and driven harmonic oscillators
7. Mechanical waves, wave equation, standing waves, interference and diffraction, acoustics, Doppler effect
8. Electrostatics, Coulomb law, electric fields, Gauss-Law, electric induction
9. Capacitors, current and resistance, electrical work and power, electrical circuits
10. Magnetism, magnetic force between conducting wires, magnetic fields in coils, Lorentz force
11. Magnetization, magnetic induction, electric motors, generators and transformers
12. Ray optics and optical imaging, detectors, refraction and reflection
13. Lenses and mirrors, aberrations, magnifiers, microscope and telescope
14. Wave optics, interference and diffraction of light, polarization and scattering

Content of the laboratory classes:

Measurements, data statistics and experimental accuracy

Mechanics (balance, oscillator and resonance)

Thermodynamics (van der Waals equation of state, heat conduction, fuel cell)

Optics (spectrophotometry, microscope)

Electrostatics (basic electrical circuits, alternating current, electrolysis)

Intended Learning Outcomes:

After successful completion of the module the students are able to:

- (1) understand the basic physical processes and to use basic mathematical and statistical methods
- (2) outline and calculate the evolution of mechanical motions, to use and apply the Newton's laws, to understand causes and effects of the varying physical and inertial forces
- (3) apply the principles for energy and momentum conservation
- (4) describe elastic and inelastic collisions
- (5) describe rotational motions, to calculate and apply the moment of force and inertia, angular momentum and rotational kinetic energy

- (6) describe and calculate various mechanical oscillations, including damped and driven oscillators
- (7) describe mechanical waves, including their interference and diffraction. To have knowledge on acoustics and Doppler effect
- (8) apply the main principles of electrostatics and to use the Coulomb and Gauss law for calculate the electric fields and charge distributions
- (9) describe, calculate and use various capacitors, electrical current and resistance, electrical work and power, electrical circuits
- (10) understand the basic principles of magnetism, to calculate magnetic forces between conducting wires, magnetic fields in coils, and the Lorentz force
- (11) have basic knowledge on magnetization, magnetic induction, electric motors, generators and transformers
- (12) describe and use ray optics and optical imaging, detectors, refraction and reflection
- (13) describe and calculate optical systems containing lenses and mirrors, magnifiers, as well as microscopes and telescopes
- (14) understand the principles of wave optics, to describe and calculate interference and diffraction of light, polarization and scattering

Teaching and Learning Methods:

The module consists of a lecture, a tutorial and a lab course.

Lecture: ex-cathedra teaching with demonstration experiments

Exercise to Physics for Life Sciences: students get problem sheets and try to solve these problems by themselves or in small groups in the first part of each tutorial session. After this phase sample solutions are presented by students or the lecturer and also possible alternative ways to solve to the problems are discussed. Students who present at least two solutions per term during the tutorial can get a bonus of 0.3 on the grade of the module. Following these tutorials will help the students to be prepared to solve the problems during the written exam.

The lecture and the tutorial are closely intertwined and the lecturers are in constant exchange.

The lab class consists of a training phase and a practical exam. During the training phase in the lab students perform and describe seven different experiments, one of them is repeated in a slightly modified way on the day of the practical exam. The students work in small groups of two to three persons when carrying out the experiments and writing the lab report together. The students need to have performed all seven experiments and have successfully written all lab reports, which have to be positively rated by the tutor.

Media:

During the lecture a powerpoint presentation is used and some contents are explained using the blackboard. Additionally some example videos and experiments are shown during the lecture. For the exercises problem sheets are prepared. An e-learning course in Moodle exists. Presentation slides and problem sheets as well as sample solutions to problems which have already been discussed in the tutorials are available on this platform.

Reading List:

- Olaf Fritsche „Physik für Biologen und Mediziner“ Springer Verlag

- Paul A. Tipler: Physik. Spektrum Lehrbuch, 3. korr. Nachdruck 2000
- D. Giancoli: Physik, Pearson Verlag, 1. Auflage 2011

Responsible for Module:

Herzen, Julia; Prof. Dr. rer. nat.

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:

Physik für Life Sciences (Vorlesung, 2 SWS)

Herzen J

Übung zu Physik für Life Sciences (Übung, 3 SWS)

Herzen J [L], Scholz J

Physikalisches Praktikum für WZW (Semesterpraktikum) (Praktikum, 3 SWS)

Iglev H [L], Fierlinger K

For further information in this module, please click campus.tum.de or [here](#).

Module Description

WZ2612: Developmental Genetics of Plants | Entwicklungsgenetik der Pflanzen

Version of module description: Gültig ab summerterm 2012

Module Level:	Language:	Duration:	Frequency:
Credits:* 3	Total Hours:	Self-study Hours:	Contact Hours:

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

Description of Examination Method:

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:

Content:

Intended Learning Outcomes:

Teaching and Learning Methods:

Media:

Reading List:

Responsible for Module:

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:

Entwicklungsgenetik der Pflanzen 1 (Vorlesung, 2 SWS)

Schneitz K, Torres Ruiz R, Grill E

For further information in this module, please click campus.tum.de or [here](#).

Module Description

WZ2613: Developmental Biology and Genomics | Entwicklungsbiologie der Tiere und Genomik

Version of module description: Gültig ab summerterm 2012

Module Level: Bachelor	Language: German/English	Duration: one semester	Frequency: winter semester
Credits:* 6	Total Hours: 180	Self-study Hours: 120	Contact Hours: 60

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

Description of Examination Method:

Die Lernergebnisse werden durch eine schriftliche Prüfung (Klausur) abgefragt. Diese Klausur besteht aus zwei Teilklausuren, für die je 60min Prüfungszeit vorgesehen sind. Mit der Klausur wird überprüft, inwieweit die Studierenden die grundlegenden Themen der Entwicklungsgenetik und der Genomik verstanden haben und angemessen wiedergeben können. Die Antwort auf jede Frage wird mit drei Punkten bewertet, aus der Gesamtanzahl der Punkte beider Teilklausuren ergibt sich die Note.

Repeat Examination:

Next semester

(Recommended) Prerequisites:

Teilnahme an der Vorlesung, Grundkenntnisse in der allgemeinen Biologie der Tiere und der Molekularbiologie

Content:

Molekulare Prinzipien der Entwicklungsbiologie: laterale Inhibition – Organisationszentren – Rechts-Links-organisation – Epitheliale-Mesenchymale Transformation

Molekulare Grundlagen essentieller entwicklungsbiologischer Prozesse: Befruchtung – Implantation – Gastrulation – Achsenbildung – Differenzierungsprozesse – Stammzellbiologie - Altern

Molekulare Grundlagen der Organogenese: Nervensystem – Sinnesorgane – Darm – Lunge – Pankreas – Knochen (Extremitäten) – Muskeln

Genomik:

Evolution des humanen Genoms - Technologien der Sequenzierung - genomische Marker und Methoden der Genkartierung - Genomweite Assoziationsstudien - Epigenomik mit DNA und Histonmodifikationen - Methoden und Anwendungen von Metabolomik und Proteomik -

Funktionelle Genomik von Krankheiten und in Tiermodellen - Gentherapie - Datenbanken der Genomforschung

Intended Learning Outcomes:

Am Ende der Veranstaltung sollen die Studenten

- 1.) Kenntnisse über die grundlegenden zellbiologischen Vorgänge der tierischen Entwicklungsbiologie besitzen;
- 2.) die Prinzipien der molekularen Regulation dieser Prozesse benennen und erklären können;
- 3.) ein Verständnis der Genomik als eigenes Fachgebiet haben in der die Funktion von Genen im molekularen Kontext (Transkriptom, Metabolom, Proteom) wahrgenommen wird;
- 4.) ein theoretisches Verständnis der analytischen Methoden und ausgewählter Anwendungen der Genomik, Transkriptomik, Metabolomik, Proteomik erworben haben.

Teaching and Learning Methods:

Der Lerninhalt der Vorlesung wird von den Lehrenden mittels Vortrag, PowerPoint Präsentation und ggf. Tafelbild vermittelt. Die Studierenden sollten diese Inhalte anhand der zur Verfügung gestellten Präsentationen und der weiterführenden Literatur vertiefen.

Media:

Powerpoint, Tafelbild

Reading List:

Developmental Biology, Gilbert, 9th edition; Sinauer Associates

Responsible for Module:

Karg, Julia; M.A.

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:

Genomik (Vorlesung, 2 SWS)

Adamski J, Beckers J, Hrabé de Angelis M, Kieser A, Wurst W

Vorlesung Entwicklungsgenetik (Vorlesung, 2 SWS)

Wurst W, Hrabé de Angelis M, Beckers J, Vogt-Weisenhorn D

For further information in this module, please click campus.tum.de or [here](#).

Module Description

WZ2614: Evolution, Biodiversity and Biogeography | Evolution, Biodiversität und Biogeografie

Version of module description: Gültig ab winterterm 2012/13

Module Level:	Language:	Duration:	Frequency:
Credits:* 6	Total Hours:	Self-study Hours:	Contact Hours:

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

Description of Examination Method:

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:

Content:

Intended Learning Outcomes:

Teaching and Learning Methods:

Media:

Reading List:

Responsible for Module:

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:

For further information in this module, please click campus.tum.de or [here](#).

Module Description

WZ2603: Subject Specific Key Skills in Current Issues in the Field of Biology | Fachspezifische Qualifikation in aktuellen Themen der Biologie

Version of module description: Gültig ab winterterm 2012/13

Module Level: Bachelor	Language: German	Duration: one semester	Frequency: winter semester
Credits:* 3	Total Hours: 90	Self-study Hours: 60	Contact Hours: 30

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

Description of Examination Method:

Das Modul wird als Studienleistung abgeschlossen. Die am Modul beteiligten Studierenden müssen für Ihre Position in der Gruppendiskussion Argumente vorbereiten und einbringen. Das Lernergebnis ist erreicht, wenn die Studierenden Ihre Argumente ausgetauscht haben und z. B. ein differenziertes Bild Ihrer Ursprungsposition feststellen können. Die Überprüfung der Studienleistung erfolgt durch ein kurzes Gespräch in Form z. B. einer abschließenden Rückmeldung bezüglich der neu erworbenen argumentativen oder inhaltlichen Kompetenzen an den Dozenten nach Abschluss der Diskussion im Rahmen einer allgemeinen Nachbesprechung / Zusammenfassung des Diskussionsthemas und wird in Teilnehmerlisten erfasst.

Repeat Examination:

End of Semester

(Recommended) Prerequisites:

Ziel des Moduls ist die analytische Auseinandersetzung mit aktuellen Themen der Biologie, Wachsamkeit für ihr Thema, Diskussionskultur, Fachwissen jenseits des fundamentalen Lernstoffes, Motivation für das Studium und Orientierungskompetenz.

Mit dem erfolgreichen Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über folgende Fähigkeiten:

- Sie haben eine reflektierte Position zu aktuellen Themen der Biologie
- Sie haben die Fähigkeit, diese Position in fachlicher oder gesellschaftlicher Diskussion zu vertreten
- Sie erkennen die gesellschaftliche Verantwortung, die Ihr Studium mit sich bringt
- Sie erkennen die wissenschaftliche Relevanz des gewählten Studienganges

- Sie lernen die eigenen Wissens- und Argumentationsgrenzen kennen, und erkennen, dadurch dass sie an ihre Wissensgrenze geführt werden, ihre Wissenslücken
- Sie lernen die Bedeutung der Forschung auf den jeweiligen Gebieten kennen
- Sie entwickeln erste Kompetenzen zur späteren fachlichen Orientierung
- Sie sind geübt im Austausch von Argumenten, ggfls. auch unabhängig von der eigenen Position (engl. Tradition der „debating societies“)
- Sie lernen Standorte der Lehrstühle und deren Themengebiete kennen und lernen so neue Fachgebiete kennen

Content:

Durch ein kurzes Impulsreferat des Hochschullehrers werden die Studierenden zu einem z. B. öffentlich und / oder kontrovers diskutierten oder aktuellen Thema der Biowissenschaften herangeführt. Sie erhalten so fachliches Hintergrundwissen, das über den Stoff der Grundvorlesungen hinausgeht und durch den Bezug zum augenblicklichen gesellschaftlichen und fachlichen Kontext sehr aktuell ist. Durch die anschließende studentische Gruppendiskussion entstehen neue Aspekte und andere Betrachtungsweisen. Studierende erleben in der Diskussion neue Sichtweisen und lernen neue weiterführende Argumente und entwickeln gleichzeitig eigene Standpunkte, die sie auch vertreten müssen. Es kann zu fachlicher Ausweitung des Wissens kommen, aber auch zur Vermittlung fachübergreifender Einsichten.

Die Themen sind jahresaktuell. Themen 2013- 2016 waren z. B: „Land sharing oder sparing?“

- wie sollten wir auf das weltweite Bevölkerungswachstum und die Notwendigkeit weiterer Produktion reagieren? / Antibiotikamissbrauch in der Tierhaltung – Folgen für den Mensch / Basics in Science: the Case of Personalized Medicine / Biodiversität: lebensnotwendig oder verzichtbarer Luxus? / Biotreibstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen – Fortschritt oder Fehltritt? / Biotreibstoffe: Wie könnte das Teller-Tank-Dilemma gelöst werden? / Böden im Klimawandel: Kohlenstoffsенke oder tickende Bombe? / Boden ist Gold wert / Chemischer Pflanzenschutz und Grüne Gentechnik in der Pflanzenproduktion: Gefahr für Mensch und Umwelt? Notwendig? Nachhaltig? / Diagnostik unheilbarer Krankheiten bei Neugeborenen / Gen Editing – A Brave New World? / Genetical engineered animals? Brauchen wir genetisch veränderte Tiere? / Gentechnik: Was sollte gekennzeichnet werden?? / Gibt es Biopolymere auf dem Mars? / Gibt es eine Koexistenz von Ökolandwirtschaft und Grüner Gentechnik? / Hirndoping im Studium / In Zukunft bodenlos? / Jagd - praktizierter Naturschutz oder überkommenes Relikt aus der Feudalzeit? / Multiresistente Keime als ein Ergebnis falscher landwirtschaftlicher Praxis ? / Naturhistorische Sammlungen – überflüssiger, alter Krempel oder unverzichtbare Ressource? / Naturschutzbiologie im Anthropozän / Pflanzenschutz und Gentechnik in der Pflanzenproduktion: Gefahr für Mensch und Umwelt? Notwendig? Nachhaltig? / Sind Impfungen sinnvoll oder schädlich? / Stickstoff in unseren Wäldern – Vom Mangel-element zum menschengemachten Überfluss? / Superviren im Labor züchten? / Tierversuche in der biomedizinischen Forschung - „sinnlose Quälerei“ oder unverzichtbar für die Entwicklung neuer Behandlungen? / Verwendung von Ritalin bei Schulkindern / Warum muss ich etwas über Statistik lernen? / Was haben Kausalität und Komplexität und Big Data mit personalisierter Medizin zu tun? / Wie kann Pflanzenzüchtung helfen, dem Klimawandel zu begegnen?

Intended Learning Outcomes:

Teaching and Learning Methods:

Kurzer auf das Thema hinleitender Impulsvortrag durch Hochschullehrer oder akademische Hochschulmitarbeiter (typisch: 10-15 Minuten). Danach DWeiterentwicklung des Themas durch die freie Diskussion der Studierenden und Einbringung neuer Aspekte durch die Übungsleitung.

Media:

Begleitheft zum Modul mit Hinleitung zu den einzelnen Themen.

Impulsreferat durch den die Veranstaltung leitenden Dozenten, ggf. mit Präsentation, ggf. kopierte Artikel aus Tageszeitungen oder Fachpublikationen, ggf. Informationen aus dem Internet. Ggf.

Tafelanschriften / Whiteboard / Flip-Charts. Moderierte studentische Diskussion. Zum Abschluss jeweils kurze Zusammenfassung durch Gespräch Leiter-Studierende.

Reading List:

Begleithefts zum Modul mit Hinleitung zu den einzelnen Themen. Themenspezifische frei und eigene Recherche im Internet.

Responsible for Module:

Harald Luksch harald.luksch@wzw.tum.de

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:

Fachspezifische Qualifikation Life Sciences (Übung, 2 SWS)

Weigel S [L], Azimzadeh O, Baer de Oliveira Mann C, Beggel S, Benz J, Buras A, Clare A, Häberle K, Höchst B, Hückelhoven R, Janßen K, Johannes F, Karl T, Knolle P, Kremling A, Laschinger-Bolzer M, Leonhardt S, Loretto M, Meyer H, Mörtl S, Pflüger-Grau K, Rammig A, Schlöter M, Schnieke A, Schröder P, Schumann K, Schwab W, Tamayo Martinez E, Weigel S, Wilhelm M
For further information in this module, please click campus.tum.de or [here](#).

Module Description

WZ2605: Fundamentals in Cell Biology | Grundlagen Zellbiologie

Version of module description: Gültig ab summerterm 2012

Module Level:	Language:	Duration:	Frequency:
Credits:* 3	Total Hours:	Self-study Hours:	Contact Hours:

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

Description of Examination Method:

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:

Content:

Intended Learning Outcomes:

Teaching and Learning Methods:

Media:

Reading List:

Responsible for Module:

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:

Zellbiologie (Vorlesung, 2 SWS)

Langosch D, Kramer K, Gütlich M

For further information in this module, please click campus.tum.de or [here](#).

Module Description

WZ2607: Basic Microbiology with Laboratory Practical | Grundlagen Mikrobiologie mit Praktikum

Version of module description: Gültig ab summerterm 2018

Module Level: Bachelor	Language: German	Duration: one semester	Frequency: winter semester
Credits:* 7	Total Hours: 210	Self-study Hours: 120	Contact Hours: 90

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

Description of Examination Method:

Eine Klausur (60 min, benotet) dient der Überprüfung der in Vorlesung und Praktikum erlernten Kompetenzen. Die Studierenden zeigen in der Klausur, ob sie in der Lage sind, das erlernte Wissen, z.B. zu grundlegenden mikrobiologischen Vorgehensweisen bei der Charakterisierung, systematischen Einteilung und Identifizierung von Mikroorganismen oder zu Stoffwechselwegbasierten Stoffumsetzungen (siehe angestrebte Lernergebnisse), zu strukturieren und die wesentlichen Aspekte darzustellen. Mit der Durchführung, Protokollierung und Auswertung von 18 bis 23 Experimenten (Laborleistung) zeigen die Studierenden, ob sie die praktischen Experimente in Anlage, Ziel, Logik der durchgeführten Arbeitsschritte und Resultat durchdrungen haben und erläutern können. Sie sollen die erarbeiteten Informationen beschreiben, interpretieren, sinnvoll kombinieren und auf ähnliche Sachverhalte übertragen können. Die Klausurnote bildet die Gesamtnote des Moduls.

Repeat Examination:

Next semester

(Recommended) Prerequisites:

Zum besseren Verständnis der Vorlesungen sind gute Kenntnisse in organischer Chemie erforderlich.

Content:

Im Rahmen der Vorlesungen werden Grundkenntnisse über Mikroorganismen, im Besonderen über prokaryotische

Mikroorganismen, vermittelt. Inhalte sind u.a.: Vielfalt und besondere Eigenschaften der Bakterien und Archaeen im Vergleich zu den Eukaryonten, dabei Schwerpunkte im Bereich der Zytologie, Wachstums-, Ernährungs- und Stoffwechselphysiologie; zentrale Bedeutung der Mikroorganismen für Stoffkreisläufe; Wechselwirkung mit anderen

Lebewesen (Symbiosen, Pathogenität); Anwendung in biotechnologischen Verfahren anhand von Beispielen. In der Vorlesung zu den Übungen werden insbesondere die Hintergründe und theoretischen Kenntnisse zu den durchgeführten Experimenten vermittelt. Im Rahmen der Mikrobiologischen Übungen werden grundlegende Methoden zu praktischen Arbeiten mit Mikroorganismen vermittelt: Identifikation von Bakterien mit Hilfe mikroskopischer und phänotypischer Methoden; Versuche zur Wachstums- und Stoffwechselphysiologie von Bakterien; Anreicherung und Isolierung von Bakterien und Bakteriophagen aus Umweltproben mit Hilfe von Verdünnungsreihen und geeigneter Nährmedien; Beherrschung des sterilen Arbeitens und der Mikroskopie von Bakterien mit Hilfe des Phasenkontrastmikroskops bzw. gefärbter Präparate.

Intended Learning Outcomes:

Nach der Teilnahme an dem Modul besitzen die Studierenden das grundlegende theoretische Verständnis und Fachwissen über prokaryotische und eukaryotische Mikroorganismen. Weiterhin haben sie grundlegende mikrobiologische Arbeitstechniken erlernt und geübt. Sie sind in der Lage,

- mikrobiologische Fragestellungen und Arbeitstechniken zu verstehen und fachliche Fragen selbst zu entwickeln.
- Zusammenhänge zwischen Stoffwechselwegen und Stoffumsetzungen durch Mikroorganismen zu verstehen.
- das erworbene Wissen auf vertiefte Fragestellungen anzuwenden.
- die wichtigsten Versuche zu den grundlegenden Themen der Mikrobiologie verstehend nachvollziehen und handlungsmäßig ("handling": technisch und manuell) beherrschen zu können.
- Grundlegendes experimentelles Know-how inklusive Sicherheits- und Materialwissen (z.B. Beherrschung steriler Arbeitstechniken und phänotypische Identifizierung von Mikroorganismen) anzuwenden, sowohl bei bekannten eingeübten Versuchen wie auch bei unbekanntem aus der Literatur zu erschließenden Versuchen.

Das Modul schafft weiterhin die Grundlagen dafür, mikrobiologische Probleme zu erkennen und Lösungsansätze zu entwickeln. Die Studierenden erlernen anhand von Beispielen die Bedeutung von Mikroorganismen für Mensch und Umwelt.

Teaching and Learning Methods:

Veranstaltungsform/Lehrtechnik: Vorlesung, Übung. Lehrmethode: Vortrag; in der Übung Anleitung und Führung durch Tutoren, Demonstrationen, Experimente, Partnerarbeit, Ergebnisbesprechungen.

Lernaktivitäten: Studium von Vorlesungsskript, -mitschrift, Übungsskript und Literatur; Üben von labortechnischen Fertigkeiten und mikrobiologischen Arbeitstechniken; Zusammenarbeit mit Übungspartner; Zur Kontrolle des Verständnisses sowie der Fähigkeit zur Beschreibung, Auswertung und Interpretation der in den Übungen durchgeführten Experimente ist ein Protokoll zu führen. Am Ende der Übung demonstrieren die Studierenden, dass sie die erlernten experimentellen Techniken (insbesondere Färbungen, mikroskopische Analyse) mit theoretischen Kenntnissen zu ausgewählten Gruppen von Mikroorganismen kombinieren und auf neue Fragestellungen anwenden können.

Media:

Vorlesungen erfolgen als Präsentationen mittels Powerpoint; Skript (Downloadmöglichkeit für Vorlesungsmaterial), Übungsskript

Reading List:

Es ist kein Lehrbuch verfügbar, das alle Inhalte dieses Moduls abdeckt. Als Grundlage oder zur Ergänzung wird empfohlen:

K. Munk (Hsg.) Mikrobiologie, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 2008.

Responsible for Module:

Liebl, Wolfgang; Prof. Dr.

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:

Vorlesung zu Praktischen Übungen zur Mikrobiologie für Lebensmittelchemie (Vorlesung, 1 SWS)

Liebl W [L], Liebl W

For further information in this module, please click campus.tum.de or [here](#).

Module Description

WZ2609: Fundamentals of Biochemistry and Bioanalytics | Grundlagen Biochemie und Bioanalytik

Version of module description: Gültig ab summerterm 2013

Module Level: Bachelor	Language: German	Duration: two semesters	Frequency: winter semester
Credits:* 8	Total Hours: 225	Self-study Hours: 150	Contact Hours: 75

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

Description of Examination Method:

Teilnahme an jedem Tag der Lehrveranstaltung wird erwartet. Eine schriftliche Prüfungen (90 min, benotet) dient der Überprüfung der in der Vorlesung erwähnten und im Skript zur Lehrveranstaltung dargelegten Inhalte. Die Studierenden zeigen in der Klausur, ob sie in der Lage sind, die theoretischen Hintergründe dessen zu verstehen, was sie in der Vorlesung gehört haben und das Gelernte zu verknüpfen um Fragestellungen aus dem Bereich der Vorlesung beantworten zu können.

Repeat Examination:

Next semester

(Recommended) Prerequisites:

keine

Content:

Die Biochemie bildet die Basis aller zellbiologischen und physiologischen Vorgänge in der Biologie. Im Vordergrund dieser Vorlesung stehen die Struktur-Funktionsprinzipien der biomakromolekularen Stoffklassen sowie die Grundzüge des Stoffwechsels: Biomoleküle, Struktur und Funktion – Aminosäuren, Proteine, Kohlenhydrate, Lipide und biologische Membranen, Nukleinsäuren; Einführung in die biochemische Thermodynamik und Kinetik; Enzymkatalyse und Metabolismus; Glycolyse, Citratzyklus, oxidative Phosphorylierung; DNA-Replikation, Transkription und Translation/Proteinbiosynthese. Weiterhin werden die Themen Proteinbiosynthese, intrazellulärer Transport, Kanäle und Transportproteine, Signaltransduktion, Hormonwirkungen, Mechanismen von Sensoren, synaptische Funktionen sowie die Integration und Regulation des Stoffwechsels von Säugetieren behandelt.

Intended Learning Outcomes:

Nach der Teilnahme an dem Modul verfügen die Studierenden über theoretische Grundlagen der Biochemie als Voraussetzung zum Verständnis vertiefender Lehrveranstaltungen. Die Studierenden erwerben die Fähigkeit biochemische Grundstrukturen wichtiger Stoffklassen und die Prinzipien des Stoffwechsels zu verstehen sowie die erworbenen Kenntnisse als Grundlage zum Verständnis der im Studiengang folgenden weiterführenden biochemischen Lehrveranstaltungen anzuwenden.

Teaching and Learning Methods:

Lehrtechnik: Vorlesung.

Lernaktivitäten: hören der Vorlesung

Media:

Vorlesungsskript, Lehrbücher

Reading List:

Vorlesungsskript, Lehrbücher

Responsible for Module:

Arne Skerra skerra@tum.de

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:

Biochemie 2 (Vorlesung, 2 SWS)

Langosch D, Gütlich M

Biochemie 1: Grundlagen der Biochemie (Vorlesung, 3 SWS)

Skerra A [L], Skerra A

For further information in this module, please click campus.tum.de or [here](#).

Module Description

WZ2610: Practical Course in Biochemistry | Grundpraktikum Biochemie

Version of module description: Gültig ab summerterm 2012

Module Level:	Language:	Duration:	Frequency:
Credits:* 5	Total Hours:	Self-study Hours:	Contact Hours:

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

Description of Examination Method:

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:

Content:

Intended Learning Outcomes:

Teaching and Learning Methods:

Media:

Reading List:

Responsible for Module:

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:

Biochemisches Grundpraktikum, Biologie (Praktikum, 4 SWS)

Skerra A, Eichinger A, Schlapschy M, Brandt C, Anneser M, Mayrhofer P

For further information in this module, please click campus.tum.de or [here](#).

Module Description

WZ2611: Plant Physiology | Grundlagen Pflanzenphysiologie

Version of module description: Gültig ab summerterm 2012

Module Level:	Language:	Duration:	Frequency:
Credits:* 5	Total Hours:	Self-study Hours:	Contact Hours:

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

Description of Examination Method:

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:

Content:

Intended Learning Outcomes:

Teaching and Learning Methods:

Media:

Reading List:

Responsible for Module:

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:

Pflanzenphysiologie [WZ0024] (Vorlesung, 3 SWS)

Grill E

For further information in this module, please click campus.tum.de or [here](#).

Module Description

MA9609: Advanced Mathematics and Statistics | Höhere Mathematik und Statistik

Version of module description: Gültig ab summerterm 2021

Module Level: Bachelor	Language: German	Duration: one semester	Frequency: winter semester
Credits:* 7	Total Hours: 210	Self-study Hours: 120	Contact Hours: 90

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

Description of Examination Method:

Die Prüfung ist schriftlich (120 Minuten) und findet nach dem ersten Semester statt. Die Lernergebnisse werden exemplarisch überprüft. Zu ausgewählten Inhalten der Lehrveranstaltung bearbeiten die Studierenden Aufgaben. Die Lösung der Aufgaben erfordert die Anwendung der erlernten und eingeübten Rechenschritte und Lösungsstrategien. Die Studierenden müssen Problemstellungen erkennen und einordnen, um dann geeignete Verfahren auszuwählen und anzuwenden

Repeat Examination:

Next semester

(Recommended) Prerequisites:

none

Content:

komplexe Zahlen; Folgen und Reihen; Differentialrechnung und Anwendungen; Elementare Funktionen und Anwendungen, Wachstum; Integralrechnung und Anwendungen; Lineare Gleichungssysteme und Matrizen; Lineare Abbildungen, Determinante, Eigenwerte, Eigenvektoren; Grundlagen der Vektoranalysis; Beschreibende Statistik (graphische Methoden, rechnerische Methoden); Bivariate Daten: Streudiagramm, Kleinstquadratmethode, Formeln für Achsenabschnitt und Steigung, Korrelationskoeffizient, Bestimmtheitsmass, Linearisierung; Wahrscheinlichkeitstheorie (Axiome der Wahrscheinlichkeit, Unabhängige Ereignisse, bedingte Wahrscheinlichkeit, Satz von Bayes, Zufallsvariable, Verteilung, Dichte, Bernoulli-, Binomial-, Poisson-, Normalverteilung, Näherungsverteilung, Zentraler Grenzwertsatz); Schließende Statistik (Konfidenzintervall, Einstichproben test für Lage und Anteil, Zweistichproben test für Lage und Anteil, Anpassungs-, Unabhängigkeits-, Homogenitätstest (Kontingenztafel), einfaktorielle Varianzanalyse, Post-Hoc-Test)

Intended Learning Outcomes:

Übergeordnetes Ziel der Lehrveranstaltung ist es, dass die Studierenden in der Lage sind mathematisch und statistisch formulierte Problemstellungen der Lebenswissenschaften zu erkennen und zu verstehen und selbst im Rahmen der vermittelten Kompetenzen zu formulieren. Die Studierenden sind in der Lage, zwischen beschreibender und schließender Statistik zu unterscheiden. Sie kennen die Bedeutung der Wahrscheinlichkeitstheorie als Grundlage für Verteilungen und Zufallsvariablen und können zugehörige empirische Verteilungen benennen. Die Studierenden kennen das allgemeine Prinzip eines Hypothesentests und sind so in der Lage Ergebnisse eines ihnen nicht bekannten Hypothesentests zu interpretieren und richtige Schlüsse ziehen. Die Studierenden sind in der Lage, die Zahl der beobachteten Merkmale und Skalenniveaus richtig zu erkennen und anhand dieser Charakteristika den Lerninhalten richtig zuzuordnen, Formeln und Vorgehensweisen richtig anzuwenden und richtige Schlüsse zu ziehen. Die Studierenden wissen um die Bedeutung von Statistikprogrammen und können ausgewählte Standardverfahren benennen und anwenden sowie die Ausgaben richtig zuzuordnen und interpretieren. Nach der Teilnahme an dem Modul kennen die Studierenden die komplexe Zahlenebene und können mit komplexen Zahlen rechnen. Sie sind in der Lage, komplexe Zahlen in kartesischer und polarer Darstellung darzustellen und anzuwenden. Die Studierenden können zwischen Folgen und Reihen unterscheiden, sie kennen die geometrische Reihe, können ein Kriterium für die Konvergenz angeben und den Grenzwert typischer Folgen ermitteln. Die Studierenden kennen elementare Funktionen und ihre Eigenschaften und ihre Anwendung als mathematische Modelle in den Lebenswissenschaften und können diese anwenden und interpretieren. Die Studierenden kennen die Differentiationsregeln und sind in der Lage, diese anzuwenden. Sie kennen das Taylorpolynom und das Newtonverfahren als Anwendung der Differentialrechnung. Es ist der Zusammenhang zwischen Differential- und Integralrechnung bekannt und kann angewendet werden. Die Studierenden kennen die Integrale elementarer Funktionen und können die Substitutionsregel und die partielle Integration anwenden. Die Studierenden kennen die Rechenregeln für Matrizen und Vektoren und können diese anwenden. Sie können zwischen Skalar- und Vektorprodukt unterscheiden und beides anwenden. Sie sind in der Lage, lineare Gleichungssysteme mit dem Gaußschen Eliminationsverfahren zu lösen und den Rang einer Matrix bestimmen und interpretieren. Sie können die Determinante einer Matrix bestimmen und kennen den Zusammenhang zwischen Determinante und dem Lösungsverhalten eines linearen Gleichungssystems. Sie können Eigenwerte und Eigenvektoren berechnen. Sie können die Grundzüge der Vektoranalysis erläutern und die hergeleiteten Formeln anwenden. Die Studierenden erkennen den Zusammenhang zwischen Dichte und Verteilung und können ihn im Zusammenhang mit der Integralrechnung im diskreten und endlichen Summen im diskreten Fall anwenden. Die Studierenden erkennen den Zusammenhang zwischen der Kleinstquadratmethode und der Differentialrechnung und können ihn in Beispielen anwenden.

Teaching and Learning Methods:

Es werden Vorlesungen und Übungen angeboten. Sowohl in den Vorlesungen als auch den Übungen werden anhand von Beispielen aus den Lebenswissenschaften die erarbeiteten Inhalte angewandt und geübt. Begleitend findet eine freie Übungsstunde statt, in der die Studierenden in kleinen Gruppen gemeinschaftlich Aufgaben lösen und auf Anfrage eine Hilfestellung erhalten. Es

finden Selbstkontrollen statt, die den Studierenden die Möglichkeit der Reflektion des Gelernten geben.

Media:

Klassischer Tafelvortrag, Übungen, rechnergestützte Simulationen

Reading List:

Ausgearbeitetes Skript für Vorlesung und Übungsbetrieb. Zusätzliches Material über eLearning-Plattform.

Responsible for Module:

Christina Kuttler (kuttler@ma.tum.de) Donna Ankerst (ankerst@tum.de) Johannes Müller (johannes.mueller@mytum.de) Hannes Petermeier (hannes.petermeier@tum.de)

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:

Höhere Mathematik 1 Wissenschaftszentrum Weihenstephan [MA9601] (Vorlesung, 2 SWS)
Müller J, Petermeier J

Zentralübung zur Höheren Mathematik 1 Wissenschaftszentrum Weihenstephan [MA9601]
(Übung, 2 SWS)
Müller J, Petermeier J, Neumair M

Einführung in die Statistik WZW [MA9605] (Vorlesung, 2 SWS)
Petermeier J

Übungen zu Einführung in die Statistik [MA9602] (Übung, 1 SWS)
Petermeier J, Neumair M, Kaindl E

Einführung in die Statistik [MA9602] (Vorlesung, 2 SWS)
Petermeier J, Neumair M, Kaindl E

For further information in this module, please click campus.tum.de or [here](#).

Module Description

WZ0022: Human and Animal Physiology | Human- und Tierphysiologie

Version of module description: Gültig ab summerterm 2012

Module Level: Bachelor	Language: German	Duration: one semester	Frequency: summer semester
Credits:* 6	Total Hours: 180	Self-study Hours: 120	Contact Hours: 60

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

Description of Examination Method:

Die Überprüfung der Lernergebnisse des Moduls findet mittels Klausur (60 Minuten) statt. Die Studierenden zeigen in der Klausur, ob sie die Grundlagen der Physiologie (z.B. Stoffgleichgewichte) beschreiben können und eine Übersicht der physiologischen Forschungsgebiete (z.B. geschichtlicher Hintergrund, Methoden) erlangt haben. Die Studierenden können die Grundlagen der Erregungsphysiologie (z.B. Muskelkontraktion) skizzieren und können die Sinnesphysiologie (z.B. visuelle Reizwahrnehmung) beschreiben. Des Weiteren wissen die Studierenden um die Organisation und Informationsverarbeitung im Zentralnervensystem der Tiere. Dazu anschließend können die Studierenden die Atmung, den Kreislauf und die Thermoregulation erklären. Weitere Lernergebnisse des Moduls (Ernährung, Energiestoffwechsel, Exkretion und Wasserhaushalt, Hormonsysteme) können von den Studierenden wiedergegeben werden. Die Aufgabenstellung in der Klausur kann sich über die beschreibende/erklärende Fragestellung hinaus, hin zur interpretativen und übertragenden Darstellung von Sachverhalten erstrecken. Vereinzelt wird überprüft, ob die Studierenden in der Lage sind, die erlernten Informationen zu einem neuartigen Ganzen zu verknüpfen.

Repeat Examination:

Next semester

(Recommended) Prerequisites:

Keine

Content:

- Grundlagen der Physiologie: Gleichgewichte, Gradienten, Energieformen
- Physiologische Forschungsgebiete, Methoden, Geschichte
- Grundlagen der Erregungsphysiologie bei Nerven und Muskeln
- Sinnesphysiologie
- Organisation und Informationsverarbeitung im Zentralnervensystem der Tiere

- Atmung, Kreislauf und Thermoregulation
- Ernährung, Energiestoffwechsel, Exkretion und Wasserhaushalt
- Hormonsysteme

Intended Learning Outcomes:

Nach der Teilnahme an dem Modul besitzen die Studierenden wissenschaftlich fundierte, grundlagen- und methodenorientierte Kenntnisse zur Funktion tierischer Organismen. Die Studierenden erwerben folgende Fähigkeiten und Kompetenzen

- Zentrale Fragestellungen der vergleichenden Tierphysiologie zu erkennen sowie fachliche Fragen selbst zu entwickeln.
- Forschungsergebnisse der vergleichenden Tierphysiologie angemessen darzustellen und in ihrer fachlichen Bedeutung und Reichweite einzuschätzen.
- Die Funktion ihres eigenen Körpers zu beurteilen. Hierzu gehört insbesondere das Wissen um die Regeln der Tagesrhythmik und des Lernens.
- Das erworbene Wissen auf vertiefte Fragestellungen anzuwenden.

Teaching and Learning Methods:

Das Modul besteht aus einer Vorlesung.

Der Vortrag des Dozierenden wird durch PowerPoint-Präsentationen unterstützt, die Folien werden den Studierenden online zur Verfügung gestellt.

Durch den Vortrag des Dozierenden ist ein stufenweiser Aufbau der behandelten Themen möglich und kann dem Lerntempo der Studierenden angepasst werden. Durch Fragen des Dozierenden an die Zuhörerschaft, soll das Wissen gefestigt werden und die Studierenden zum selbstständigem Literaturstudium angeregt werden.

Media:

Präsentationen mittels Powerpoint, Skript

Reading List:

Moyes und Schulte: Tierphysiologie, Pearson Verlag

Heldmaier, Neuweiler: Vergleichende Tierphysiologie, 2 Bd, Springer-Verlag

Müller und Frings: Tier- und Humanphysiologie. Eine Einführung, Springer Verlag

Eckert: Tierphysiologie, Thieme Verlag

Penzlin: Lehrbuch der Tierphysiologie, Fischer-Verlag

Responsible for Module:

Harald Luksch (harald.luksch@wzw.tum.de)

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:

Human- und Tierphysiologie (Vorlesung, 4 SWS)

Luksch H, Klingenspor M, Zehn D

For further information in this module, please click campus.tum.de or [here](#).

General Education Subject | Allgemeinbildendes Fach

Module Description

WZ0187: Additional General Education Subject | Allgemeinbildendes Fach

Version of module description: Gültig ab winterterm 2011/12

Module Level: Bachelor/Master	Language: German	Duration: one semester	Frequency: winter/summer semester
Credits:* 3	Total Hours: 90	Self-study Hours: 30	Contact Hours: 60

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

Description of Examination Method:

Prüfungsdauer (in min.): Je nach Wahl.

Regelmäßige, aktive Teilnahme an den Lehrveranstaltungen wird erwartet. Eine mündliche oder schriftliche Prüfung dient der Überprüfung des erworbenen Kenntnisstandes. Die Studierenden zeigen in der Prüfung, ob sie in der Lage sind, das erlernte Wissen zu strukturieren und die wesentlichen Aspekte darzustellen. Sie sollen die erarbeiteten Informationen beschreiben, interpretieren, sinnvoll kombinieren und auf ähnliche Sachverhalte übertragen können.

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:

Keine

Content:

Je nach Wahl

Intended Learning Outcomes:

Die Studierenden wählen je nach Interesse aus einem vom Dekanat des Wissenschaftszentrums Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt vorgegebenen Katalog ein Fach aus. Jeder Student belegt ein Allgemein bildendes Fach. Das Angebot wird jeweils zu Semesterbeginn durch den Prodekan Lehre bekannt gegeben. Werden mehrere Allgemein bildende Fächer abgelegt, zählt nur das zuerst abgelegte Fach.

Teaching and Learning Methods:

Je nach Wahl

Media:

Je nach Wahl

Reading List:

Je nach Wahl

Responsible for Module:

WZW Dekanat (dekanat@wzw.tum.de)

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:

Italienisch A1.1 (Seminar, 2 SWS)

Alfieri L, Aquaro M, Bonvicin A, Mainardi D, Perfetti Braun L, Soares da Silva D, Villadei M

Italienisch A1.2 (Seminar, 2 SWS)

Alfieri L, Aquaro M, Mainardi D

Spanisch A1 (Seminar, 2 SWS)

Barreda C, Galan Rodriguez F, Garcia Garcia M, Gomez Cabornero S, Gonzalez Sainz C, Guerrero Madrid V, Hernandez Zarate M, Lopez Agudo E, Martinez Wahnou A, Nevado Cortes C, Rey Pereira C, Rodriguez Garcia M, Sosa Hernando E, Tapia Perez T

Spanisch A2.1 (Seminar, 2 SWS)

Barreda C, Galan Rodriguez F, Guerrero Madrid V, Hernandez Zarate M, Mayea von Rimscha A, Rey Pereira C, Sosa Hernando E, Tapia Perez T

Französisch B1.1 (Seminar, 2 SWS)

Bartanus J, Comte-Maillard C, Perconte-Duplain S

Französisch A2.1 (Seminar, 2 SWS)

Bruel J, Petit-Lafortune J, Suek C, Worlitzer M

Französisch A1.1 (Seminar, 2 SWS)

Gommeringer-Depraetere S, Paul E, Perconte-Duplain S, Suek C, Worlitzer M

Kunst des 20. und 21. Jahrhunderts (Vorlesung, 2 SWS)

Langenberg R

Chor- und Orchesterarbeit (Workshop, 2 SWS)

Mayer F

Kommunikation und Präsentation (Workshop, 2 SWS)

Mende W, Recknagel F, Zeus R

Kommunikation und Präsentation (Workshop, 2 SWS)

Mende W, Recknagel F, Zeus R

Jazzprojekt (Workshop, 2 SWS)

Muskini K

Einführung in die Angewandte Ethik: aktuelle Problemfelder (Seminar, 2 SWS)

Wernecke J

Technik, Natur und Gesellschaft (Vorlesung, 2 SWS)

Zachmann K [L], Zachmann K, Zetti D

For further information in this module, please click campus.tum.de or [here](#).

Module Description

SZ0414: English - Intercultural Communication C1 | Englisch - Intercultural Communication C1

Version of module description: Gültig ab winterterm 2015/16

Module Level: Bachelor/Master	Language: English	Duration: one semester	Frequency:
Credits:* 3	Total Hours: 90	Self-study Hours: 60	Contact Hours: 30

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

Description of Examination Method:

A classroom presentation (including a handout and visual aids) (50%) and a final exam (50%) form the basis for final assessment. Duration of the final examination: 60 minutes. In the presentations and final exam students demonstrate a critical awareness of various dimensions and theories of cultural difference and show that they can apply them in situations where intercultural communication occurs.

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:

Ability to begin work at the C1 level of the GER as evidenced by a score in the range of 60 – 80 percent on the placement test at www.moodle.tum.de. (Please check current announcements as the exact percentages may vary each semester.)

Content:

This course, taught in English, should familiarize you with some dimensions of cultural variation and theories of culture and communication. While learning to understand and appreciate cultural difference, you will improve your ability to communicate effectively in a global context.

Intended Learning Outcomes:

After completion of this module, students can communicate more effectively with partners from other cultures. Specifically, they can recognize cultural differences when they occur, understand some specific ways in which cultures can differ, and have developed self-awareness of their own cultural behaviors and values, which helps them be more effective in cross-cultural communication situations.

After completion of this module, non-native speakers of English can better understand a wide range of demanding, longer texts, and recognize implicit meaning; they can express themselves fluently and spontaneously without much obvious searching for expressions; they can use language flexibly and effectively for social, academic and professional purposes and they can produce clear, well-structured, detailed text on complex subjects, showing controlled use of organizational patterns, connectors and cohesive devices; They are better prepared for studying or working abroad. Corresponds to C1 of the CER.

Teaching and Learning Methods:

Communicative and skills oriented treatment of topics with use of group discussion, case studies, presentations, writing workshops, listening exercises, and pair work to encourage active use of language, and provide opportunities for ongoing feedback.

Media:

Textbook, use of online learning platform, presentations, film viewings, podcasts and audio practice.

Reading List:

Tuleja, Elizabeth (2007) Intercultural Communication for Business (2nd Edition). Mason: Southwestern.

Spencer-Oatey, Helen and Franklin, Peter (2009) Intercultural Interaction: A Multidisciplinary Approach to Intercultural Communication. Palgrave Macmillan.

Responsible for Module:

Heidi Minning

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:

Englisch - Intercultural Communication C1 (Seminar, 2 SWS)

Hughes K

For further information in this module, please click campus.tum.de or [here](#).

Module Description

SZ0488: English - Gateway to English Master's C1 | Englisch - Gateway to English Master's C1

Version of module description: Gültig ab summerterm 2016

Module Level: Bachelor/Master	Language: English	Duration: one semester	Frequency:
Credits:* 3	Total Hours: 90	Self-study Hours: 60	Contact Hours: 30

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

Description of Examination Method:

Grades for an oral presentation (including a handout and visual aids 25%), multiple drafts of two homework assignments to allow students to develop written skills by means of a process of drafting and revising texts (50% total), and a final written examination (25%) contribute to the final course grade. Duration of the final examination: 60 minutes.

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:

C1 level according to the online placement test

Content:

This course includes note-taking in lectures, practising tutorial participation, academic writing and presenting a topic on a related field of study focusing on skills such as avoiding plagiarism, ethics, and formulating research questions.

Intended Learning Outcomes:

Upon finishing this course you will be able to follow lectures in English with little difficulty and summarize the main ideas. You will be sufficiently comfortable with English as to be able to write longer papers and critical essays in English, making use of general argumentation and rhetorical conventions.

Teaching and Learning Methods:

This course involves practising study situations (participating in seminars, tutorials, note-taking in lectures), pair-work & group-work in an English-speaking academic environment.

Media:

Internet, handouts, online material

Reading List:

n/a

Responsible for Module:

Heidi Minning

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:

Englisch - English for Academic Purposes: Gateway to English Master's C1 (Seminar, 2 SWS)
Bhar A, Clark R, Hamzi-Schmidt E, Jacobs R, Msibi S, Ritter J, Schrier T, Stapel M, Starck S

Englisch - English for Environmental Engineering: Gateway to English Master's C1 (Seminar, 2 SWS)

Clark R

Englisch - English for Civil Engineering: Gateway to English Master's C1 (Seminar, 2 SWS)

Clark R

For further information in this module, please click campus.tum.de or [here](#).

Module Description

SZ0501: French A1.1 | Französisch A1.1

Version of module description: Gültig ab winterterm 2015/16

Module Level: Bachelor/Master	Language: Language taught	Duration: one semester	Frequency:
Credits:* 3	Total Hours: 90	Self-study Hours: 60	Contact Hours: 30

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

Description of Examination Method:

Schriftliche Abschlussprüfung (keine Hilfsmittel erlaubt). Prüfungsdauer: 90 Minuten. In der schriftlichen Prüfung werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhaltet Fragen zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Text- bzw. Leseverstehen, sowie Aufgaben zur freien Textproduktion. Das Hörverstehen wird anhand von Hörbeispielen mit Hörverstehens-Fragen überprüft, die schriftlich beantwortet werden müssen. Die Aufgabestellung einiger Prüfungsfragen fordert von den Studierenden in schriftlicher Form eine adäquate Reaktionsfähigkeit ähnlich wie in mündlichen Situationen.

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:

Keine

Content:

In diesem Modul werden Grundkenntnisse in der Fremdsprache Französisch vermittelt, die es den Studierenden ermöglichen, sich in alltäglichen Grundsituationen trotz noch geringer Sprachkenntnisse zurechtzufinden. Dabei werden interkulturelle und landeskundliche Aspekte berücksichtigt.

Die Studierenden lernen und üben einfache Fragen zur Person zu stellen und zu beantworten, sich in einer Stadt zu orientieren, Interessen auszudrücken und Formulare auszufüllen. Es werden u.a. folgende grammatische Themen behandelt, wie z.B. Präsensformen regelmäßiger und einiger unregelmäßiger Verben, Personalpronomen, bestimmte, unbestimmte und Teilungs-Artikel, Fragesätze, Angleichung der Adjektive. Es werden Strategien vermittelt, die eine Verständigung trotz noch geringer Sprachkenntnisse in alltäglichen Grundsituationen ermöglichen.

Außerdem werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess in der Fremdsprache Französisch effektiver zu gestalten und die eigene Lernfähigkeit zu verbessern.

Intended Learning Outcomes:

Das Modul orientiert sich am Niveau „A1 – Elementare Sprachverwendung“ des GER. Der/die Studierende ist nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung in der Lage, einfache Fragen über vertraute Themen zu stellen und zu beantworten. Er/sie kann sich auf einfache Art verständigen, wenn die Gesprächspartnerinnen oder Gesprächspartner langsam und deutlich sprechen und bereit sind zu helfen. Er/sie kann einfache schriftliche Mitteilungen zur Person machen. Sowohl im mündlichen als auch im schriftlichen Sprachgebrauch ist der/die Studierende in der Lage, situationsadäquat, bzw. der A 1-Stufe entsprechend, Wortschatz und Grammatik korrekt anzuwenden.

Teaching and Learning Methods:

Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezieltem Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen erarbeitet werden. Durch die Kombination dieser Übungen in Einzel-, Partner und Gruppenarbeit wird der kommunikative und handlungsorientierte Ansatz umgesetzt. Die Studierenden erwerben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln in gemischten Gruppen.

Es werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess in der Fremdsprache Französisch eigenverantwortlich und effektiver zu gestalten und damit die eigenen Lernfähigkeiten zu verbessern.

Durch kontrolliertes Selbstlernen grundlegender grammatischer Phänomene und Kommunikationsmuster in der Fremdsprache mit vorgegebenen (online-) Materialien werden die im Seminar vermittelten Grundlagen vertieft.

Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor- und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.

Media:

Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial (Tafel, Folie, Übungsblätter, Bild, Film, etc.), auch online.

Reading List:

Lehrbuch (wird im Kurs bekanntgegeben)

Responsible for Module:

Jeanine Bartanus

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:

Blockkurs Französisch A1.1 (Seminar, 2 SWS)

Bartanus J

Französisch A1.1 (Seminar, 2 SWS)

Gommeringer-Depraetere S, Paul E, Perconte-Duplain S, Suek C, Worlitzer M

For further information in this module, please click campus.tum.de or [here](#).

Module Description

SZ0516: French A2 | Französisch A2

Version of module description: Gültig ab winterterm 2015/16

Module Level: Bachelor/Master	Language: Language taught	Duration: one semester	Frequency:
Credits:* 3	Total Hours: 90	Self-study Hours: 60	Contact Hours: 30

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

Description of Examination Method:

Schriftliche Abschlussprüfung (keine Hilfsmittel erlaubt). Prüfungsdauer: 90 Minuten. In der schriftlichen Prüfung werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhaltet Fragen zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Text- bzw. Leseverstehen, sowie Aufgaben zur freien Textproduktion. Das Hörverstehen wird anhand von Hörbeispielen mit Hörverstehens-Fragen überprüft, die schriftlich beantwortet werden müssen. Die Aufgabestellung einiger Prüfungsfragen fordert von den Studierenden in schriftlicher Form eine adäquate Reaktionsfähigkeit ähnlich wie in mündlichen Situationen.

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:

gesicherte Kenntnisse der Stufe A1
Einstufungstest mit Ergebnis A2.1

Content:

In diesem Modul werden Grundkenntnisse der Zielsprache Französisch vermittelt, die es den Studierenden ermöglichen, sich in alltäglichen Grundsituationen zurechtzufinden. Dabei werden interkulturelle und landeskundliche Aspekte berücksichtigt. Das Hör- und Leseverstehen sowie das Sprechen werden anhand verschiedener Hörübungen und Texten aus verschiedenen Bereichen des Alltagslebens trainiert. Die Wiederholung und Vertiefung der Grammatik orientiert sich an den kommunikativen Lernzielen. Es werden u.a. folgende grammatische Themen behandelt: Zukunft, Gerundium, indirekte Rede, Vergangenheitszeiten, Angleichung des Partizips, Subjonctif. Es werden Strategien vermittelt, die mündlich wie schriftlich eine Verständigung trotz noch geringer Sprachkenntnisse ermöglichen. Außerdem werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess effektiver zu gestalten und damit die eigene Lernfähigkeit zu verbessern.

Intended Learning Outcomes:

Das Modul orientiert sich am Niveau „A2 – Elementare Sprachverwendung“ des GER. Nach Abschluss dieses Moduls kann der/die Studierende im Gespräch einfache Sätze und Redewendungen zu einem erweiterten Spektrum an vertrauten Themen verstehen und gebrauchen. Dabei handelt es sich um grundlegende Informationen zu alltäglichen, oder studien- bzw. berufsrelevanten Themen unter Einbeziehung landeskundlicher Aspekte. Der/die Studierende kann einfache Texte und Briefe zu vertrauten Themen verstehen, in denen gängige aber einfache alltags- oder berufsbezogene Sprache verwendet wird und in denen vorhersehbare Informationen zu finden sind. Er/Sie ist in der Lage kurze, informative Texte oder Mitteilungen zu grundlegenden Situationen in Alltag und Studium zu verfassen.

Teaching and Learning Methods:

Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezieltem Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen erarbeitet werden. Durch die Kombination dieser Übungen in Einzel-, Partner und Gruppenarbeit wird der kommunikative und handlungsorientierte Ansatz umgesetzt. Die Studierenden erwerben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln in gemischten Gruppen.

Es werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess in der Fremdsprache Französisch eigenverantwortlich und effektiver zu gestalten und damit die eigenen Lernfähigkeiten zu verbessern.

Durch kontrolliertes Selbstlernen grundlegender grammatischer Phänomene und Kommunikationsmuster in der Fremdsprache mit vorgegebenen (online-) Materialien werden die im Seminar vermittelten Grundlagen vertieft.

Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor- und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.

Media:

Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial (Tafel, Folie, Übungsblätter, Bild, Film, etc.), auch online.

Reading List:

Lehrbuch (wird im Unterricht bekanntgegeben)

Responsible for Module:

Jeanine Bartanus

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:

For further information in this module, please click campus.tum.de or [here](#).

Module Description

ED0039: History of Sciences and Technology, 20th and 21st Century | Geschichte der Technik im 20./21. Jahrhundert

Version of module description: Gültig ab summerterm 2012

Module Level:	Language:	Duration:	Frequency:
Credits:* 3	Total Hours:	Self-study Hours:	Contact Hours:

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

Description of Examination Method:

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:

Content:

Intended Learning Outcomes:

Teaching and Learning Methods:

Media:

Reading List:

Responsible for Module:

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:

For further information in this module, please click campus.tum.de or [here](#).

Module Description

SZ06091: Italian B1.2 | Italienisch B1.2

Version of module description: Gültig ab winterterm 2015/16

Module Level: Bachelor/Master	Language: Language taught	Duration: one semester	Frequency:
Credits:* 3	Total Hours: 90	Self-study Hours: 60	Contact Hours: 30

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

Description of Examination Method:

Schriftliche Prüfung (keine Hilfsmittel erlaubt). Prüfungsdauer: 90 Minuten. In der Prüfung werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhaltet Fragen zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Text- bzw. Lese- und Hörverstehen sowie Aufgaben zur freien Textproduktion. Das Hörverstehen wird anhand von Hörbeispielen bzw. Hervorstehens-Fragen, die schriftlich beantwortet werden müssen, überprüft. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen getestet.

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:

Gesicherte Kenntnisse des Moduls B1.1 (bestandene Klausur) oder Einstufungstest mit Ergebnis B1.2

Content:

In diesem Modul werden Kenntnisse in der Fremdsprache Italienisch erarbeitet, die es den Studierenden ermöglichen, sich in vertrauten Situationen, z.B. in Studium, Arbeit, Freizeit und Familie, und zu Themen von allgemeinem Interesse selbständiger und sicherer in der Zielsprache zu verständigen, wenn Standardsprache verwendet wird. Dabei werden landeskundliche und interkulturelle Aspekte berücksichtigt. Der/die Studierende lernt/übt u.a. Meinungen zu vergleichen; Zweifel, Vorbehalt, Gegenmeinung zu äußern; Personen, Orte, Situationen exakt zu beschreiben; Eindrücke und Gefühle zu äußern; Pläne, Ziele sowie persönliche Ansichten zu formulieren.

Intended Learning Outcomes:

Das Modul orientiert sich am Niveau B1 – Selbständige Sprachverwendung des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens für Sprachen.

Nach Abschluss des Moduls kann der/die Studierende die meisten Situationen bewältigen, denen man im Sprachgebiet begegnet. Er/sie kann ohne Vorbereitung an Gesprächen über Themen teilnehmen, die ihm/ihr vertraut sind, die ihn/sie persönlich interessieren oder die sich auf Themen des Alltags wie Familie, Hobbys, Studium/Beruf, Reisen, aktuelle Ereignisse beziehen. Er/sie ist in der Lage, mündlich wie schriftlich über Erfahrungen und Ereignisse einfach und zusammenhängend zu berichten; Personen, Orte und Situationen genau zu beschreiben; Eindrücke, Gefühle sowie Ziele und Wünsche zu formulieren; den eigenen Standpunkt zu vertreten. Beim Hören von Radio- oder Fernsehsendungen über aktuelle Ereignisse und über Themen aus eigenem Studium- oder Interessensgebiet kann er/sie die Hauptinformationen verstehen. Beim Lesen kann er/sie wesentliche Inhalte in längeren und authentischen Sachtexten wie Zeitungsartikeln, Auszügen aus der zeitgenössischen italienischen Literatur aufnehmen.

Teaching and Learning Methods:

Kommunikatives und handlungsorientiertes Erarbeiten der Inhalte; gezielte Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen; Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit; Förderung kooperativen Lernens; Kontrolliertes Revidieren einzelner Aspekte der Grammatik mit vorgegebenen (online-) Materialien; Referieren und Präsentieren; moderierte Diskussionen.
Freiwillige Hausaufgaben zur Vor- und Nachbereitung festigen das Gelernte.

Media:

multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial, auch online.

Reading List:

Lehrbuch (wird im Unterricht bekannt gegeben)

Responsible for Module:

Debora Mainardi

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:

Italienisch B1.2 (Seminar, 2 SWS)

Schmidt C, Togni M

For further information in this module, please click campus.tum.de or [here](#).

Module Description

CLA31214: Classics of Natural Philosophy | Klassiker der Naturphilosophie

Version of module description: Gültig ab winterterm 2011/12

Module Level: Bachelor/Master	Language: German	Duration: one semester	Frequency: irregularly
Credits:* 3	Total Hours: 90	Self-study Hours: 30	Contact Hours: 30

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

Description of Examination Method:

Das Modul wird mit zwei Teilprüfungen abgeschlossen: 1) einem Referat (Textvorbereitung) oder Protokoll als Nachweis für problemorientiertes Textverständnis sowie 2) einem Essay (1000-1500 Wörter), in dem die Studierenden Aspekte des in den Natur- und Ingenieurwissenschaften vorausgesetzten Naturbegriffs analysieren

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:

Content:

Lektüre eines klassischen Werkes oder mehrerer klassischer Texte beziehungsweise Textausschnitte zur Naturphilosophie.

Die Naturwissenschaften untersuchen in einem Zusammenspiel von Empirie und Modell den Gegenstand Natur, den sie – in der Regel mehr oder weniger unreflektiert – voraussetzen. Die Naturphilosophie versucht darüber hinausgehend die Bedingungen der Möglichkeit sowie die Voraussetzungen für die Konstituierung dieses Untersuchungsgegenstandes aufzuhellen.

Intended Learning Outcomes:

Nach der erfolgreichen Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage

- mindestens eine naturphilosophische Position in ausgewählten Aspekten darzustellen.
- wesentliche naturphilosophische Aussagen eines naturphilosophischen Textes zu identifizieren.
- Beziehungen zu heutigen wissenschafts- oder technikphilosophischen Problemen herzustellen.

- Teilaspekte des in den Natur- und Ingenieurwissenschaften jeweils vorausgesetzten Naturbegriffs aus einer bestimmten naturphilosophischen Perspektive zu charakterisieren

Teaching and Learning Methods:

Seminar, Referate (Textvorbereitung) oder Protokolle, gemeinsame Lektüre und Textarbeit, Diskussionen, Selbststudium (insbesondere eigenständige Erarbeitung eines Themas, Gruppenarbeit)

Media:

Tafelbilder, Präsentationen, Handouts, Moodlekurs

Reading List:

Responsible for Module:

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:

Zurück zur Natur? Philosophische Fragen zur Dissonanz von Natur und Mensch (Seminar, 2 SWS)

Brea G, Slanitz A

For further information in this module, please click campus.tum.de or [here](#).

Module Description

WI000190: Introduction to Business Administration | Allgemeine Betriebswirtschaftslehre

Version of module description: Gültig ab summerterm 2012

Module Level: Bachelor	Language: German	Duration: one semester	Frequency: winter/summer semester
Credits:* 3	Total Hours: 90	Self-study Hours: 60	Contact Hours: 30

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

Description of Examination Method:

The module examination takes place in the form of a written exam of 60 minutes at the end of the semester. By calculating ratios and answering open-ended questions, inter alia, on the topics of decision theory, management techniques, legal forms and organizational theory to show the students that they have acquired a basic business knowledge.

Repeat Examination:

Next semester / End of Semester

(Recommended) Prerequisites:

None

Content:

The module provides an overview of the business administration. At the beginning Business Administration will be presented as a scientific discipline with several basic concepts (price-quantity models, positioning strategies, homo oeconomicus). Then company subsystems, goals and management-techniques will be dealt with. Afterwards, so-called constitutive decision errors as well as the most important areas of business administration will be presented.

Intended Learning Outcomes:

Upon successful completion of the module, students will be able to understand and classify content easier to subsequent modules. They will be able to calculate, for example, key performance indicators such as productivity and profitability and reflect legal forms, different decision-theoretic approaches, different management techniques and concepts of organization theory and explain them. Moreover, they will be capable to explain different basic concepts (eg. Price-quantity models, alignment strategies, homo economicus). Students will be able to recognize economic problems of

enterprises, particularly in the field of the agricultural sector in the broader sense. They can sketch business analysis and decision support approaches.

Teaching and Learning Methods:

The lecture notes are available on TUMonline. Furthermore there are exercises available in the Moodle Portal. The module consists of a lecture, in which the necessary knowledge is given by the lecturer in the form of lectures and presentations. In addition, students will be encouraged by means of compulsory reading for independent substantive discussion of the issues.

Media:

powerpoint presentations, moodle exercises, literature

Reading List:

Thommen, J.-P./Achleitner, A.-K. (2005). Allgemeine Betriebswirtschaftslehre. Umfassende Einführung aus managementorientierter Sicht, 5. Aufl.; Mankiw, N. (2004): Grundzüge der VWL, 3. Auflage, Verlag Schäffer-Poeschel; Balderjahn, I./Specht, G. (2008): Einführung in die Betriebswirtschaftslehre, 5. Aufl., Verlag Schäffer-Poeschel

Responsible for Module:

Moog, Martin; Prof. Dr.

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:

Allgemeine Betriebswirtschaftslehre (WI000190, WI001062, WZ5327, WZ5329) (Vorlesung, 2 SWS)

Moog M [L], Miladinov T, Moog M

For further information in this module, please click campus.tum.de or [here](#).

Module Description

WZ3234: Life Sciences & Society. An Introduction | Lebenswissenschaften & Gesellschaft. Eine Einführung

Version of module description: Gültig ab summerterm 2015

Module Level: Bachelor	Language: German/English	Duration: one semester	Frequency: winter semester
Credits:* 3	Total Hours: 90	Self-study Hours: 60	Contact Hours: 30

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

Description of Examination Method:

Regelmäßige Anwesenheit und aktive Teilnahme am Seminar, Lektüre und Vorbereitung der Basisliteratur, Gestaltung von kleineren Inputelementen für das Seminar (Kurzreferat/ Sitzungsmoderation)

Schriftliche Abschlussarbeit (Hausarbeit)

Repeat Examination:

Next semester

(Recommended) Prerequisites:

keine

Content:

Welche Rolle spielen die Lebenswissenschaften in der heutigen Gesellschaft? Wie sind sie Teil unserer modernen, hochtechnisierten "Wissensgesellschaften"? Lebenswissenschaftliches Wissen und neue Biotechnologien verändern Gesellschaft auf vielfältige Weise, in der Medizin und der Landwirtschaft, aber auch in Bereichen wie Energie und Umwelt. Neue molekulare Perspektiven verändern, wie wir über Körper, Krankheit, Gesundheit, Umwelt und Ökosysteme nachdenken. Diese neuen Blickwinkel und technologischen Möglichkeiten sind oft von großen gesellschaftlichen und ökonomischen Hoffnungen begleitet, aber auch von kontroversen Debatten in der Gesellschaft, die nach den Risiken und Konsequenzen neuen lebenswissenschaftlichen Wissens fragen, wie etwa im Bereich der Stammzellforschung, der synthetischen Biologie oder der agrarischen Biotechnologie. Politische Debatten spielen wiederum eine große Rolle für die Ebene der Forschungsförderung und bei der Regulation neuer Technologien. Lebenswissenschaftliche Forschung ist somit auf vielen Ebenen in gesellschaftliche und politische Diskurse und Strukturen eingebettet. Das interdisziplinäre Forschungsfeld der Wissenschaft- und Technikforschung

beschäftigt sich mit diesem vielfältigen Verhältnis zwischen Wissenschaft, Technik und Gesellschaft. Anhand von Fallstudien aus dem Bereich der Lebenswissenschaften werden wir in diesem Kurs lernen, wie dieses Verhältnis kritisch beleuchtet und analysiert werden kann. Ziel ist, ein Verständnis dafür zu entwickeln, wie Wissenschaft und Technik in die Gesellschaft eingebettet ist und welche Rolle im Spezifischen die Lebenswissenschaften in unserer heutigen Gesellschaft spielen.

Intended Learning Outcomes:

Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls erwerben Studierende die Fähigkeit sich zu Themen an der Schnittstelle von Lebenswissenschaften und Gesellschaft kompetent zu positionieren, indem sie verschiedene gesellschaftliche und wissenschaftliche Positionen zu diesen Themen kritisch reflektieren, sowie eigene Einschätzungen artikulieren können. Studierende erwerben in diesem Sinne im Laufe der Lehrveranstaltung die Kompetenzen 1) Themen an der Schnittstelle von Lebenswissenschaften und Gesellschaft zu identifizieren; 2) Wissenschaftliche Text, die entlang von Fallstudien in die Beziehung von (Lebens)Wissenschaften und Gesellschaft beschreiben, zu lesen, zu diskutieren und die Kernargumente zu verstehen; 3) Eigenständig aktuelle Debatten in Gesellschaft, Medien und Politik zu Lebenswissenschaften und Gesellschaft zu recherchieren; 4) Die erworbenen Analysefähigkeiten auf diese aktuellen gesellschaftlichen Debatten anzuwenden und die Beziehung zwischen Lebenswissenschaften und Gesellschaft im Seminar zu reflektieren und zu diskutieren.

Teaching and Learning Methods:

Lektürearbeit; angeleitete Gruppenarbeiten zur Diskussion und Vertiefung des Textverständnisses und zur Entwicklung eigener Fragen; Diskussion im Plenum; Inputelemente von Seiten der Studierenden wie Kurzreferate oder Sitzungsmoderation; eigenständige Recherchen zu Themen im Kontext der Lehrveranstaltung; schriftliche Hausarbeit als Abschluss der Lehrveranstaltung.

Media:

PowerPoint, Moodle, Flipchart, Film(ausschnitte), Reader

Reading List:

Beispiele (im Kurs werden Auszüge/Kapitel gelesen) Beck, Stefan; Niewöhner, Jörg; Sörensen, Estrid (2012): Science and Technology Studies. Eine sozialanthropologische Einführung. Bielefeld: transcript.

Collins, Harry & Pinch, Trevor (2000): Der Golem der Technologie: Wie unsere Wissenschaft die Wirklichkeit konstruiert. Berlin: Berlin Verlag.

Edwards, Paul (2010): A Vast Machine Computer Models, Climate Data, and the Politics of Global Warming. Cambridge, MA: MIT Press.

Reardon, Jenny (2005): Race to the Finish: Identity and Governance in an Age of Genomics. Princeton: Princeton University Press.

Thompson, Charis (2013): Good Science: The Ethical Choreography of Stem Cell Research. Cambridge, MA: MIT Press.

Responsible for Module:

Prof. Dr. Ruth Müller

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:

For further information in this module, please click campus.tum.de or [here](#).

Module Description

SZ1201: Spanish A1 | Spanisch A1

Version of module description: Gültig ab winterterm 2015/16

Module Level: Bachelor/Master	Language: Language taught	Duration: one semester	Frequency:
Credits:* 3	Total Hours: 90	Self-study Hours: 60	Contact Hours: 30

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

Description of Examination Method:

Schriftliche Abschlussprüfung (keine Hilfsmittel erlaubt). Prüfungsdauer: 90 Minuten. In der schriftlichen Prüfung werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhaltet Fragen zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Lese- und Hörverstehen, sowie Aufgaben zur freien Textproduktion. Das Hörverstehen wird anhand von Hörbeispielen mit Hörverstehens-Fragen/-Fragebogen überprüft. Die Aufgabestellung einiger Prüfungsfragen fordert von den Studierenden in schriftlicher Form eine adäquate Reaktionsfähigkeit ähnlich wie in mündlichen Situationen.

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:

Keine

Content:

In diesem Modul werden Grundkenntnisse in der Fremdsprache Spanisch vermittelt, die es den Studierenden ermöglichen, sich in vertrauten und alltäglichen Grundsituationen trotz noch geringer Sprachkenntnisse zurechtzufinden. Dabei werden interkulturelle und landeskundliche Aspekte berücksichtigt.

Die Studierenden lernen einfache Fragen zur Person/Familie zu stellen und zu beantworten, Anmeldeformulare mit persönlichen Daten auszufüllen, über Studium, Beruf und Freizeitaktivitäten zu sprechen, Gefallen, Interessen und Vorlieben auszudrücken, Orte zu beschreiben etc. Sie lernen/üben grundlegendes Vokabular zu diesen Themen und berichten in einfach strukturierten Hauptsätzen über Alltägliches im Präsens. Es werden u.a. folgende Themen der Grammatik behandelt: Präsens regelmäßiger und (einige) unregelmäßigen Verben, bestimmte und unbestimmte Artikel, Demonstrativpronomen, Verneinung einfache Sätze etc.

Es werden Strategien vermittelt, die eine Verständigung in alltäglichen Grundsituationen ermöglichen.

Intended Learning Outcomes:

Das Modul orientiert sich am Niveau „A1 – Elementare Sprachverwendung“ des GER. Der/die Studierende kann nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung einfache Fragen über vertraute Themen zu stellen und zu beantworten. Er/sie kann sich auf einfache Art verständigen, wenn die Gesprächspartnerinnen oder Gesprächspartner langsam und deutlich sprechen und bereit sind zu helfen. Er/sie kann einfache schriftliche Mitteilungen zur Person machen.

Teaching and Learning Methods:

Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezieltem Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen in Einzel-, Partner und Gruppenarbeit kommunikativ und handlungsorientiert erarbeitet werden. Durch die Kombination dieser Übungen wird die Interaktion mit den Partnern unterstützt und gefordert. Die Studierenden erwerben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln in gemischten Gruppen.

Es werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess in der Fremdsprache Spanisch eigenverantwortlich und effektiver zu gestalten und damit die eigenen Lernfähigkeiten zu verbessern.

Durch kontrolliertes Selbstlernen

Media:

Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial (Tafel, Folie, Übungsblätter, Bild, Film, etc.), auch online.

Reading List:

Lehrbuch (wird im Kurs bekanntgegeben)

Responsible for Module:

Maria Jesús García

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:

Spanisch A1 (Seminar, 2 SWS)

Barreda C, Galan Rodriguez F, Garcia Garcia M, Gomez Cabornero S, Gonzalez Sainz C, Guerrero Madrid V, Hernandez Zarate M, Lopez Agudo E, Martinez Wahnnon A, Nevado Cortes C, Rey Pereira C, Rodriguez Garcia M, Sosa Hernando E, Tapia Perez T

Blockkurs Spanisch A1 (Seminar, 2 SWS)

Barreda C, Garcia Garcia M, Gonzalez Sainz C, Henche I, Mayea von Rimscha A, Zuniga Chinchilla L

For further information in this module, please click campus.tum.de or [here](#).

Module Description

MCTS9002: Technology and Society | Technik und Gesellschaft

Version of module description: Gültig ab summerterm 2020

Module Level: Bachelor	Language: German	Duration: one semester	Frequency: summer semester
Credits:* 3	Total Hours: 90	Self-study Hours: 53	Contact Hours: 37

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

Description of Examination Method:

Die Modulprüfung wird in Form einer elektronischen Fernprüfung als einmalige schriftliche Übungsleistung ohne Videoüberwachung und eines Lernportfolios erbracht, in denen die Studierenden in Bezug auf ihr Verständnis theoretischer Konzepte aus den Lehrveranstaltungen geprüft werden, sowie diese in reflexiver Form anwenden und vertiefen sollen. Im Rahmen einer elektronischen Fernprüfung von 45 Minuten Dauer steht die Sicherheit im Umgang mit vermittelten Grundkonzepten, Fachbegriffen und deren Transfer auf verschiedene Anwendungsbereiche im Mittelpunkt. Das Lernportfolio bezieht sich auf das Schwerpunktthema Partizipation in Wissenschaft und Technikgestaltung und beinhaltet neben schriftlicher Analyse auch die Evaluation und Formulierung eigener Vorschläge (insgesamt 1200 bis 1500 Wörter). Die Studierenden erarbeiten sich so die Fähigkeit, ausgewählte Beispiele technologisch-gesellschaftlicher Phänomene anhand sozialwissenschaftlicher Konzepte zu analysieren und zu hinterfragen. Die Gesamtnote setzt sich zu 60% aus der Bewertung der elektronischen Fernprüfung und zu 40% aus der Bewertung des Lernportfolios zusammen.

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:

Content:

Die Lehrveranstaltung entwickelt anhand historischer und gegenwärtiger Beispiele und Analysen einen Einblick in zentrale Themen der sozialwissenschaftlichen Technikforschung der "Science and Technology Studies" (STS). Dabei steht die Beschäftigung mit sog. technikdeterministischen Narrativen im Vordergrund, welche immer noch sehr prägend für gesellschaftliche Debatten und Praktiken im Verhältnis zu technischer Veränderung sind. Die Lehrveranstaltung führt ein in sozialwissenschaftliche Konzepte des "Sozialen", der "Gesellschaft" und Technik. Dabei

werden die gesellschaftlichen Veränderungsprozesse der "industriellen Revolution", der Durchsetzung des Automobils, des gegenwärtigen Konzeptes von "Smart Cities" und des aktuellen "Maker Movement" beispielhaft behandelt. Zudem führt die Lehrveranstaltung in klassische STS Konzepte ein, etwa zur Rolle gesellschaftlicher Rahmungen bei Technikentwicklung, zur Macht technischer Artefakte, zu soziotechnischen Systemen und Infrastrukturen. In einem Partizipationsworkshop behandelt die Veranstaltung unterschiedliche Partizipationskonzepte zur Einbindung gesellschaftlicher Akteure in Technikgestaltung. Im Gesamtzusammenhang des Moduls steht die stückweise Überwindung der Frage, ob Technik Gesellschaft bestimmt im Vordergrund, hin zu einer Perspektive, die die Verwobenheit von Technik und Gesellschaft hervorkehrt.

Intended Learning Outcomes:

Die Studierenden verstehen, dass es komplexe Wechselwirkungen zwischen gesellschaftlichem und technischem Wandel gibt. Sie können auf Technik bezogene gesellschaftliche Diskurse erkennen und das in ihnen zum Ausdruck gebrachte Verhältnis zwischen Technik und Gesellschaft mit theoretischen Konzepten der Lehrveranstaltung analysieren und hinterfragen; etwa in Themenbereichen wie industriellem Wandel oder Digitalisierung. Die Studierenden können sich im Bereich der partizipativen Technikgestaltung orientieren und selbst Vorschläge machen, wie konkrete Beispiele von Technikgestaltung stärker partizipativ ausgerichtet werden könnten.

Teaching and Learning Methods:

Vortrag, Medienrecherchen, schriftliches Verfassen von Analysen, Gruppenarbeiten. In dem Vorlesungsteil der Veranstaltung ermöglichen die Vorträge des Dozierenden Einblick in und Erläuterung sozialwissenschaftlicher Perspektiven auf Technik anhand konkreter empirischer Beispiele. Die Studierenden werden durch kurze Übungen an die Einnahme dieser Perspektiven herangeführt. Der Partizipationsworkshop im Rahmen der Veranstaltung ermöglicht den Studierenden, in fiktive Rollen von Technikgestaltenden oder -betroffenen zu treten und eine orientierende Kenntnis zu Partizipationsformaten zu erwerben.

Media:

PowerPoint, Filme, Aufgabenblätter, Szenarien, Smartphones, Flipchart

Reading List:

Ergänzende Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben.

Responsible for Module:

Sabine Maasen

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:

Technik und Gesellschaft (Vorlesung, 2 SWS)

Beck S, Weller K

For further information in this module, please click campus.tum.de or [here](#).

Module Description

CLA21109: What Can I Know? - Classics of Epistemology | Was kann ich wissen? - Klassiker der Erkenntnistheorie

Version of module description: Gültig ab summerterm 2010

Module Level: Bachelor/Master	Language: German	Duration: one semester	Frequency: winter semester
Credits:* 2	Total Hours: 60	Self-study Hours: 30	Contact Hours: 30

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

Description of Examination Method:

In einem Referat stellen die Studierenden anhand eines vorbereiteten Textes ihr Textverständnis durch Anwendung eines problemorientierten Ansatzes dar (Prüfungsleistung).

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:

Content:

Lektüre eines klassischen Werkes oder mehrerer klassischer Texte beziehungsweise Textausschnitte zur Erkenntnistheorie. Die Erkenntnistheorie ist diejenige philosophische Disziplin, in der nach den Voraussetzungen von Erkenntnis gefragt wird. Die Frage, wie (sicheres) Wissen gewonnen und gerechtfertigt werden kann, ist grundlegend für die Frage nach der Bedingung der Möglichkeit von Wissenschaft.

Intended Learning Outcomes:

- Nach der erfolgreichen Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage
- mindestens eine wichtige erkenntnistheoretische Position in ihren Grundzügen wiederzugeben.
 - wesentliche Aussagen eines erkenntnistheoretischen Textes erfassen.
 - Beziehungen zu heutigen Wissenschaften aus erkenntnistheoretischer Sicht herzustellen.

Teaching and Learning Methods:

Seminar, Referate (Textvorbereitung) oder Protokolle, gemeinsame Lektüre und Textarbeit, Diskussionen, Selbststudium und insbesondere eigenständige Erarbeitung eines Themas, Gruppenarbeit, JiTT, Blended Learning

Media:

Tafelbilder, Präsentationen, Handouts, Moodlekurs

Reading List:

Responsible for Module:

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:

For further information in this module, please click campus.tum.de or [here](#).

Module Description

CLA21220: Philosophy and History of Probability | Philosophie und Geschichte der Wahrscheinlichkeit

Version of module description: Gültig ab winterterm 2013/14

Module Level:	Language:	Duration:	Frequency:
Credits:* 2	Total Hours:	Self-study Hours:	Contact Hours:

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

Description of Examination Method:

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:

Content:

Intended Learning Outcomes:

Teaching and Learning Methods:

Media:

Reading List:

Responsible for Module:

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:

For further information in this module, please click campus.tum.de or [here](#).

Module Description

CLA30230: Ethics and Responsibility | Ethik und Verantwortung

Version of module description: Gültig ab winterterm 2010/11

Module Level: Bachelor/Master	Language: German	Duration: one semester	Frequency: winter/summer semester
Credits:* 3	Total Hours: 60	Self-study Hours: 45	Contact Hours: 15

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

Description of Examination Method:

Das Modul wird mit einer Modulprüfung in Form eines Essays (4000-5000 Zeichen) abgeschlossen. In diesem dokumentieren die Studierenden, dass sie ethische Argumente differenziert zuordnen und i.S. von Handlungspositionen konzeptionell umsetzen, sowie sprachlich verständlich darstellen können.

In einem Referat oder einer Präsentation (25-35 min) stellen die Studierenden eine Methode ethischer Urteilsbildung für mögliche Konfliktszenarien in den Problemfeldern Wissenschaft und Technik vor (Prüfungsleistung).

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:

Content:

Wir treffen täglich Entscheidungen. Dabei spielen Fakten eine große Rolle, oft aber auch das sogenannte Bauchgefühl. In gesellschaftlichen Debatten um brisante Anwendungen von Wissenschaft und Technik kommt viel darauf an, beides voneinander zu unterscheiden und vor allem gute Gründe pro oder contra zu finden. Ethik leitet dazu an, mit Konflikten verantwortlich umzugehen. Aber welche Art von „Wissen“ wird dabei eingesetzt? Wie verhalten sich Recht und Ethik zueinander? Und wie lässt sich über angewandte Ethik sprechen, ohne Moral zu predigen?

Intended Learning Outcomes:

Die Studierenden sind in der Lage mithilfe einer Methode ethischer Urteilsbildung exemplarische Konfliktszenarien auf den Problemfeldern von Wissenschaft und Technik zu beschreiben und abzuschätzen. Nach der Teilnahme am Seminar sind sie in der Lage, ethische Argumente im Hinblick auf ihre Geltungsansprüche zu unterscheiden und verantwortliche Handlungsoptionen

in verständlicher und zugleich anwendungsnaher Sprache für ein ethisches Gutachten reflektiert aufzubereiten.

Teaching and Learning Methods:

Präsentation, Referat, Diskussion, Textanalyse

Media:

Reading List:

Wird im Rahmen der Veranstaltung zur Verfügung gestellt.

Responsible for Module:

PD Dr. Jörg Wernecke

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:

Einführung in die Angewandte Ethik: aktuelle Problemfelder (Seminar, 2 SWS)

Wernecke J

For further information in this module, please click campus.tum.de or [here](#).

Module Description

SZ0705: Japanese A1.1 | Japanisch A1.1

Version of module description: Gültig ab winterterm 2015/16

Module Level: Bachelor/Master	Language: Language taught	Duration: one semester	Frequency:
Credits:* 3	Total Hours: 90	Self-study Hours: 60	Contact Hours: 30

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

Description of Examination Method:

Schriftliche Abschlussklausur (keine Hilfsmittel erlaubt). Prüfungsdauer: 90 Minuten. In der schriftlichen Prüfung werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhaltet Fragen zur Anwendung von Schriftzeichen, Wortschatz und Grammatik, zu Text- bzw. Lese- und Hörverstehen (als Diktat/anhand von Hörbeispielen in Kombination mit Fragen, die schriftlich beantwortet werden müssen) sowie Aufgaben zur freien Textproduktion. Mündliche Reaktionsfähigkeit wird anhand von Dialogbeispielen bzw. durch die Wiedergabe von entsprechenden Redemitteln schriftlich überprüft.

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:

Die Teilnehmer sollten sich vor dem Beginn des Kurses mit der Hiragana-Silbenschrift beschäftigen und diese einigermaßen lesen können.

Content:

In dieser LV werden neben der Einübung des japanischen Schrift- und Lautsystems (v.a. Hiragana) Grundkenntnisse des Japanischen vermittelt, die es den Studierenden ermöglichen, sich in alltäglichen Grundsituationen trotz geringer Sprachkenntnisse zurechtzufinden. Dabei werden interkulturelle und landeskundliche Aspekte berücksichtigt. Um dieses Ziel zu erreichen, wird Kommunikation im Kontext folgender Situationen eingeübt: sich vorstellen; einkaufen gehen; Öffnungszeiten/Telefonnummer erfragen etc. Dazu werden u.a. folgende Themen der Grammatik behandelt: Nominalaussage und Partikeln, Demonstrativpronomen, Zahlen und Zeitangaben. Die Studierenden lernen, mit dem grundlegenden Vokabular zu Themen wie Familie, Beruf, Freizeit und Wohnen einfach strukturierte Hauptsätze zu formulieren und Alltägliches zu berichten/erfragen.

Intended Learning Outcomes:

Nach Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage, vertraute, alltägliche Ausdrücke und sehr einfache Sätze zu verstehen und zu verwenden, die auf die Befriedigung konkreter, in der Bewältigung des Alltags wesentlicher Bedürfnisse zielen. Der/die Studierende kann sich und andere vorstellen und anderen Leuten Fragen zu ihrer Person stellen, bzw. Fragen dieser Art beantworten. Er/Sie kann die japanischen Silbenschriften Hiragana selbstständig lesen, schreiben und aussprechen.

Teaching and Learning Methods:

Kommunikatives und handlungsorientiertes Erarbeiten der Inhalte; gezielte Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen; Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit; Förderung kooperativen Lernens. Freiwillige Hausaufgaben zur Vor- und Nachbearbeitung festigen das Gelernte.

Media:

Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial

Reading List:

Lehrbuch (wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben)

Vom Kursleiter selbst angefertigte/zusammengestellte Arbeitsblätter und (online-)Materialien.

Responsible for Module:

Marie Miyayama

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:

Japanisch A1.1 (Seminar, 2 SWS)

Bauer K, Ishikawa-Vetter M, Kato Y, Miyayama-Sinz M, Murakami N

Blockkurs Japanisch A1.1 (Seminar, 2 SWS)

Bauer K, Murakami N

For further information in this module, please click campus.tum.de or [here](#).

Module Description

SZ1212: Spanish C1 - Spain and Latin America - Yesterday and Today | Spanisch C1 - España y América Latina ayer y hoy

Version of module description: Gültig ab winterterm 2015/16

Module Level: Bachelor/Master	Language: Language taught	Duration: one semester	Frequency:
Credits:* 3	Total Hours: 90	Self-study Hours: 60	Contact Hours: 30

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

Description of Examination Method:

Schriftliche Abschlussprüfung (keine Hilfsmittel erlaubt). Prüfungsdauer: 90 Minuten. In der schriftlichen Prüfung werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhaltet Fragen zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Lese- und Hörverstehen, sowie Aufgaben zur freien Textproduktion. Das Hörverstehen wird anhand von Hörbeispielen mit Hörverstehens-Fragen/-Fragebogen überprüft. Die Aufgabestellung einiger Prüfungsfragen fordert von den Studierenden in schriftlicher Form eine adäquate Reaktionsfähigkeit ähnlich wie in mündlichen Situationen.

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:

Gesicherte Kenntnisse der Stufe B2

Einstufungstest mit Ergebnis C1

Content:

In diesem Modul werden Kenntnisse in der Fremdsprache Spanisch erarbeitet, die es den Studierenden ermöglichen, mündlich wie schriftlich in Themenbereichen aus Alltag, Beruf, Kultur, Gesichte, Politik der Spanisch sprechenden Länder situationsadäquat zu handeln (agieren und reagieren). Anhand von Literatur, aktuelle Presseartikel etc., werden soziokulturelle Zusammenhänge aktueller Themen reflektiert. Es werden Kenntnisse in den benannten Bereichen vertieft und Aspekte der Grammatik wiederholt und ergänzt. In diesem Modul haben die Studierenden die Gelegenheit, eine kurze Präsentation eigenverantwortlich zu gestalten und vorzutragen sowie anschließend auf Fragen zur eigenen Präsentation zu antworten.

Intended Learning Outcomes:

Dieses Modul orientiert sich an Niveau "C1 - Kompetente Sprachverwendung" des GER. Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung kann der/die Studierende auf sehr hohem Niveau in unterschiedlichsten Situationen mündlich und schriftlich kommunizieren. Er/Sie ist in der Lage, die Fremdsprache sowohl im Auslandsstudium als auch im Beruf wirksam und flexibel zu gebrauchen. Die Studierenden können komplexe Sachverhalte ausführlich darstellen und dabei Themenpunkte miteinander verbinden, bestimmte Aspekte besonders ausführen und ihren Beitrag angemessen abschließen. Er/Sie kann ein breites Spektrum anspruchsvoller, längerer Texte verstehen und auch implizite Bedeutungen erfassen. Er/Sie kann sich spontan und fließend ausdrücken, ohne öfter deutlich erkennbar nach Worten suchen zu müssen. Er/Sie kann sich klar, strukturiert und ausführlich zu komplexen Sachverhalten äußern und dabei verschiedene Mittel zur Textverknüpfung angemessen verwenden.

Teaching and Learning Methods:

Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezieltem Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen in Einzel-, Partner und Gruppenarbeit kommunikativ und handlungsorientiert erarbeitet werden. Durch die Kombination dieser Übungen wird die Interaktion mit den Partnern unterstützt und gefordert. Die Studierenden erwerben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln in gemischten Gruppen.

Es werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess in der Fremdsprache Spanisch eigenverantwortlich und effektiver zu gestalten und damit die eigenen Lernfähigkeiten zu verbessern. Durch kontrolliertes Revidieren grammatischer Phänomene und Kommunikationsmuster in der Fremdsprache mit vorgegebenen (online-) Materialien werden die im Seminar vermittelten Kenntnisse vertieft.

Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor- und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.

Referieren und Präsentieren nach vorgegebenen Kriterien; moderierte (Rollen-) Diskussionen; Eigenständiges Referieren und Präsentieren akademischer und gesamtgesellschaftlicher Inhalte zu vorgegebenen Themen.

Media:

Multimedial gestützte Lehr- und Lernmaterial, auch online.

Reading List:

Wird im Kurs bekannt gegeben.

Responsible for Module:

Maria Jesús García

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:

For further information in this module, please click campus.tum.de or [here](#).

Module Description

SZ1218: Spanish B1.1 | Spanisch B1.1

Version of module description: Gültig ab winterterm 2015/16

Module Level: Bachelor/Master	Language: Language taught	Duration: one semester	Frequency:
Credits:* 3	Total Hours: 90	Self-study Hours: 60	Contact Hours: 30

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

Description of Examination Method:

Schriftliche Abschlussprüfung (keine Hilfsmittel erlaubt). Prüfungsdauer: 90 Minuten. In der schriftlichen Prüfung werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhaltet Fragen zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Lese- und Hörverstehen, sowie Aufgaben zur freien Textproduktion. Das Hörverstehen wird anhand von Hörbeispielen mit Hörverstehens-Fragen/-Fragebogen überprüft. Die Aufgabestellung einiger Prüfungsfragen fordert von den Studierenden in schriftlicher Form eine adäquate Reaktionsfähigkeit ähnlich wie in mündlichen Situationen.

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:

Gesicherte Kenntnisse der Stufe A2.2; Einstufungstest mit Ergebnis B1.1

Content:

In diesem Modul werden Kenntnisse in der Fremdsprache Spanisch erarbeitet, die es den Studierenden ermöglichen, (sich) in vertrauten Situationen, z.B. in Studium, Arbeit, Freizeit und Familie, und zu Themen von allgemeinem Interesse selbständig und sicher zu operieren/bewegen/verständigen, wenn Standardsprache verwendet wird. Sie erweitern Ihren Wortschatz sowie festigen und vertiefen die bisher erlernten grammatikalischen Schwerpunkte der spanischen Sprache. Die Studierenden lernen/üben u.a.: wie man über biografische und historische Ereignisse spricht; wie man Meinungen und Bewertungen ausdrückt. Dazu werden entsprechende, hierfür notwendige grammatische Themen behandelt.

Intended Learning Outcomes:

Dieses Modul orientiert sich am Niveau „B1- Selbständige Sprachverwendung“ des GER. Der/Die Studierende erlangt in diesem Modul vertiefte Kenntnisse in der Fremdsprache

Spanisch mit allgemeinsprachlicher Orientierung unter Berücksichtigung interkultureller und landeskundlicher Aspekte. Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul kann der/die Studierende sich in den ihm/ihr vertrauten Situationen, denen man im Studium oder Beruf, Freizeit und auf Reisen im Sprachgebiet begegnen kann, sicher verständigen. Der/Die Studierende ist in der Lage wesentliche Inhalte in einfachen authentischen Texten aus alltäglichen Bereichen zu verstehen und sich spontan an Gesprächen zu vertrauten Themen zu beteiligen. Die Studierenden können mündlich wie schriftlich über Erfahrungen, Gefühle und Ereignisse einfach und zusammenhängend berichten und zu vertrauten Themen eine persönliche Meinung äußern und argumentieren.

Teaching and Learning Methods:

Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezieltem Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen in Einzel-, Partner und Gruppenarbeit kommunikativ und handlungsorientiert erarbeitet werden. Durch die Kombination dieser Übungen wird die Interaktion mit den Partnern unterstützt und gefordert. Die Studierenden erwerben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln in gemischten Gruppen.

Es werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess in der Fremdsprache Spanisch eigenverantwortlich und effektiver zu gestalten und damit die eigenen Lernfähigkeiten zu verbessern.

Kontrolliertes Selbstlernen grundlegender grammatischer Phänomene der Fremdsprache mit vorgegebenen (online-) Materialien. Diskutieren in Gruppen zu vorbereiteten Themen und nach vorgegebenen Kommunikationsmustern.

Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor- und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.

Media:

Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial, auch online.

Reading List:

Lehrbuch (wird im Kurs bekanntgegeben)

Responsible for Module:

Maria Jesús García

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:

Spanisch B1.1 (Seminar, 2 SWS)

Barreda C, Galan Rodriguez F, Guerrero Madrid V, Hernandez Zarate M, Nevado Cortes C, Sosa Hernando E

For further information in this module, please click campus.tum.de or [here](#).

Module Description

SZ1219: Spanish B2.1 | Spanisch B2.1

Version of module description: Gültig ab winterterm 2015/16

Module Level: Bachelor/Master	Language: Language taught	Duration: one semester	Frequency:
Credits:* 3	Total Hours: 90	Self-study Hours: 60	Contact Hours: 30

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

Description of Examination Method:

Schriftliche Abschlussprüfung (keine Hilfsmittel erlaubt). Prüfungsdauer: 90 Minuten. In der schriftlichen Prüfung werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhaltet Fragen zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Lese- und Hörverstehen, sowie Aufgaben zur freien Textproduktion. Das Hörverstehen wird anhand von Hörbeispielen mit Hörverstehens-Fragen/-Fragebogen überprüft. Die Aufgabestellung einiger Prüfungsfragen fordert von den Studierenden in schriftlicher Form eine adäquate Reaktionsfähigkeit ähnlich wie in mündlichen Situationen.

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:

Gesicherte Kenntnisse der Stufe B1.2
Einstufungstest mit Ergebnis B2.1

Content:

In diesem Modul werden Kenntnisse in der Fremdsprache Spanisch erarbeitet, die es den Studierenden ermöglichen, aktiv und annähernd flüssig über Themen von allgemeinem Interesse oder von vertrauten Fachgebieten mit einem Muttersprachler zu kommunizieren und dabei strukturiert zu argumentieren. Zur Festigung der mündlichen und schriftlichen Fertigkeit werden Schwerpunkte der Grammatik (z.B. Kontrast der Vergangenheiten, Subjuntivo, indirekte Rede, komplexer Satzbau) erarbeitet, wiederholt und vertieft. In diesem Modul haben die Studierenden die Gelegenheit, eine kurze Präsentation zu gestalten, vorzutragen und anschließend auf Fragen zur eigenen Präsentation zu antworten.

Intended Learning Outcomes:

Dieses Modul orientiert sich an Niveau "B 2- Selbständige Sprachverwendung" des GER. Der/die Studierende erlangt Kenntnisse in der Fremdsprache Spanisch auf schriftsprachlichem Niveau unter Berücksichtigung interkultureller, landeskundlicher und studienbezogener Aspekte. Er/Sie kann unterschiedliche Artikel und Berichte aus Büchern oder Zeitschriften, die sowohl mit eigenen Interessen als auch mit ihrem Fachgebiet in Zusammenhang stehen, sicher verstehen. Er/Sie kann längeren Redebeiträgen und Vorträgen zu aktuellen Themen folgen, sofern sie klar vorgetragen werden. Der/Die Studierende ist in der Lage zusammenhängende Texte zu unterschiedlichen, vertrauten allgemeinsprachlichen aber auch fachsprachlichen Themen zu verfassen und dabei auch komplexere Satzstrukturen und fachspezifisches Vokabular zu benutzen. Er/Sie kann zu vielen Themen aus seinen/ihren Interessen- oder Fachgebieten klar und strukturiert in mündlicher Form kommunizieren.

Teaching and Learning Methods:

Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezieltem Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen in Einzel-, Partner und Gruppenarbeit kommunikativ und handlungsorientiert erarbeitet werden. Durch die Kombination dieser Übungen wird die Interaktion mit den Partnern unterstützt und gefordert. Die Studierenden erwerben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln in gemischten Gruppen.

Es werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess in der Fremdsprache Spanisch eigenverantwortlich und effektiver zu gestalten und damit die eigenen Lernfähigkeiten zu verbessern.

Durch kontrolliertes Selbstlernen grammatischer Phänomene und Kommunikationsmuster in der Fremdsprache mit vorgegebenen (online-) Materialien werden die im Seminar vermittelten Kenntnisse vertieft.

Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor- und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.

Referieren und Präsentieren nach vorgegebenen Kriterien; moderierte (Rollen-) Diskussionen.

Media:

Lehrbuch, multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial (Tafel, Folie, Übungsblätter, Bild, Film, etc.), auch online.

Reading List:

Lehrbuch (wird im Kurs bekanntgegeben)

Responsible for Module:

Maria Jesús García

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:

Spanisch B2.1 (Seminar, 2 SWS)

Guerrero Madrid V, Martinez Wahnnon A, Tapia Perez T

For further information in this module, please click campus.tum.de or [here](#).

Required Elective Optional Courses | Wahlpflicht- und Wahlmodule**Core Subject Interdisciplinary Life Sciences | Vertiefung
Fachübergreifende Biowissenschaften****Module Description****WZ2009: Biochemical Analytics | Biochemische Analytik**

Version of module description: Gültig ab summerterm 2012

Module Level: Bachelor	Language: German	Duration: one semester	Frequency: summer semester
Credits:* 6	Total Hours: 180	Self-study Hours: 120	Contact Hours: 60

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

Description of Examination Method:

Die Überprüfung der Lernergebnisse erfolgt mittels Klausur (120 min, schriftlich). In dieser sollen die Studierenden zeigen, dass sie ein grundlegendes theoretisches Verständnis der Funktionsprinzipien der erlernten bioanalytischen Methoden wie z.B.: ESI-Massenspektrometrie und Fluoreszenzspektroskopie besitzen. Die Studierenden zeigen auch, dass sie Aufgabenstellungen zur Anwendung und Eignung der erlernten Methoden sowie zur Interpretation von resultierenden Ergebnissen lösen können. Hierbei sollen sie die erarbeiteten Informationen wiedergeben, beschreiben, sinnvoll kombinieren und auf ähnliche Sachverhalte übertragen können. Somit wird nachgewiesen, dass die Studierenden die Bedeutung der bioanalytischen Methoden für die Analyse von biochemischen und zellbiologischen Fragestellungen (z.B. vergleichende Proteom- und Transkriptomanalytik) einschätzen und nachvollziehen können.

Repeat Examination:

Next semester

(Recommended) Prerequisites:

Zur erfolgreichen Teilnahme am Modul wird das Basiswissen in den naturwissenschaftlichen Fächern Physik und Chemie sowie der Mathematik vorausgesetzt.

Content:

In der Vorlesung werden die Grundlagen der instrumentellen Analytik im Kontext biochemischer Applikationen vorgestellt und an praxisbezogenen Beispielen erläutert.

Vorlesungsthemen sind u.a. spektroskopische Methoden wie NMR, UV-VIS, IR, Fluoreszenz. Massenspektrometrie und die darauf basierende Proteom- und Metabolomanalytik. Genomanalytik, NGS-Sequenzierung sowie immunologische Techniken.

Intended Learning Outcomes:

Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage, die theoretischen Grundlagen des vorgestellten Methodenspektrums zu verstehen. Sie können die Funktionsprinzipien und die Einsatzgebiete der Methoden (wie. z.B. NGS-Sequenzierung) beschreiben. Darüber hinaus sind die Studierenden in der Lage, Ergebnisse und Daten die aus einzelnen Techniken (z.B.: ESI-Massenspektrometrie) resultieren zu interpretieren und hinsichtlich der Eignung für typische Einsatzgebiete einzuschätzen.

Teaching and Learning Methods:

Das Modul besteht aus einer Vorlesung.

Der Vortrag des Dozierenden wird durch PowerPoint-Präsentationen unterstützt, die Folien werden den Studierenden

online zur Verfügung gestellt.

Durch den Vortrag des Dozierenden ist ein stufenweiser Aufbau der behandelten Themen möglich und kann dem

Lerntempo der Studierenden angepasst werden. Durch Fragen des Dozierenden an die Zuhörerschaft, soll das

Wissen gefestigt werden und die Studierenden zum selbstständigem Literaturstudium angeregt werden.

Media:

Präsentationen mittels Powerpoint (Downloadmöglichkeit für Vorlesungsmaterial); Tafelarbeit

Reading List:

Es ist kein Lehrbuch verfügbar, das alle Inhalte dieses Moduls abdeckt. Als Grundlagen werden empfohlen:

Lottspeich, Engels: " Bioanalytik, 2. Auflage, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin, 2006.

Responsible for Module:

Bernhard Küster (kuster@tum.de)

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:

Biochemische Analytik [WZ2009] (Vorlesung, 4 SWS)

Küster B [L], Seidel M, Schwab W, Frank O, Küster B, Schwechheimer C, Stark T

For further information in this module, please click campus.tum.de or [here](#).

Module Description

WZ2563: Lab Course and Seminar Protein Biochemistry | Praktikum Proteinbiochemie mit Begleitseminar

Version of module description: Gültig ab winterterm 2011/12

Module Level:	Language:	Duration:	Frequency:
Credits:* 10	Total Hours:	Self-study Hours:	Contact Hours:

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

Description of Examination Method:

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:

Content:

Intended Learning Outcomes:

Teaching and Learning Methods:

Media:

Reading List:

Responsible for Module:

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:

Praktikum Proteinbiochemie mit Begleitseminar (Praktikum, 9 SWS)

Skerra A [L], Skerra A, Langosch D, Gütlich M, Schlapschy M

For further information in this module, please click campus.tum.de or [here](#).

Module Description

WZ2138: Practical Course in Membranes and Membrane Proteins | Kompaktkurs Membranen und Membranproteine

Version of module description: Gültig ab summerterm 2014

Module Level: Master	Language: German/English	Duration: one semester	Frequency: summer semester
Credits:* 3	Total Hours: 90	Self-study Hours: 50	Contact Hours: 40

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

Description of Examination Method:

The test is a laboratory service consisting of practical work, a protocol and a presentation. All three parts are included in the final grade 1/3 each.

> Practical work:

The learning success consists of the transfer of the published Experiments of different working groups to a comprehensible work plan. Thereby the different laboratory equipment of the authors with the conditions in the internship laboratory. The published experiments all build on each other and each team of authors uses different ways of presentation and the description of the results. The students must describe these coherent experiments in practice and must achieve the same results as the Authors are coming. Only if each step is executed correctly, the desired measurement. If errors occur during the execution, the Students analyze possible causes and, if necessary, alternative paths in order to reach the goal nevertheless. In contrast, the experiments on BLA-TM kinetics require special accuracy in the practical work. Even slight deviations from the specified work instructions are immediately noticeable in a large scatter of the measured value. The students must repeat the measurement in this case until the desired result is achieved with of a given statistical accuracy can be determined. The students learn how to meticulously adhere to time limits and accuracies in the test process. Any deviation from the correct test procedure can be pointed out by the supervisor to specific errors are attributed, which are discussed with the students. Through By repeating the tests, students can check whether they have achieved the required precision. All sources of error should then be discussed in the protocol. Biophysical measurements with synthetic liposomes require the use of the research equipment of our group. Their operation of these devices requires a accompanied familiarization as well as a deeper understanding of the underlying measuring principles. Direct support by our employees is guaranteed, that the students draw the maximum learning out of the measurements performed can.

> Protocol:

The performed practical work is documented in a protocol. A Typical protocol comprises at least 25 pages. Within the protocol the students may orient themselves on the representations of the published data, on which will their experiments were based and which they used to develop their working scheme. Here the students achieve a level of detail that is comparable to a corresponds to scientific standards. The students discuss their results, go for errors made and analyze the causes of errors. You evaluate your yields and measured values based on literature data and design strategies for their optimization.

> Lecture:

At the end of the module the students give a lecture (15 min per person) in which They represent their own contribution to the respective results. Some works will divided among the students and only the sum of all lectures results in the Overall picture of the work done. In the lecture, the students show whether they can are able to present the results of their work to a qualified professional audience and in a subsequent discussion with the emerging questions about to critically examine their work.

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:

Visit of the lecture "Protein Technology: Membranes and Membrane Proteins [WZ0443]".

Content:

Purification of a membrane protein (bacteriorhodopsin); reconstitution of bacteriorhodopsin in membranes; activity test of bacteriorhodopsin.

The practical part starts with the design of experiments for the purification of bacteriorhodopsin. The students work on the basis of the original literature on concrete working scheme. The practical part consists of four separate experiments, which differ in time requirements and complexity:

This is also included in the part to which the protocols are to be produced. In detail these are:

- Purification and reconstitution of bacteriorhodopsin (2/5)
- blaTM Kinetics (1/5)
- liposome fusion (1/5)
- Fluorescence spectroscopy on liposomes (1/5)

Intended Learning Outcomes:

After this internship, students are able to extract a membrane protein from its natural environment and reconstitute it in synthetic membranes. In addition, they have acquired knowledge in the use of research equipment to perform biophysical measurement techniques for membrane fusion.

Teaching and Learning Methods:

Teaching technique: Development of concrete instructions for action from primary scientific literature; instructional discussions, experiments, partner work, discussion of results.

Learning activities: Practice of laboratory skills and working techniques; preparation of a protocol.

Media:

scientific articles, textbooks for advanced students

Reading List:

scientific original publications

Responsible for Module:

Dieter Langosch (langosch@tum.de)

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:

For further information in this module, please click campus.tum.de or [here](#).

Module Description

WZ0453: Methods in Protein Biochemistry | Methoden der Proteinbiochemie

Version of module description: Gültig ab summerterm 2012

Module Level: Bachelor/Master	Language: German/English	Duration: one semester	Frequency: winter semester
Credits:* 2	Total Hours: 27	Self-study Hours: 12	Contact Hours: 15

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

Description of Examination Method:

Time allowed (min.): 90.

Repeat Examination:

Next semester

(Recommended) Prerequisites:

Basic knowledge in microbiology, genetics and biochemistry

Content:

In this lecture, a fictitious example is used to explain step by step the way to produce a protein recombinantly in microorganisms.

First of all, the legal requirements to be observed when handling genetically modified organisms are discussed.

The main part of the lecture then focuses on the methods used in the laboratory to genetically modify microorganisms to express a foreign gene. Here, the focus is especially on achieving high yields and the resulting economic considerations when implementing the method in a production process.

Furthermore, the fundamentals of fermentation are discussed and strategies for its optimal use on a technical scale are discussed.

A chapter on protein purification rounds off the lecture and is at the same time the transition to the practical course "Methods in Protein Biochemistry", which is a useful supplement to the lecture and focuses on protein purification.

Intended Learning Outcomes:

After this internship the students are able to formulate a project plan with the goal of producing and purifying a recombinant protein on a technical scale.

Teaching and Learning Methods:

with media support

The lecture will be recorded on video and is available for download in the TUM learning platform.

Media:

Reading List:

The lecture script can be found on the central learning platform of TUM.

Responsible for Module:

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:

Methoden der Proteinbiochemie (Vorlesung, 1 SWS)

Gütlich M

For further information in this module, please click campus.tum.de or [here](#).

Module Description

PH9010: Laboratory Course in Biophysics | Praktikum Biophysik

Version of module description: Gültig ab winterterm 2010/11

Module Level: Bachelor	Language: German/English	Duration: one semester	Frequency: winter semester
Credits:* 4	Total Hours: 120	Self-study Hours:	Contact Hours:

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

Description of Examination Method:

Altogether 6 credits have to be achieved from the catalogue of advanced lab course experiments. For each successfully completed experiment one credit is recorded (for some experiments two credits are recorded).

For the successful completion of an advanced lab course experiment following parts have to be passed:

- introductory discussion with the experiment supervisor, a preparation for the experiment has to be proved
- experimentation and recording experimental data
- preparation of a written lab report
- concluding oral discussion

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:

Lecture/exercises Physics I and II for biochemistry students (or equivalent)

Content:

The practical lab course Biophysics offers experiments covering a wide spectrum of timely subjects and methods in molecular and cellular biophysics.

Intended Learning Outcomes:

After the successful participation in the module the student is able to:

- prepare a scientific experiment independently
- set up and perform a complex experiment
- record all important data during measurement
- evaluate the obtained data and write a scientific report

Teaching and Learning Methods:

The lab course is carried out in groups of maximum 4 participants. The groups are working self-dependently as far as possible. A supervisor supports the group in case that questions or problems arise.

Media:

lab course experiments
data acquisition (manual and / or computer-assisted)
supplemental literature on selected issues

Reading List:

experiment manuals and references denoted in the manual

Responsible for Module:

Woehlke, Günther; PD Dr. rer. nat.

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:

Praktikum Biophysik für Studenten der Biochemie (Praktikum, 4 SWS)
Bausch A, Dietz H, Lieleg O, Rief M, Simmel F, Woehlke G, Zacharias M
For further information in this module, please click campus.tum.de or [here](#).

Module Description

WZ2370: Statistical Analysis of Biological Data Using R | Statistische Auswertung biologischer Daten unter Anwendung von R

Version of module description: Gültig ab winterterm 2011/12

Module Level: Bachelor	Language: German/English	Duration: one semester	Frequency: winter/summer semester
Credits:* 5	Total Hours: 150	Self-study Hours: 60	Contact Hours: 90

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

Description of Examination Method:

Prüfungsdauer (in min.): 180.

Regelmäßige, aktive Teilnahme an den Lehrveranstaltungen wird erwartet. Eine Klausur (180 min, benotet) dient der Überprüfung der in Vorlesung und Übung erlernten theoretischen und praktischen Kompetenzen.

Repeat Examination:

Next semester

(Recommended) Prerequisites:

Keine

Content:

The aim of this course is to give a practical introduction to the methods, techniques, and computation of statistics using the free statistical software R. The course is addressed to B.Sc. students of biology, forestry, landscape planning with little or no experience in statistics and should enable them to design and analyze experiments. After an introduction, students will learn the usage of the powerful statistic program R which can be downloaded from the Internet, is free of charge.

Contents:

Basic Statistics, Linear Regression, Non-Parameter Statistics ANOVA, Multiple Regression, General Linear Modeling (GLM)

Intended Learning Outcomes:

Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, biologische Experimente so zu planen, das die gewonnen Datensätze dann auch statistisch korrekt ausgewertet werden können.

Teaching and Learning Methods:

Nach einer Einführungsvorlesung wird im Kurssaal anhand von biologischen Datensätzen die Benutzung des Statistikprogrammes R geübt.

Media:

Powerpoint, Wandtafel, Übungen am Computer

Reading List:

Responsible for Module:

Weißer, Wolfgang; Prof. Ph.D.

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:

Einführung in die Versuchsplanung (Vorlesung, 2 SWS)

Meyer S, Weißer W

Einführung in R (Übung, 4 SWS)

Meyer S, Weißer W

For further information in this module, please click campus.tum.de or [here](#).

Module Description

WZ3096: Scientific Computing for Biological Sciences with Matlab | Scientific Computing for Biological Sciences with Matlab

Version of module description: Gültig ab summerterm 2021

Module Level: Bachelor/Master	Language: English	Duration: one semester	Frequency: winter/summer semester
Credits:* 3	Total Hours: 90	Self-study Hours: 30	Contact Hours: 60

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

Description of Examination Method:

The examination consists of writing a report (10-15 pages) about a given project assigned by the lecturer, and giving a presentation on the project (10 minutes), followed by a 5 min discussion. In writing a report about their project the students will be asked to demonstrate their ability to analyze and plot data, interpret the data in the context of the biological problem and critically discuss the shortcomings of their chosen statistical method. They will be tested on their ability to summarise major factors and the conclusion of their results in a clear and concise manner. In the presentation the students will show their ability to present their results to an audience of peers and to stand a discussion about the presented content.

The final grade is an average from the written report (50%) and the presentation (50%).

Repeat Examination:

End of Semester

(Recommended) Prerequisites:

MA9601, MA9602

Content:

The content is the workflow within the MATLAB package from loading the data, plotting and learning to program functions in MATLAB. The students will learn about the use of variables and functions. They will learn elementary descriptive techniques like bar plots, scatter plots histograms and cumulative histograms. The students will learn to use toolboxes for statistical inference and apply these toolboxes to compare distributions and means on selected data sets and for fitting functions to data to detect correlations. On selected data sets, the students will apply MATLAB methods for fourier analysis, convolution and filtering as well as for example principal component

analysis for dimensionality reduction. They will work with noisy biological data and learn how to interpret their results in the context of the data.

Intended Learning Outcomes:

The students will be able to handle biological data sets and are able to apply data analysis methods. The students are able to create plots for both analyzing and presenting data. The students will be able to handle a mathematical software package, MATLAB, and are able to find the suitable functions for statistical inference and fitting of functions.

They will be able to decide when to use fourier analysis, convolution and filtering of data. They will also know techniques for dimensionality reduction.

Teaching and Learning Methods:

The module is offered as lectures with accompanying practice sessions. In the lectures, the contents will be presented in a talk with demonstrative examples, as well as through discussion with the students. The lectures should animate the students to carry out their own analysis of the themes presented and to independently study the relevant literature. Corresponding to each lecture, practice sessions will be offered, in which exercise sheets and solutions will be available. In this way, students can deepen their understanding of the methods and concepts taught in the lectures and independently check their progress. At the beginning of the module, the practice sessions will be offered under guidance, but during the term the sessions will become more independent, and intensify learning individually as well as in small groups.

Media:

Case studies

Reading List:

Responsible for Module:

Gjorgjieva, Julijana; Prof. Ph.D.

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:

Scientific computing for Biological Sciences with Matlab (VO) (Vorlesung, 2 SWS)

Gjorgjieva J

Scientific computing for Biological Sciences with Matlab (UE) (Übung, 2 SWS)

Gjorgjieva J

For further information in this module, please click campus.tum.de or [here](#).

Core Subject Genetics | Vertiefung Genetik

Module Description

WZ2516: Introduction to Plant Developmental Genetics | Einführung in die Entwicklungsgenetik Pflanzen

Version of module description: Gültig ab winterterm 2010/11

Module Level: Bachelor	Language: German/English	Duration: one semester	Frequency: winter semester
Credits:* 5	Total Hours: 150	Self-study Hours: 70	Contact Hours: 80

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

Description of Examination Method:

Prüfungsdauer (in min.): 20 mündlich + praktisch (SL).

Regelmäßige, aktive Teilnahme an der Lehrveranstaltung wird erwartet. Die Prüfungsleistung wird zu jeweils 1/3 in Form der Mitarbeit während des Praktikums, einer Präsentation, und eines Protokolls erbracht und entsprechend benotet. Die Mitarbeit während des Praktikums dient der Überprüfung der gedanklichen Präsenz und Mitarbeit. Zur Kontrolle des Verständnisses sowie der Fähigkeit zur Beschreibung, Auswertung und Interpretation der im Praktikum durchgeführten Experimente ist ein Protokoll zu führen, welches überprüft wird. In der Präsentation zeigen die Studierenden, ob sie in der Lage sind, das erlernte Wissen zu strukturieren und die wesentlichen Aspekte darzustellen. Die Gesamtnote des Moduls setzt sich zu gleichen Teilen aus den drei Einzelnoten zusammen.

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:

Zum besseren Verständnis der Vorlesung sind gute Kenntnisse in Genetik, Molekularbiologie sowie Zellbiologie erforderlich.

Content:

In diesem Kurs werden grundlegende molekulargenetische Ansätze und Konzepte der Pflanzenentwicklung dargelegt und am Beispiel des Kreuzblütlers *Arabidopsis thaliana* eingeführt. *Arabidopsis* hat sich als herausragendes Modellsystem zum Studium einer grossen Anzahl von Fragestellungen herauskristallisiert. Probleme der Entwicklungsbiologie, der Physiologie, der Abwehrmechanismen gegenüber Pathogenen etc werden an diesem Modellsystem studiert.

Inhalte sind:

- Grundaspekte der zellulären und subzellulären Morphologie bei Arabidopsis
- klonale Analyse der Blattentwicklung
- das ABC-Modell der Blütenorganidentität
- Mutantenscreens und "activation tagging"
- molekulare Identifikation getaggtter Genes
- Literatursuche/Präsentation der Befunde

Intended Learning Outcomes:

Die Studierenden erwerben ein grundsätzliches Verständnis von ausgewählten Konzepten und experimentellen Techniken der pflanzlichen Entwicklungsbiologie. Die Studierenden sind in der Lage genetische Ansätze in der Entwicklungsbiologie nachzuvollziehen. Desweiteren soll dieses Modul das Interesse an pflanzlicher Entwicklungsgenetik sowie generell an entwicklungsbiologischen Problemen fördern.

Teaching and Learning Methods:

Veranstaltungsform/Lehrtechnik: Vorlesung, Praktikum.

Lernaktivitäten: Studium von Vorlesungsskript, -mitschrift, und Literatur. Experimentelle Arbeit im Labor. Analyse und Präsentation eigener experimenteller Befunde.

Media:

Präsentationen mittels Powerpoint, Skript (Downloadmöglichkeit für Vorlesungsmaterial).

Reading List:

Es ist kein Lehrbuch verfügbar, das alle Inhalte dieses Moduls abdeckt. Als Grundlage oder zur Ergänzung wird empfohlen:

Smith, A.M., Coupland, G., Dolan, L., Harberd, N., Jones, J., Martin, C., Sablowski, R., Amey, A. (2010) "Plant Biology", Garland Science, UK.

Leyser, O., Day, S. (2003) "Mechanisms in Plant Development", Blackwell Publishing, Oxford, UK.

Responsible for Module:

Kay Schneitz (schneitz@wzw.tum.de)

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:

For further information in this module, please click campus.tum.de or [here](#).

Module Description

WZ0463: Practical Course in Neurogenetics | Forschungspraktikum Neurogenetik

Version of module description: Gültig ab summerterm 2012

Module Level: Bachelor	Language: German/English	Duration: one semester	Frequency: winter/summer semester
Credits:* 10	Total Hours: 300	Self-study Hours: 60	Contact Hours: 240

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

Description of Examination Method:

A written report (graded) is used to check the theoretical skills learnt. In the report, the students show whether they are able to write scientifically and present the essential aspects of their research internship. The report grade constitutes 50% of the module's overall grade, with 50% being the student's practical work. This includes activities that are necessary for the creation and analysis of mouse models for neuropsychiatric diseases, depending on the chosen field, e.g. performing PCR analyses, various behavioural tests, histochemical staining, etc.

Repeat Examination:

Next semester

(Recommended) Prerequisites:

Bachelor's degree. Theoretical knowledge in genetics is required.

Content:

Participation in current research projects in the field of Neurogenetics
(Development of the central nervous system, pathoetiology of diseases of the central nervous system)

Intended Learning Outcomes:

Student obtain knowledge about design, running and analysing of research projects in the field of Neurogenetics in the lab.

Teaching and Learning Methods:

Internship Teaching method: during the internship instructional talks, demonstrations, experiments, partner work, discussion of results.

Learning activities: practical course script and literature; practicing laboratory skills and genetic work techniques; cooperation with practical course partners; preparation of protocols.

Media:

Lab work

Reading List:

There is no textbook available that covers all contents of this module. It is recommended as a basis or as a supplement:

Larry R. Squire

fundamental neuroscience

Ed. by Larry R. Squire, Darwin Berg, Floyd E. Bloom et al.

Responsible for Module:

Daniela Vogt daniela.vogt@helmholtz-muenchen.de

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:

Forschungspraktikum Neurogenetik (Forschungspraktikum, 16 SWS)

Wurst W, Deussing J, Floss T, Giesert F, Hölter-Koch S, Vogt-Weisenhorn D

For further information in this module, please click campus.tum.de or [here](#).

Module Description

WZ2517: Research Project Plant Developmental Genetics 1 | Forschungspraktikum Entwicklungsgenetik der Pflanzen 1

Version of module description: Gültig ab winterterm 2011/12

Module Level: Bachelor	Language: German/English	Duration: one semester	Frequency: winter/summer semester
Credits:* 10	Total Hours: 300	Self-study Hours: 60	Contact Hours: 240

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

Description of Examination Method:

The students worked experimentally in the laboratory under supervision. Common techniques of plant developmental genetics are applied in practice (e.g. crosses, cloning, PCR, etc) and documented in a protocol booklet. The students also worked out the scientific background of the experiments to be carried out. They therefore regularly participate in the seminars of the working group. The results are presented and discussed in a short lecture.

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:

Basic knowledge of genetics and molecular and cell biology is required.

Content:

The students worked experimentally in the laboratory as members of a working group consisting of the group leader, PhD students and postdocs, technical staff and, if necessary, students. Under supervision a task from the field of plant developmental genetics formulated at the beginning is worked on. A laboratory record must be kept of the experimental plan, the work performed and the results obtained. At the end, the student prepares a protocol in which the topic is introduced, the methods and materials are described, the results are reproduced and briefly discussed in comparison with relevant literature. He/she takes part in the regular seminars of the working group.

Intended Learning Outcomes:

After completing the laboratory internship, the student is able to perform basic experimental techniques in the field of plant developmental genetics and cell biology. He/she has gained basic experience in the recording and presentation of scientific results.

Teaching and Learning Methods:

Personal supervision of the practical work in the laboratory. Private study of literature.

Media:

Internship, discussion in the working group, own oral presentation, transcript of the elaborated results in form of a short scientific paper (protocol).

Reading List:

Original literature and review articles.

Responsible for Module:

Kay Schneitz schneitz@wzw.tum.de

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:

Forschungspraktikum Entwicklungsgenetik der Pflanzen 1 (Forschungspraktikum, 10 SWS)

Schneitz K, Boikine R, Freifrau von Thielmann A, Lesniewska B

For further information in this module, please click campus.tum.de or [here](#).

Module Description

WZ2758: Research Project: Introduction to Evolutionary Genetics | Forschungspraktikum: Einführung in die Evolutionsgenetik

Version of module description: Gültig ab winterterm 2016/17

Module Level: Bachelor	Language: German/English	Duration: one semester	Frequency: winter/summer semester
Credits:* 5	Total Hours: 150	Self-study Hours: 30	Contact Hours: 120

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

Description of Examination Method:

The report should be 10-15 pages long and is a summary of the student's work. It is written as a scientific publication. The introduction summarizes the state of the art and describes the question underlying the work. This demonstrates that the students can read critically the literature and find the correct data in databases. The methods section describes the data used, and the performed bioinformatics analyses. The results are then described. The students should demonstrate their practical experience in handling and analysing the NGS or sequence data (which bioinformatics software to use, what are the steps of the analysis, and the statistical issues which arise, how to handle alignments and population genetics analyses). Finally a short discussion should highlight the answer to the biological question using the results obtained and the caveats of the analyses. The students should demonstrate their critical understanding of the methods and the new analyses and theoretical concepts.

Repeat Examination:

Next semester

(Recommended) Prerequisites:

Basic knowledge of computer system

Content:

This course is a first introduction to modern evolutionary genetics for BSc. The aim is to have practical experience with concepts of evolution, DNA sequencing and data analysis. We study the adaptation of species/populations to their environment using DNA sequencing methods and quantifying diversity between individuals. In this practical the students will perform a small study on genetic variation and how mutations in genes reveal adaptation to the environment in humans or in plants. Three projects are possible. 1) Download human sequence datasets, sequence analysis with simple bioinformatics tools. Students will study different human populations

(Europe, America, Australia,...) and reconstruct human colonization of the world, and adaptation to different environments. 2) Download data from human parasites (malaria) and computer study of its adaptation to human populations. 3) Extract DNA from the wild tomato species *Solanum chilense*, sequence a gene from different plants and different populations from different habitats (mountain, coast, Atacama desert), computer analysis of the sequence data, compare the results with genome data from other populations and habitats.

Intended Learning Outcomes:

1) The students will learn how to download data from internet database. 2) The students will know what file system is used for genomics such as bam and VCF formats. The students will acquire 3) basic informatics skills to use Linux and a computer cluster, and 4) bioinformatics skills to handle genome data (CLC software). 5) The students will be able to sequence DNA and clone plant genes in bacteria vectors. 6) The students will be able to analyze polymorphism from sequence data using the software Dnasp or directly from VCF files. 7) If time permits, the students will conduct statistical inference from sequence data using likelihood (dadi) or Bayesian methods.

Teaching and Learning Methods:

Technical skills learned: practical work on computer (Linux, computer cluster), lab work to extract and sequence DNA in labo, cloning of genes. Statistical analysis of data on computer. Learning methods used: Exercise on computer, project management (design your study), searching and reading of the literature (search for key papers on the topic), Writing of a scientific report (in english or german, introduction, methods, results, discussion), Questions and answer during the practical work.

Media:

Case studies. 1) Human colonization of the world and adaptation to different environments (Europe, America, Australia,...). 2) Evolution of human parasites (malaria) and its adaptation to human populations. 3) Adaptation of plant species to their environment, example of the wild tomato species *Solanum chilense* in different habitats (mountain, coast, Atacama desert).

Reading List:

Hartl and Clark, Principles of Population Genetics 4th Edition (2007); Hedrick, Genetics Of Populations 4th Edition (2009); Barton et al. Evolution (2007)

Responsible for Module:

Aurelien Prof. Tellier tellier@wzw.tum.de

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:

Forschungspraktikum: Einführung in Evolutionsgenetik (Forschungspraktikum, 5 SWS)

Silva Arias G [L], Silva Arias G, Tellier A

For further information in this module, please click campus.tum.de or [here](#).

Module Description

WZ2761: Molecular genetics of Plant-Microbe Symbiosis 1 | Forschungspraktikum Molekulare Genetik der Pflanzen-Mikrobien Symbiose 1

Version of module description: Gültig ab winterterm 2017/18

Module Level: Bachelor	Language:	Duration:	Frequency:
Credits:* 10	Total Hours: 300	Self-study Hours: 60	Contact Hours: 240

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

Description of Examination Method:

The students conduct an own small research project, which requires a minimum of 40h of laboratory and/or computer work per week. The work-schedule can be adjusted with the curriculum of the students. After the practical work, a report has to be prepared and handed in a few weeks after the laboratory work has been concluded. Furthermore, the students present their work in a 15-minute presentation in English in the frame of the lab progress report seminar. The evaluation of the research course will be based on an evaluation sheet containing several categories and designed to enhance the objectivity of the grading. For transparency, the sheet will be handed to the students prior to the start of the research course. 80% of the grade will be based on the quantity and quality of laboratory work and the quality of the report (writing and figures of publication quality). 20% of the grade will be based on the quality of the oral presentation.

Repeat Examination:

Next semester

(Recommended) Prerequisites:

Fundamental knowledge of molecular biology, genetics and/or plant biology is required. Students should have basic competences in molecular biology lab work such as accurate pipetting and correct preparation of solutions (including all necessary calculations of molarity etc). Proficiency in basic computer software such as Word, Excel and Power Point is a must. Basic knowledge in R, ImageJ and/or Illustrator is an advantage

Content:

In the research course the students acquire competence and knowledge in one of the following subjects: a) Plant hormone signalling in plant symbiosis, b) transcriptional regulation of plant symbiosis, c) nutrient exchange in plant symbiosis.

Techniques and methods will depend on the individual project and may include: golden gate cloning, plant transformation, quantitative real time PCR, phenotypic analysis of roots and fungal structures by microscopy, fluorescence microscopy and analysis of subcellular compartments with fluorescent fusion proteins, handling of plants and arbuscular mycorrhiza fungi, hormone physiology, transactivation assays, protein expression and purification, protein-protein interaction techniques (yeast-2-hybrid, CoIP), genetic mapping or genotyping, data analysis using R, preparation of figures in publication quality.

Many of these techniques are transferable to other (non-plant) organisms.

Intended Learning Outcomes:

After a successful completion of the course the students have acquired competence in several laboratory techniques related to plant molecular biology and general molecular biology and genetics, writing of a laboratory book and efficient time management by running several experiments in parallel. They have learned how to design experiments with all necessary controls, how to interpret their results and how to perform statistical data analysis using R. Furthermore, they have increased their competence in scientific writing and have learned how to display scientific data and microscopy images in publication quality.

Teaching and Learning Methods:

Mix of close practical and theoretical supervision and independent work. Reading and understanding of laboratory protocols, writing of laboratory book. Time management in the laboratory. Reading of original research articles.

Media:

The students will use lab protocols to learn and conduct experiments by themselves but under close supervision. Supervised and independent use of lab instruments and software such as DNA analysis software, ImageJ and/or Illustrator.

Reading List:

Original articles and reviews for preparation of the research course will be provided prior to the start of the research course. For prior information about the main research focus of the laboratory we recommend the review: Gutjahr and Parniske, 2013, Ann. Rev. Cell Dev. Biol., which can be downloaded using the following link:

<http://www.annualreviews.org/doi/full/10.1146/annurev-cellbio-101512-122413>

Responsible for Module:

Caroline Gutjahr, Prof. Dr. caroline.gutjahr@tum.de

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:

Research Project - Molecular genetics of plant-microbe symbiosis 1a (Forschungspraktikum, 10 SWS)

Gutjahr C

Research Project - Molecular genetics of plant-microbe symbiosis 1b (Forschungspraktikum, 10 SWS)

Gutjahr C

Research Project - Molecular genetics of plant-microbe symbiosis 1c (Forschungspraktikum, 10 SWS)

Gutjahr C

For further information in this module, please click campus.tum.de or [here](#).

Module Description

WZ2662: Modern Topics in Evolutionary Biology | Modern Topics in Evolutionary Biology

Version of module description: Gültig ab summerterm 2013

Module Level: Master	Language: English	Duration: one semester	Frequency: summer semester
Credits:* 5	Total Hours: 150	Self-study Hours: 90	Contact Hours: 60

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

Description of Examination Method:

20min presentations with subsequent discussion of research papers on the topics of the course will be evaluated during the seminar part.

Repeat Examination:

End of Semester

(Recommended) Prerequisites:

Basic knowledge in Evolution and Genetics

Content:

1) Origin of life and early evolution; 2) Epigenetics and Evolution: return of Lamarckism? ; 3) Evolution of cooperation and society: game theory, kin selection and inclusive fitness ; 4) Ecology and evolution: levels of selection, metagenomics and holobionts ; 5) Experimental evolution in real time in the lab; 6) Origin of evolutionary innovations.

Intended Learning Outcomes:

A profound understanding of the evolutionary mechanisms and experimental tests, Development of critical analysis of articles and topics in evolutionary biology

Teaching and Learning Methods:

lecture, seminars, literature study, mutual questions and answers

Media:

Powerpoint presentations

Reading List:

Mark Ridley, Evolution, Oxford University Press 2011; Pigliucci M. and G.B. Mueller, Evolution: The extended Synthesis, MIT Press, 2010; Maynard-Smith J. and Szathmary E., The Major transitions in Evolution, Oxford University Press 1995.

Responsible for Module:

Aurelien Tellier (tellier@wzw.tum.de)

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:

Modern topics in Evolutionary Biology (Seminar, 2 SWS)

Tellier A [L], Tellier A

Modern topics in Evolutionary Biology (Vorlesung, 2 SWS)

Tellier A [L], Tellier A

For further information in this module, please click campus.tum.de or [here](#).

Module Description

WZ2490: Neurogenetics: The Pathoetiology of the Neurological and Psychiatric Diseases | Neurogenetische Grundlagen von neurologischen und psychiatrischen Erkrankungen

Version of module description: Gültig ab winterterm 2011/12

Module Level: Master	Language: German/English	Duration: two semesters	Frequency: winter/summer semester
Credits:* 6	Total Hours: 180	Self-study Hours: 120	Contact Hours: 60

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

Description of Examination Method:

The students show in a graded exam (60 min, 2 graded exams/one after each semester) that they can understand and summarize basic concepts of central nervous system development. They should be able to demonstrate complex facts about the molecular basis and development of neuropsychiatric diseases in a limited time. Furthermore, they should demonstrate that they can use their acquired knowledge to analyze and evaluate case studies.

The average of the two graded exams then gives the overall grade.

Repeat Examination:

Next semester

(Recommended) Prerequisites:

Theoretical knowledge in genetics (developmental genetics of animals) is desirable

Content:

1. molecular and cell biological principles of the development of the central nervous system: neurogenesis - neuronal migration - network formation - synaptogenesis - electrical maturation;
2. morphology and function of the cerebrum, cerebellum, hippocampus, basal ganglia, amygdala, spinal cord;
3. Diseases of the CNS and their molecular basis: Alzheimer's disease, Parkinson's disease, schizophrenia, depression, infections, diseases of the spinal cord, stroke, epilepsy, prion diseases, diseases of the hypothalamus

Intended Learning Outcomes:

After participating in the module course, students will have a basic theoretical understanding of the formation of the nervous system. They should be able to understand and explain the principles

of molecular regulation of these processes, have knowledge of the function and morphology of central structures of the CNS and understand the pathogenesis (molecular) of diseases of the CNS. Furthermore, the module is intended to promote interest in neurogenetics.

Teaching and Learning Methods:

Teaching method: Lecture with question-developing method

Learning activities: studying literature, learning basic processes, problem solving

Media:

Powerpoint, script on the new Moodle platform, movies

Reading List:

There is no textbook available that covers all contents of this module. It is recommended as a basis or as a supplement:

Larry R. Squire

Fundamental Neuroscience

Ed. by Larry R. Squire, Darwin Berg, Floyd E. Bloom et al.

Responsible for Module:

Wurst, Wolfgang; Prof. Dr. rer. nat.

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:

Vorlesung Neurogenetik II: Grundlagen von neurologischen und psychiatrischen Erkrankungen (Vorlesung, 2 SWS)

Wurst W [L], Deussing J, Floss T, Hölter-Koch S, Vogt-Weisenhorn D, Westmeyer G

Neurogenetische Grundlagen von neurologischen und psychiatrischen Erkrankungen (Vorlesung, 2 SWS)

Wurst W [L], Deussing J, Floss T, Vogt-Weisenhorn D

For further information in this module, please click campus.tum.de or [here](#).

Module Description

WZ2470: Practical Course Animal Developmental Genetics | Praktikum Entwicklungsgenetik der Tiere

Version of module description: Gültig ab summerterm 2014

Module Level: Bachelor	Language: German/English	Duration: one semester	Frequency: winter semester
Credits:* 5	Total Hours: 150	Self-study Hours: 60	Contact Hours: 90

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

Description of Examination Method:

Anwesenheitspflicht und aktive Teilnahme an dem Blockpraktikum. Eine schriftliche Prüfung am Ende des Praktikums dient der Überprüfung der im Praktikum erlernten Inhalte.

Repeat Examination:

Next semester

(Recommended) Prerequisites:

Theoretische Kenntnisse in der Genetik sind wünschenswert.

Content:

Vermittlung der grundlegenden Schritte/Techniken/Prozesse zur Herstellung von Tiermodellen humaner Erkrankungen. Tierschutz / Kultur von embryonalen Stammzellen / Mutagenesetechniken / Generierung von Maus- und Zebrafischmodellen / Phänotypisierung von Tiermodellen / Archivierung von Tiermodellen /

Intended Learning Outcomes:

Am Ende der Veranstaltung sollen die Studenten grundlegende Kenntnisse über die Prozesse der Herstellung und Analyse von Tiermodellen humaner Erkrankungen haben. Sie sollen desweiteren die Komplexität des Prozesses verstanden haben, und Interesse an dieser Art der Forschung soll hierdurch gefördert werden.

Teaching and Learning Methods:

Lehrmethode: Präsentation; Gruppenarbeit; Experiment

Lernaktivitäten: Relevante Materialrecherche; Zusammenfassen von Dokumenten, Üben von technischen und labortechnischen Fertigkeiten; Zusammenarbeit mit anderen Studierenden

Media:

Präsentationen, Frontalpraktikum, Arbeit in Kleingruppen, Skriptum

Reading List:

Es ist kein Lehrbuch verfügbar, das alle Inhalte dieses Moduls abdeckt. Als Grundlage oder zur Ergänzung wird empfohlen:

Larry R. Squire

Fundamental Neuroscience

Ed. by Larry R. Squire, Darwin Berg, Floyd E. Bloom et al.

Responsible for Module:

Daniela Vogt Weisenhorn (daniela.vogt@helmholtz-muenchen.de)

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:

For further information in this module, please click campus.tum.de or [here](#).

Module Description

WZ2659: Speciation From Population Genetics to Phylogenetics | Artbildung von Populationsgenetik zu Phylogenetik

Version of module description: Gültig ab winterterm 2013/14

Module Level: Master	Language: English	Duration: one semester	Frequency: winter semester
Credits:* 5	Total Hours: 150	Self-study Hours: 90	Contact Hours: 60

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

Description of Examination Method:

There will be an oral exam consisting of questions and practical part (30 min.). No help is allowed. The students will need to show an understanding of the concepts of Population Genetics and Phylogenetics. This exam = 2/3 of the final mark. A 20min presentation of research papers on the topics of the course will be evaluated during the seminar part. This presentation counts for 1/3 of the final mark.

Repeat Examination:

End of Semester

(Recommended) Prerequisites:

Basic knowledge in Statistics and Genetics

Content:

1) Population genetics of recent speciation: speciation models, DM incompatibilities, data analysis of sister species; 2) Phylogenetics: BEST, Maximum Parsimony, Maximum Likelihood, Bayesian Methods (with/without relaxed clock) - BEAST; 3) ABC methods to analyse recent speciation; 4) Network analysis; 5) Analysis of selection over phylogenetic time scales (PAML)

Intended Learning Outcomes:

A profound understanding of the evolutionary mechanisms and the underlying theory, basic understanding of softwares for evolutionary genomics analysis

Teaching and Learning Methods:

lecture, exercises, seminars, literature study, mutual questions and answers

Media:

Powerpoint presentations, software training

Reading List:

Hartl and Clark, Principles of Population Genetics 4th Edition (2007); Hedrick, Genetics Of Populations 4th Edition (2009); Coyne, J.A. & Orr, H.A. Speciation, Sinauer Associates; Futuyma, D. 2007. Evolution: Das Original mit Übersetzungshilfen. Spektrum Akademischer Verlag.

Responsible for Module:

Aurelien Tellier (tellier@wzw.tum.de)

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:

Artbildung: von Populationsgenetik zu Phylogenetik (Vorlesung mit integrierten Übungen, 4 SWS)

Schäfer H [L], Schäfer H, Silva Arias G

For further information in this module, please click campus.tum.de or [here](#).

Core Subject Microbiology | Vertiefung Mikrobiologie

Module Description

WZ2503: General Microbiology 2 | Allgemeine Mikrobiologie 2

Version of module description: Gültig ab summerterm 2012

Module Level: Bachelor	Language: German	Duration: one semester	Frequency: winter semester
Credits:* 3	Total Hours: 90	Self-study Hours: 60	Contact Hours: 30

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

Description of Examination Method:

Prüfungsdauer (in min.): 60 schriftlich.

Regelmäßige, aktive Teilnahme an den Lehrveranstaltungen wird erwartet. Eine Klausur (60 min, benotet) dient der Überprüfung der in der Vorlesung erlernten theoretischen Kompetenzen. Die Studierenden zeigen in der Klausur, ob sie in der Lage sind, das erlernte Wissen zu strukturieren und die wesentlichen Aspekte darzustellen. Sie sollen die erarbeiteten Informationen beschreiben, interpretieren, sinnvoll kombinieren und auf ähnliche Sachverhalte übertragen können.

Repeat Examination:

Next semester

(Recommended) Prerequisites:

Voraussetzung sind Kenntnisse der Grundlagen der Mikrobiologie (Vorlesung Allgemeine Mikrobiologie). Zum besseren Verständnis sind gute Kenntnisse in organischer Chemie und Biochemie vorteilhaft.

Content:

Die Vorlesung vermittelt fortgeschrittene Kenntnisse auf molekularer Ebene über die wesentlichen Schritte der Genexpression in Mikroorganismen, insbesondere: Transkription, Translation, Proteinfaltung, Rolle von Chaperonen, Einbau von Membranproteinen, Proteinexport und -sekretion, Posttranslationale Modifikationen, Verankerung von Proteinen an der Zelloberfläche.

Intended Learning Outcomes:

Nach der Teilnahme an dem Modul besitzen die Studierenden vertiefte theoretische Kenntnisse und Verständnis über Vorgänge bei der Genexpression in Mikroorganismen. Sie sollen in der Lage sein,

" Die Wichtigkeit und das Ineinandergreifen der Einzelvorgänge der Genexpression zu erkennen.
" Unterschiede und deren Bedeutung zwischen Bakterien, Archaeen und Eukaryonten zu benennen und erläutern.

" das erworbene Wissen auf vertiefte Fragestellungen anzuwenden.

Das Modul soll weiterhin Fähigkeiten zum Lösen von Problemen entwickeln helfen, sowie das Interesse an Mikrobiologie fördern.

Teaching and Learning Methods:

Veranstaltungsform/Lehrtechnik: Vorlesung Lehrmethode: Vortrag.

Lernaktivitäten: Studium von Vorlesungsskript und -mitschrift, ggf. Literaturstudium.

Media:

Präsentationen mittels Powerpoint,

Skript (Downloadmöglichkeit für Vorlesungsmaterial).

Reading List:

Es ist kein Lehrbuch verfügbar, das alle Inhalte dieses Moduls abdeckt.

Responsible for Module:

Wolfgang Liebl (wliebl@wzw.tum.de)

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:

Allgemeine Mikrobiologie 2 (Vorlesung, 2 SWS)

Liebl W

For further information in this module, please click campus.tum.de or [here](#).

Module Description

WZ2521: Food Microbiology | Lebensmittelmikrobiologie

Version of module description: Gültig ab winterterm 2011/12

Module Level: Bachelor	Language: German	Duration: one semester	Frequency: winter semester
Credits:* 7	Total Hours: 210	Self-study Hours: 120	Contact Hours: 90

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

Description of Examination Method:

Prüfungsdauer (in min.): 120 min schriftlich oder 20 min mündlich.

Regelmäßige, aktive Teilnahme an den Lehrveranstaltungen wird erwartet. Eine schriftliche/ mündliche Prüfung (120/20 min, benotet) dient der Überprüfung der in Vorlesung und Praktikum erlernten theoretischen Kompetenzen. Die Studierenden zeigen in der Prüfung, ob sie in der Lage sind, das erlernte Wissen zu strukturieren und die wesentlichen Aspekte darzustellen. Sie sollen die erarbeiteten Informationen beschreiben, interpretieren, sinnvoll kombinieren und auf ähnliche Sachverhalte übertragen können. Die Prüfungsnote bildet die Gesamtnote des Moduls. Zur Kontrolle des Verständnisses sowie der Fähigkeit zur Beschreibung, Auswertung und Interpretation der im Praktikum durchgeführten Experimente ist ein Protokoll zu führen, welches durch Testat überprüft wird (eine Benotung dient hier nur zur Feststellung von bestanden/nicht bestanden und zur potenziellen Dokumentation beim Wechsel in Studiengänge, die eine Benotung erfordern).

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:

Bestandene Prüfung im Modul Einführung in die Mikrobiologie

Content:

Im Rahmen der Vorlesung werden Kenntnisse zu folgenden Fachgebieten vermittelt: Mikroorganismen und Lebensmittel, Biochemie und Mikroflora beim Verderb von Lebensmitteln, Beeinflussung des Wachstums von Mikroorganismen, Lebensmittelkonservierung, Lebensmittelfermentationen und Starterkulturen, Mikrobiologie spezifischer Produkte, Lebensmittelinfektionen, Lebensmittelintoxinationen. Im Praktikum werden diese Fachgebiete jeweils durch beispielhafte Versuche vertieft. Hierbei werden mikrobiologische, biochemische, immunologische und molekularbiologische Nachweise und Charakterisierungen

lebensmittelrelevanter Mikroorganismen durchgeführt. Der Umgang mit Pathogenen wird ebenso praktisch erlernt, wie eine Bewertung des mikrobiologischen Status ausgewählter Lebensmittel.

Intended Learning Outcomes:

Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, die Einflüsse von Mikroorganismen auf Lebensmittel zu verstehen, Gefahren von Lebensmittelinfektionen und Intoxinationen abzuschätzen und die Verfahren zur Lebensmittelkonservierung anzuwenden.

Teaching and Learning Methods:

Vorlesung, Blockpraktikum

Media:

Für diese Veranstaltung steht eine digital abrufbare Foliensammlung zur Verfügung, welche maßgeblich prüfungsrelevant ist. Für das Praktikum steht ein Script zur Verfügung, das gleichzeitig als Protokollvorlage dient.

Reading List:

Lebensmittelmikrobiologie von J. Krämer, Ulmer

Food Microbiology - Fundamentals and Frontiers von Doyle, Beuchat, Montville, ASM Press
Washington DC

Bacterial Pathogenesis von A. Salgers, Whitt, ASM Press

Microbiology of Foods von Ayres, Mundt, Sandine, Freemann

Mikrobiologische Untersuchungen von Lebensmitteln, praxisorientiert von J. Baumgart, Behr's
Verlag

Allgemeine Mikrobiologie von H.-G. Schlegel, Thieme-Verlag

Biology of Microorganisms von T.D. Brock, M.T. Madigan, Prentice Hall

Responsible for Module:

Rudi Vogel (rudi.vogel@wzw.tum.de)

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:

Lebensmittelmikrobiologie, Food Microbiology (Vorlesung, 3 SWS)

Ehrmann M

Lebensmittelmikrobiologie, Food Microbiology practical course (Praktikum, 3 SWS)

Ehrmann M

For further information in this module, please click campus.tum.de or [here](#).

Module Description

WZ2372: Pathogenic Microorganisms | Mikroorganismen als Krankheitserreger

Version of module description: Gültig ab winterterm 2012/13

Module Level: Master	Language: German	Duration: one semester	Frequency: winter semester
Credits:* 5	Total Hours: 150	Self-study Hours: 105	Contact Hours: 45

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

Description of Examination Method:

Prüfungsdauer (in min.): 90.

Die Studierenden zeigen anhand der benoteten Klausur (90 min) ob sie in der Lage sind, Formenvielfalt und taxonomische Stellung von pathogenen Bakterien zu erläutern. Die Studierenden müssen zeigen, daß sie die Interaktion von Pathogenen mit ihren verschiedenen Wirten (Menschen und Pflanzen) im Einzelnen darstellen können. Anhand von Fallbeispielen werden diagnostische Verfahren für bakterielle Krankheitserreger geprüft. Insbesondere wird Schlüsselwissen für die Risikobeurteilung bezüglich des Vorkommens von Pathogenen im Lebensmittel- und medizinischen Bereich sowie in der Phytopathologie abgefragt und es wird erwartet, daß die Studierenden auch komplexere epidemiologische Ansätze erläutern können.

Repeat Examination:

Next semester

(Recommended) Prerequisites:

Modul Mikrobiologie sowie Molekulare Genetik.

Content:

Biologie humanpathogener Mikroorganismen: Übersicht über Menschen und Mikroben; Verhältnis zwischen Kommensalen und Pathogenen; Koch'sche Postulate; Übersicht über bakterielle Pathogenität und Virulenz; Abwehrsysteme des Wirtes (v.a. verschiedene Ebenen des innate Immunsystems); Abwehrsysteme des Pathogens (Immunevasion, Adhesion an die Wirtszelle, Invasion und intrazelluläres Wachstum, bakterielle Toxine); Übersicht über pathogene Hefen und Pilze.

Erreger von Pflanzenkrankheiten: Übersicht über Pflanzen und Krankheitserreger, Übersicht über Pathogenität und Virulenz bei Pflanzenpathogenen; Abwehrsysteme des Wirtes (v.a. verschiedene Ausprägungen der Resistenz, Gen-für-Gen Hypothese, systemische Resistenz); Abwehrsysteme

von Pflanzenpathogenen; Rezeptorsysteme und innate Immunität der Pflanze; Vergleich Pflanze-Säugetier; Gentechnik und Pflanzenschutz;

Diagnostik und Epidemiologie: Taxonomie von pathogenen Bakterien; Artbegriffe; Identifizierung (physiologische, biochemische, biophysikalische und genetische Verfahren); Diagnostische Verfahren (Anreicherungen, Schnellverfahren, automatisierte Verfahren); Infektionsepidemiologie (Bedeutung von Infektionen in Deutschland, Erhebung von epidemiologischer Daten, Methoden zur Verfolgung von Kontaminationsrouten).

Intended Learning Outcomes:

Nach der Teilnahme an diesem Modul verfügen die Studierenden über sichere Grundkenntnisse hinsichtlich Formenkenntnis und Taxonomie von pathogenen Bakterien, Interaktion von bakteriellen Krankheitserregern mit humanen und pflanzlichen Wirten, diagnostischer Verfahren in mikrobiologischen Labors und epidemiologischer Anwendungen.

Die Studierenden können die Bedeutung von Krankheitserregern im lebensmittelbiotechnologischen, medizinischen und phytopathologischen Bereich einschätzen und kritisch beurteilen.

Mit dem biologisch-theoretischen Wissen aus diesem Modul sind sie in der Lage eine Forschungspraktikums im Pathogenlabor zu absolvieren.

Teaching and Learning Methods:

Die Vermittlung der Modulinhalte erfolgt durch Dozentenvortrag in der Vorlesung sowie anhand von Fallstudien, die in interaktivem Diskurs während der Vorlesung behandelt werden. Das Wissen der Studenten wird durch (i) eigenständige Nachbereitung der Vorlesungsinhalte anhand der ausgegebenen ppt Präsentationen, (ii) die Vorlesungsmitschriften, (iii) das Studium der abgegebenen Literatur und schließlich (iv) die Lösung der ausgegebenen Übungsaufgaben nachhaltig gefestigt.

Media:

Tafelarbeit, PowerPoint Präsentationen, Filme, Vorlesungsfolien, Übungsfragensammlung

Reading List:

Salyers AA, Whitt DD (2011) Bacterial pathogenesis: A molecular approach. ASM Press, Washington, 3. Auflage.

Hof H, Dörries R (2009) Medizinische Mikrobiologie. 4. Auflage.

Buchanan et al (2002) Responses to Plant pathogens. Kapitel 11 in: Biochemistry & Molecular Biology of Plants, Buchanan B, Gruissem W, Jones R, Verlag ASPP

Responsible for Module:

Hall, Lindsay; Prof. Dr.

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:

Einführung in Biologie pflanzenpathogener Mikroorganismen (Vorlesung, 1 SWS)

Durner J

Einführung in die Biologie humanpathogener Bakterien (Vorlesung, 2 SWS)

Hall L

For further information in this module, please click campus.tum.de or [here](#).

Module Description

WZ2692: Microbial Ecology and Microbiomes | Mikrobielle Ökologie und Mikrobiome

Version of module description: Gültig ab summerterm 2021

Module Level:	Language: German	Duration: one semester	Frequency: summer semester
Credits:* 5	Total Hours: 150	Self-study Hours: 80	Contact Hours: 70

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

Description of Examination Method:

Die Modulleistung wird in Form einer benoteten Klausur mit der Dauer von 60 min erbracht, in der keine Hilfen zugelassen sind. Die Klausur dient der Überprüfung der in der Vorlesung und während der Exkursionen erworbenen Kompetenzen: Die Studierenden sollen zeigen, daß sie die Bedeutung von Mikroorganismen für mikrobielle Ökosysteme sowie die Bedeutung von Mikrobiomen bei Interaktionen in Mikroben-Wirts-Systemen verstanden haben. Funktionelle Aspekte solcher Interaktionen sollen in der Klausur erklärt und ihre Bedeutung für Wirt-Mikrobenbeziehungen analysiert werden. Die Relevanz von mikrobiellen Ökosystemen im Bereich der Landnutzung, der Ernährung sowie der Hygiene soll bewertet werden. Die Beantwortung der Fragen erfordert eigene Formulierungen.

Repeat Examination:

Next semester

(Recommended) Prerequisites:

Vorlesung und Übungen in Allgemeiner Mikrobiologie

Content:

Vorlesung: 1 Einführung und Überblick: Von Einzelzellen zu Mikrobiomen.- 2 Methoden der mikrobiellen Ökologie.- 3 Kommunikationsprozesse bei Mikroorganismen.- 4 Stoffkreisläufe.- 5 Bioremediation.- 6 Rolle von Pilzen in Stoffkreisläufen.- 7 Interaktionen von Mikroorganismen mit Pflanzen.- 8 Interaktionen von Bakterien mit Pilzen.- 9 Interaktion von Bakterien mit Protozoen.- 10 Interaktion von Bakterien mit Invertebraten.- 11 Interaktion von Mikroorganismen mit Säugern

Exkursionen: Es werden Unternehmen und Behörden besichtigt, bei denen mikrobielle ökologische Prozesse und Mikrobiome eine Rolle spielen, beispielsweise: Kläranlage, Käserei, Brauerei, Krankenhaus, Lebensmittelkontrolle, Biogasanlage u.a.m.

Intended Learning Outcomes:

Die Studierenden haben grundlegendes Fachwissen über die Bedeutung von Bakterien und Pilzen in unterschiedlichsten Ökosystemen erworben. Die Studierenden sind in der Lage die Bedeutung von Mikrobiomen für die Gesundheit unterschiedlicher Wirte (Pflanzen, Tier, Mensch) zu beschreiben und verstehen die Wechselwirkung von Mikrobiomen in unterschiedlichen Umwelten. Sie können ihre Kenntnisse über biotische und abiotische Wechselwirkungen zwischen Umwelt und Mikroben auf technische und industriell genutzte mikrobielle Habitate anwenden.

Teaching and Learning Methods:

Vorlesungsvorträge mit Lehrdialogen zur Vertiefung des Verständnisses. Exkursionen mit Demonstrationen

Lernaktivitäten: Anfertigen einer Vorlesungsmitschrift, Studium vom Vorlesungsskript, Beantwortung von Übungsfragen, Nacharbeit des Stoffes mit dem Lehrbuch.

Media:

PowerPoint, Lehrfilme, Tafelarbeit, Script, Lernhilfe (Übungsfragen), Exkursionen mit Demonstrationen.

Reading List:

Brock Mikrobiologie (2013) Teil VII Mikrobielle Ökologie (Kapitel 22 – 25)

v. Stalmach und Vehreschild (2016) Mikrobiom: Wissensstand und Perspektiven

Berg, Smalla, Schloter, Grube The plant microbiome and its importance for plant and human health (Frontiers in Plant Sciences, 2014; ebook)

Responsible for Module:

Schloter, Michael; Prof. Dr. rer. nat. habil.

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:

Mikrobielle Ökologie und Mikrobiome (Vorlesung, 2 SWS)

Schloter M, Schulz S

Ökologische Mikrobiologie in der Praxis (Seminar, 2 SWS)

Schloter M, Schulz S

For further information in this module, please click campus.tum.de or [here](#).

Module Description

WZ0065: Practical in Organismic and Molecular Microbiology | Praktikum Organismische und Molekulare Mikrobiologie

Version of module description: Gültig ab winterterm 2018/19

Module Level: Bachelor	Language: German	Duration: one semester	Frequency: winter semester
Credits:* 10	Total Hours: 300	Self-study Hours: 60	Contact Hours: 240

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

Description of Examination Method:

Ein Großteil der Modulzeit ist Arbeit im mikrobiologischen Labor. Dazu gehören grundlegende Arbeiten wie z.B. sterile Anzucht von Mikroorganismen, Gewinnung von Nukleinsäure- und Proteinproben (weitgehend selbständig) und Verwendung von analytischen Geräten (unter Anleitung). Die theoretischen Grundlagen, die Ergebnisse und die akut auftretenden Fragestellungen werden in Arbeitsbesprechungen und durch die Vorbereitung von Kurzvorträgen vorbereitet. Abschließend ist ein wissenschaftliches Protokoll über die durchgeführten Experimente anzufertigen und abzugeben. Die Studierenden zeigen in dem Protokoll, dass sie die von ihnen durchgeführten Arbeiten verstanden haben und ob sie in der Lage sind, die erzielten Ergebnisse zu interpretieren und in einen sinnvollen Zusammenhang zu dem im Praktikum vermittelten Kenntnisstand zu stellen. Die Abschlussnote ergibt sich aus der integrativen Bewertung der Komponenten Qualität der Laborarbeit, zu der auch Arbeitsbesprechungen oder Kurzpräsentationen zum Fortgang der Laborarbeit gehören sowie der Beurteilung des nach naturwissenschaftlichen Regeln aufgebauten Protokolls.

Repeat Examination:

Next semester

(Recommended) Prerequisites:

Erfolgreiche Teilnahme am Modul Grundlagen Mikrobiologie mit Übung oder vergleichbarer grundlegender mikrobiologischen Praktika. Für das Verständnis sind gute Kenntnisse in anorganischer und organischer Chemie erforderlich.

Content:

7-wöchiges Blockpraktikum in vorlesungsfreier Zeit zwischen Winter- und Sommersemester. Einführung in selbstständiges, mikrobiologisches Arbeiten; Vermittlung und Anwendung grundlegender Arbeitstechniken (z.B. Medienherstellung, Autoklavieren, sterile Arbeitstechniken,

aerobe und anaerobe Kultivierung, mikroskopische Methoden, molekularbiologische Arbeitsmethoden, usw.). Forschungsnahe Experimente werden unter Anleitung i.d.R. in Zweiergruppen durchgeführt. In begleitenden Arbeitsgruppenbesprechungen während der Praktikumszeit werden im Praktikum umgesetzte oder umzusetzende klassische und neue Methoden der Mikrobiologie und Molekularbiologie in Vorträgen durch die Studierenden vorgestellt und diskutiert.

Intended Learning Outcomes:

Nach dem erfolgreichen Abschluss des forschungsorientierten Praktikums sind die Studierenden auf künftige anspruchsvolle Forschungspraktika mit weitgehend eigenständig zu bearbeitenden Forschungsfragen und experimentelle mikrobiologische Abschlussarbeiten (Bachelor-/ Masterarbeiten) im mikrobiologischen Labor gut vorbereitet. Mit dem Abschluss des Moduls haben sie folgende Kompetenzen erworben:

- Fertigkeiten in verschiedenen mikrobiologischen, biochemischen und molekularbiologischen Methoden, wie sie im Laboralltag angewandt werden, z. B. können Sie eigenständig mikrobiologische Medien zubereiten, unter Anleitung einfache rekombinante DNA-Methoden anwenden, unter Aufsicht Nukleinsäure- und Protein-analytische Geräte bedienen usw.
 - Fähigkeit zur strategischen und zeitlichen Planung von grundlegenden und anspruchsvolleren mikrobiologischen Experimenten, z. B. Herstellung und Überprüfung rekombinanter Bakterienstämme.
 - Geschärfte Beobachtungsgabe, insbesondere zur frühzeitigen Erkennung und Berücksichtigung möglicher typischer oder häufiger Probleme im mikrobiologischen Laboralltag.
 - Kompetenz zur sorgfältigen Durchführung und Protokollierung von Laborexperimenten, kritischen Hinterfragung von Versuchsdaten und übersichtlichen schriftlichen Darstellung, Interpretation und einfacher Diskussion von Experimentalergebnissen.
- Ferner wird das Interesse an Mikrobiologie, mikrobiologischen Problemen und die Bedeutung von Mikroorganismen für Mensch und Umwelt gefördert.

Teaching and Learning Methods:

Veranstaltungsform/Lehrtechnik: Laborpraktikum, Arbeiten i.d.R. in Zweiergruppen unter Anleitung durch erfahrene Labormitglieder.

Lernaktivitäten: Literaturstudium, experimentelles Arbeiten; Protokollführung; Vorbereitung, Präsentation und Diskussion von Kurzvorträgen durch Studierende

Media:

Präsentationen mittels Präsentationssoftware

Reading List:

Abhängig von der Aufgabenstellung, wird individuell empfohlen.

Responsible for Module:

Liebl, Wolfgang; Prof. Dr.

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:

Organismische und Molekulare Mikrobiologie (Praktikum, 10 SWS)

Liebl W, Ehrenreich A, Vanderhaeghen S, Zverlov V

For further information in this module, please click campus.tum.de or [here](#).

Core Subject Ecology | Vertiefung Ökologie

Module Description

WZ1647: Remediation of Contaminated Sites - Lecture and Exercises | Altlastensanierung - Vorlesung und Übungen

Version of module description: Gültig ab summerterm 2018

Module Level: Master	Language: German	Duration: one semester	Frequency: summer semester
Credits:* 5	Total Hours: 150	Self-study Hours: 90	Contact Hours: 60

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

Description of Examination Method:

Die Modulprüfung besteht aus einer schriftlichen Klausur (120 min). Anhand der Klausur zeigen die Studierenden, dass sie gesetzliche Regelungen, die sich mit Altlasten beschäftigen, verstehen, das Gefährdungspotential einer Altlast im Hinblick auf die Art der Schadstoffe und den Emissionspfad bewerten können, die verschiedenen Untersuchungsmethoden verstehen sowie eine geeignete Probenahmestrategie und analytisches Untersuchungsprogramm bewerten können.

Das Modul "Altlastensanierung - Vorlesung und Übungen" ist das Alternativmodul zu "Altlastensanierung - Vorlesung und Seminar". Je nach verfügbaren Plätzen behält sich der Modulverantwortliche vor, die Studierenden dem einen oder anderen dieser beiden Module zuzuordnen. Es kann nur eines von beiden Modulen absolviert werden.

Repeat Examination:

Next semester

(Recommended) Prerequisites:

Einführung in die Bodenkunde 1 und 2 müssen erfolgreich absolviert sein (Ausschlusskriterium).

Content:

Vorlesung: Bundesbodenschutzgesetz, Vorgehensweise bei der Erkundung von Altlasten; branchentypische Kontaminationen (Altablagerungen - Altstandorte, Rüstungs- und Militäraltlasten); Bewertung von Kontaminanten (Hauptkontaminanten - Prioritätskontaminanten, Stofftransport, Exposition); Gefährdungspotential, ökotoxikologische Tests; Untersuchung von Altlasten (Untersuchungsmethoden, Probenahmestrategie, analytisches

Untersuchungsprogramm); Sanierungsziele; Sicherungsmaßnahmen; Dekontaminationsverfahren; Rekultivierung und Renaturierung (Böden auf Altstandorten, Bergbaufolgelandschaften).

Übungen: Besuch von Altlastenbetrieben im Raum München: Biologische ex-situ Sanierung organisch belasteter Böden; Beprobung kontaminierten Bodenmaterials in Haufwerken; Immissionsschutzvorgaben für altlastenbearbeitende Betriebe; Sortierung und (Zwischen-) Lagerung kontaminierter Böden vor der Entsorgung in geeigneten Deponien; LAGA Deponieklassen zur Klassifikation kontaminierter Böden; Verwertungsmöglichkeiten für kontaminiertes Material; innovative in-situ Sanierungs- und Sicherungsmaßnahmen; Verhältnis von Investitions- und Betriebskosten bei langfristigen Sanierungsmassnahmen; Sicherungsmaßnahmen in Bergbaufolgelandschaften; spezifische Probleme in Braunkohlentagebaufolgelandschaften; Evaluation von Rekultivierungs- und Renaturierungsmaßnahmen; gesetzliche Hintergründe: Bundesbodenschutz-, Kreislaufwirtschafts- und Wasserschutzrecht.

Intended Learning Outcomes:

Nach erfolgreicher Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, gesetzliche Regelungen, die sich mit Altlasten beschäftigen, zu verstehen, die richtige Vorgehensweise bei der Untersuchung von Altlasten und Altlastenverdachtsflächen sowie bei der Sanierung von Altlasten anzuwenden, das Gefährdungspotential einer Altlast im Hinblick auf die Art der Schadstoffe und den Emissionspfad zu bewerten, die verschiedenen Untersuchungsmethoden zu verstehen sowie eine geeignete Probenahmestrategie und analytisches Untersuchungsprogramm zu bewerten, unterschiedliche Sanierungstechniken und Rekultivierungsmaßnahmen zu bewerten und in Abhängigkeit von der jeweiligen Altlast die geeignete anzuwenden. Zudem sind die Studierenden in der Lage, verschiedene altlastenbearbeitende Betriebe und Altlastenstandorte zu bewerten sowie die angewandten Sanierungsverfahren kritisch, im Hinblick auf Sanierungserfolge und Umweltauswirkungen, zu analysieren.

Teaching and Learning Methods:

Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einer Übung. In der Vorlesung werden den Studierenden die gesetzliche Regelungen, die sich mit Altlasten beschäftigen, die richtige Vorgehensweise bei der Untersuchung von Altlasten und Altlastenverdachtsflächen sowie bei der Sanierung von Altlasten, das Gefährdungspotential einer Altlast im Hinblick auf die Art der Schadstoffe und den Emissionspfad, die verschiedenen Untersuchungsmethoden sowie eine geeignete Probenahmestrategie und analytisches Untersuchungsprogramm, unterschiedliche Sanierungstechniken und Rekultivierungsmaßnahmen vermittelt.

In den Übungen wird mit den Studierenden während des Besuchs ausgewählter belasteter Standorte und Sanierungseinrichtungen verschiedene altlastenbearbeitende Betriebe und Altlastenstandorte bewertet sowie die angewandten Sanierungsverfahren kritisch, im Hinblick auf Sanierungserfolge und Umweltauswirkungen, analysiert.

Media:

Präsentationen

Reading List:

Präsentationen; vertiefende Bücherliste auf Anfrage

Responsible for Module:

Kögel-Knabner, Ingrid; Prof. Dr. rer. nat. Dr. rer. nat. habil.

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:

Remediation of Contaminated Sites - Regeneration of contaminated soils (Vorlesung, 2 SWS)

Bucka F

Altlastensanierung - Kontaminierte und rekultivierte Böden (Übung, 2,1 SWS)

Bucka F, Heister K

For further information in this module, please click campus.tum.de or [here](#).

Module Description

WZ1825: Soil Science | Bodenkunde

Version of module description: Gültig ab winterterm 2019/20

Module Level: Bachelor	Language: German	Duration: two semesters	Frequency: winter/summer semester
Credits:* 5	Total Hours: 150	Self-study Hours: 75	Contact Hours: 75

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

Description of Examination Method:

Die Prüfungsleistung wird in Form einer benoteten Klausur (120 min) erbracht, zu der keine Hilfsmittel zugelassen sind. Die Studierenden zeigen, dass sie die grundlegenden Eigenschaften der Böden kennen und die Kausalbeziehungen zwischen diesen verstanden haben. Sie kennen die wichtigsten menschlichen Eingriffe in den Boden und können die Folgen dieser Eingriffe für die Funktionalität der Böden bewerten. Sie zeigen, wie man anhand von Bodenprofilen unter Anwendung der Grundlagenkenntnisse Böden beschreiben, ihre Entstehung ableiten und ihre ökologischen Eigenschaften bewerten kann.

Repeat Examination:

Next semester

(Recommended) Prerequisites:

Grundlegende Kenntnisse in Naturwissenschaften, insbesondere Chemie.

Content:

- Bodenkundliche Grundbegriffe,
- anorganisches und organisches Ausgangsmaterial,
- Prozesse der Umwandlung,
- chemische, physikalische und biologische Eigenschaften der Böden,
- Bodengenese,
- Bodentypenlehre,
- anthropogene Böden,
- Bodendegradation (Verdichtung, Erosion),
- Stoffkreisläufe,
- Bodenschutz,
- Bodenbeschreibung,
- Bodenklassifikation,

- Bodenbewertung.

Intended Learning Outcomes:

Nach dem erfolgreichen Besuch des Moduls sind die Studierenden in der Lage, die Entstehung von Böden und die kausalen Zusammenhänge zwischen ihren verschiedenen Eigenschaften zu verstehen. Sie können die Eingriffe des Menschen in die Funktionalität der Böden bewerten. Darüber hinaus sind sie in der Lage, Böden anhand von Bodenprofilen im Gelände zu beschreiben und ökologisch zu bewerten.

Teaching and Learning Methods:

Die Vorlesung „Einführung in die Bodenkunde“ vermittelt die Grundlagen über den Boden als Naturkörper. Die Vorlesung „Angewandte Bodenkunde“ baut darauf auf und erläutert die Auswirkungen des menschlichen Eingreifens in den Boden (zielgerichtet zu dessen Nutzung oder als Auswirkungen anderer Eingriffe). In den Vorlesungen wird der Stoff den Studierenden von der Dozentin präsentiert, wobei Powerpoint-Dateien zu Hilfe genommen werden. Fragen und Diskussionsbeiträge der Studierenden sind erwünscht. Bei den Geländeübungen lernen die Studierenden in kleinen Gruppen die Beschreibung und Bewertung von Böden anhand von Bodenprofilen an verschiedenen Standorten und wenden dabei das in den Vorlesungen vermittelte Wissen an. Diese Fähigkeiten können nur im Gelände im direkten Kontakt zwischen Lehrenden und Studierenden erworben werden.

Media:

Vorlesungen: PowerPoint-Präsentationen mit Downloadmöglichkeit. Übungen: Spaten, Spachtel, Wasser, pH-Stäbchen, Bohrstock, Kartieranleitung, Skript.

Reading List:

1. Scheffer-Schachtschabel, Lehrbuch der Bodenkunde, Springer-Spektrum, 17. Auflage, Heidelberg, 2018.
2. Gisi U., Bodenökologie, Thieme-Verlag, 2. Auflage, Stuttgart, 1997.
3. Hintermaier-Erhard G. und Zech W., Wörterbuch der Bodenkunde, Enke-Verlag, Stuttgart, 1997.
4. Blum W., Bodenkunde in Stichworten, Gebr. Borntraeger, Stuttgart, 7. Auflage, 2012.
5. Ad-hoc-AG Boden, Bodenkundliche Kartieranleitung, 5. Auflage, Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, 2005

Responsible for Module:

Kögel-Knabner, Ingrid; Prof. Dr. rer. nat. Dr. rer. nat. habil.

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:

Einführung in die Bodenkunde (Vorlesung, 2 SWS)
Kögel-Knabner I, Schad P

Angewandte Bodenkunde (Vorlesung, 1 SWS)
Kögel-Knabner I, Schad P

Grundlagen der Feldbodenkunde, prüfungsrelevante Übungstage (Übung, 2,1 SWS)
Schad P [L], Schad P, Schweizer S, Bucka F, Just C, Reifschneider L, Völkel J, Putzhammer S
For further information in this module, please click campus.tum.de or [here](#).

Module Description

WZ2391: Introductory Practical Training Aquatic Systems Biology | Einführungspraktikum Aquatische Systembiologie

Version of module description: Gültig ab winterterm 2011/12

Module Level: Bachelor	Language: German/English	Duration: one semester	Frequency: winter/summer semester
Credits:* 5	Total Hours: 150	Self-study Hours: 30	Contact Hours: 120

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

Description of Examination Method:

Prüfungsdauer (in min.): 30.

Die Gesamtnote für das Praktikum ergibt sich aus den praktischen Leistungen, der schriftlichen Zusammenfassung in Form eines Kurzberichtes sowie der kritischen Reflexion im Rahmen eines abschließenden Gesprächs, in dem die wichtigsten erlernten Methoden und Fähigkeiten diskutiert werden.

Repeat Examination:

Next semester / End of Semester

(Recommended) Prerequisites:

Thematisches Interesse; das Belegen anderer Lehrveranstaltungen aus dem Bereich der Aquatischen Ökologie ist keine Voraussetzung

Content:

Während der dreiwöchigen praktischen Tätigkeit werden wichtige Arbeitsweisen und Methoden der Forschung in der Aquatischen Systembiologie vermittelt. Besonderes Augenmerk liegt dabei auf Versuchsdesign, Repräsentativität der Probenahme, Erkennung von Messfehlern und der Dateninterpretation.

Intended Learning Outcomes:

Überblick über wichtige Methoden der aquatischen Systembiologie; Fähigkeit zur Bewertung der Datenqualität und der fachlichen Dateninterpretation; Fähigkeit zur Konzeption eigener, einfacher Versuchsanordnungen

Teaching and Learning Methods:

Praktische Tätigkeit, Übung, individuelle Betreuung und Feedback

Media:

Praktische Übungen /Freiland- und Laborarbeit, Laborbuch

Reading List:

wird im Praktikum zur Verfügung gestellt

Responsible for Module:

Jürgen Geist (geist@tum.de)

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:

Einführungspraktikum Aquatische Systembiologie (Praktikum, 10 SWS)

Dobler A, Geist J, Pander J, Stoeckle B

For further information in this module, please click campus.tum.de or [here](#).

Module Description

WZ2026: Working under GLP Standards | Einführung in das Arbeiten unter GLP (Gute Laborpraxis)

Version of module description: Gültig ab summerterm 2012

Module Level: Bachelor	Language: German	Duration: one semester	Frequency: winter/summer semester
Credits:* 2	Total Hours: 54	Self-study Hours: 24	Contact Hours: 30

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

Description of Examination Method:

Die Prüfungsleistung wird in Form eines schriftlichen Prüfberichts gemäß des GLP Prüfplans erbracht (schriftliche Ausarbeitung der Ergebnisse, Hausarbeit). Der Prüfbericht dient der Kontrolle des Verständnisses sowie der Fähigkeit zur Beschreibung, Auswertung und Interpretation der in der Übung erzielten Ergebnisse. Die Studierenden zeigen in dem Prüfbericht, ob sie in der Lage sind, das erlernte Wissen zu strukturieren und die wesentlichen Aspekte darzustellen. Sie sollen die erarbeiteten Informationen gemäß den GLP Richtlinien beschreiben, interpretieren, sinnvoll kombinieren und bewerten. In Falle hoher Teilnehmerzahlen besteht auch die Möglichkeit die Prüfungsleistung in Form einer 60-minütigen schriftlichen Prüfung zu erbringen (Klausur).

Repeat Examination:

Next semester

(Recommended) Prerequisites:

Thematisches Interesse; förderlich wären Lehrveranstaltungen zu ökotoxikologischen Themen.

Content:

Diese Lehrveranstaltungen enthält einen theoretischen Teil, in dem die Grundzüge der GLP (Gute Laborpraxis) erläutert werden und einen praktischen, in dem das Arbeiten unter GLP - Bedingungen geübt wird. Anhand von single-Spezies Tests (Alge, Flohkrebs, Wasserpflanze) werden OECD genormte Untersuchungsmethoden zur ökotoxikologischen Bewertung von Umweltstressoren vorgestellt. Es werden physikalische und biologische Parameter erfasst und deren qualitative und quantitative Auswertung erlernt. Die erhobenen Daten werden mit gängigen statistischen Auswertungsmethoden (uni- und multivariate Statistik) bewertet und verschiedene Bewertungsendpunkte werden bestimmt (LC 50). Die Durchführung der Tests folgt einem Prüfplan nach den Richtlinien der GLP.

Intended Learning Outcomes:

Nach der Teilnahme an der Lehrveranstaltung besitzen die Studierenden vertiefte praktische Kenntnisse zur Risikobewertung von Umweltstressoren mittels biologischer Prüfsysteme (single-Spezies Tests). Sie erhalten Einblick in Planung, Aufbau und Zielsetzung biologischer Prüfsysteme. Sie erlernen die GLP konforme Durchführung und Dokumentation. Sie erhalten einen Einblick in die gängigen ökotoxikologischen statistischen Auswertungsmethoden (multivariat und univariat) und die Bestimmung ökotoxikologischer Endpunkte.

Teaching and Learning Methods:

Einführende Vorlesung, praktische Tätigkeiten im Labor unter Anleitungsgesprächen, selbstständiges Arbeiten mit den erlernten Methoden, Teamarbeit.

Media:

Reading List:

Fent (2007): Ökotoxikologie, Georg Thieme Verlag

Responsible for Module:

Dr. Sebastian Beggel sebastian.beggel@tum.de

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:

For further information in this module, please click campus.tum.de or [here](#).

Module Description

WZ2660: Research Practical in Terrestrial Ecology | Einführung in die Forschungsmethoden der terrestrischen Ökologie

Version of module description: Gültig ab winterterm 2019/20

Module Level: Bachelor	Language: German	Duration: one semester	Frequency: winter/summer semester
Credits:* 10	Total Hours: 300	Self-study Hours: 60	Contact Hours: 240

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

Description of Examination Method:

Die Modulprüfung besteht aus einer wissenschaftlichen Ausarbeitung im Umfang von 2500-3000 Worten zu der Fragestellung, die zwischen Studenten und Dozenten festgelegt wird. Hiermit wird überprüft, inwieweit die Studierenden in der Lage sind, grundlegende Theorien und Argumente der Terrestrischen Ökologie zu verstehen und im Zusammenhang mit konkreten Fragestellungen, zu denen auch eigene Experimente durchgeführt werden, eigenständig zu diskutieren.

Repeat Examination:

Next semester

(Recommended) Prerequisites:

keine

Content:

Das Praktikum vermittelt eine Einführung in die Arbeitsweise der Terrestrischen Ökologie. Aufbauend auf eine gestellte Forschungsfrage und vorgegebene Methodik lernen die Studierenden die Durchführung und Analyse wissenschaftlicher Arbeiten. Die umfasst den gesamten Zyklus von der Formulierung einer wissenschaftlichen Frage und abgeleiteter, testbarer Hypothesen, die Entwicklung eines geeigneten Experiment, die experimentelle Durchführung und die statistische Auswertung der selbst gewonnenen Daten. Die Fragestellung ist in eines der aktuellen Forschungsprojekte am Lehrstuhl eingebettet.

Intended Learning Outcomes:

Nach der Teilnahme an der Übung sind die Studierenden in der Lage, eine ökologische Fragestellung selbst zu entwickeln, und aufbauend auf diese Fragestellung konkrete Hypothesen in ein Experiment umzusetzen. Sie können die selbständig erhobenen Daten mit Hilfe von

Standardverfahren der statistischen Auswertung analysieren und das Ergebnis in Hinblick auf die Ausgangsfrage analysieren und bewerten.

Teaching and Learning Methods:

Veranstaltungsform/Lehrtechnik: Anleitungsgespräche, Demonstrationen, Experimente, Ergebnisbesprechungen.

Lernaktivitäten: Üben von labortechnischen Fertigkeiten und ökologischen Arbeitstechniken.

Media:

Reading List:

wird in der Veranstaltung vorgestellt und selbst erarbeitet.

Responsible for Module:

Weißer, Wolfgang; Prof. Ph.D.

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:

For further information in this module, please click campus.tum.de or [here](#).

Module Description

WZ0639: Research Project Molecular and Conservation Genetics | Forschungspraktikum Molecular and Conservation Genetics

Version of module description: Gültig ab winterterm 2020/21

Module Level: Bachelor	Language: German	Duration: one semester	Frequency: winter/summer semester
Credits:* 10	Total Hours: 300	Self-study Hours: 60	Contact Hours: 240

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

Description of Examination Method:

Regular, active participation with 8h per day for 6 weeks is required. The examination performance is a laboratory performance. This will be in the form of a final report (around 8 pages) and a final presentation (20 min). The quality of the laboratory work will be discussed continuously and assessed on the basis of the report. In the laboratory performance, the graduates show that they can implement what has been discussed, that they can then, after familiarization, work on simple and manageable projects in the laboratory largely independently (project-specific and knowledge level-specific, e.g. DNA preparation, microsatellite analysis), process and present the data obtained scientifically and place it in a conservation biology context.

Repeat Examination:

Next semester

(Recommended) Prerequisites:

Basic knowledge of zoology, ecology and genetics should be present.

Content:

Independent project in Conservation Genetics: methods for DNA preparation, PCR, microsatellite establishment, microsatellite analysis, sequencing, SNP establishment, SNP analysis and population genetic evaluation will be learned and applied depending on the project. Results will be interpreted and discussed in a conservation biology context.

Intended Learning Outcomes:

After participating in the module course, students will be able to apply molecular genetic methods in species conservation, understand project concepts, and work on and interpret mainly

independent small-scale projects in the research field of Conservation Genetics. In addition, you will have insight into the organization and design of laboratory procedures. You are capable of organizing laboratory activities on a project basis. You have an understanding of the possibilities and problems of molecular genetic approaches for the conservation of biodiversity.

Teaching and Learning Methods:

Course form/teaching technique: Laboratory teaching

Teaching method: questioning-developing method, individual work or group work, practical demonstrations, independent laboratory activity, experiment.

Learning activities: study of distributed basic information, working on problems and finding solutions, practicing and applying laboratory skills, production of scientific reports.

Media:

Work logs for this lab will be handed out.

Reading List:

- The Condensed Protokolls, From Molecular Cloning: A Laboratory Manual (Sambrook)
- Der Experimentator Genomiks (Mülhart)

Responsible for Module:

Kühn, Ralph; Apl. Prof. Dr. agr. habil.

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:

Forschungspraktikum: "Molecular and conservation genetics" für Bachelor-Studierende (Forschungspraktikum, 16 SWS)

Kühn R

For further information in this module, please click campus.tum.de or [here](#).

Module Description

WZ1082: Fish Biology and Aquaculture | Fischbiologie und Aquakultur

Version of module description: Gültig ab winterterm 2015/16

Module Level: Bachelor/Master	Language: German	Duration: one semester	Frequency: winter semester
Credits:* 5	Total Hours: 150	Self-study Hours: 82	Contact Hours: 68

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

Description of Examination Method:

Das Modul wird mit einer 30-minütigen mündlichen oder einer 90-minütigen schriftlichen Prüfung abgeschlossen. Die Art der Prüfung hängt von der Teilnehmerzahl am Modul ab und wird vom Dozenten zu Semesterbeginn bekannt gegeben.

Die Klausurnote bildet die Gesamtnote des Moduls und erstreckt sich über alle Bereiche der Vorlesungen und der Übung. In der Klausur wird von den Studierenden nachgewiesen, dass sie in der Lage sind unterschiedliche theoretische Grundlagen der Fischbiologie und der Aquakultur ohne Hilfsmittel abzurufen. Sie beantworten Verständnisfragen zu den in der Vorlesung behandelten Themenfeldern und geben zugrundeliegende Definitionen wider. Das Beantworten der Fragen erfordert eigene Formulierungen. Wird die Modulleistung in Form einer mündlichen Prüfung erbracht, soll in dieser nachgewiesen werden, dass die Studierenden funktionelle Zusammenhänge verstanden haben und die Anwendungen in der Gewässernutzung und Aquakultur veranschaulichen können. Die Gesamtnote setzt sich 1:1 aus den Prüfungsteilen Fischbiologie und Aquakultur zusammen.

Repeat Examination:

Next semester

(Recommended) Prerequisites:

Grundlagen in Zoologie und Ökologie; Thematisches Interesse

Content:

a) Fischbiologie: Grundlagen der Fischbiologie (Evolution, Systematik, Anatomie, Physiologie, Ernährung); wissenschaftliche Methoden der Fischbiologie (z.B. Altersbestimmung, Elektrofischerei); Gewässerökologie und Aquatische Biodiversität; Einfluss der Fischerei und Gewässernutzung auf aquatische Ökosysteme

b) Aquakultur: Einführung in wirtschaftlich bedeutende Arten der Aquakultur; Grundlagen der Ernährungsphysiologie und Fischhaltung; Produktionssysteme (Schwerpunkt Salmoniden und Cypriniden); Beispiele der internationalen Aquakultur; Produktqualität; Ökologische Bewertung

Intended Learning Outcomes:

Nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul kennen die die theoretischen Grundlagen der Fischbiologie und Aquakultur und sind in der Lage:

- wissenschaftliche Methoden der Fischbiologie zu beschreiben
- Gewässernutzung nach fischökologischen Aspekten zu verstehen und zu diskutieren
- wichtige Aquakultur-Produktionssysteme zu beschreiben
- Aquakultur-Produktionssysteme nach tierphysiologischen, qualitativen, ökonomischen und ökologischen Aspekten zu klassifizieren

Teaching and Learning Methods:

Das Modul setzt sich aus der Vorlesung Fischbiologie und der darin enthaltenen Übung sowie der Vorlesung Aquakultur zusammen.

Die theoretischen Grundlagen werden in der Vorlesung mittels Präsentationen und Vorträgen vermittelt. Zusätzlich gibt es eine in der Vorlesung enthaltene Übungsveranstaltung, in der Grundlagen zur Fischanatomie, Fischreproduktion und Gewässerbiologie anhand von ausgewählten Beispielen demonstriert und von den Studierenden praktisch geübt werden. Literaturhinweise erleichtern den Einstieg in die Nachbereitung und Vertiefung des Lernstoffs.

Media:

Power-Point Präsentation, Tafel, Flip-chart, Handzettel, Fallbeispiele, praktische Übungen / Demonstrationen

Reading List:

P.B. Moyle & J.J. Cech: An introduction to ichthyology; Benjamin-Cummings Publishing, 2003; W. Schäperclaus & M. von Lukowicz: Lehrbuch der Teichwirtschaft; Parey Verlag; 1998; G.S. Helfman: Fish Conservation: A Guide to Understanding and Restoring Global Aquatic Biodiversity and Fishery Resources; Island Press; 2007; C.D. Webster & C.E. Lim: Nutrition requirements and feeding of finfish for aquaculture; CABI Publishing; 2002

Responsible for Module:

Geist, Jürgen; Prof. Dr. rer. nat.

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:

Fischbiologie (Vorlesung, 2 SWS)

Geist J

Fischbiologische Übung (Übung, ,533 SWS)

Geist J [L], Geist J

Aquakultur (Vorlesung, 2 SWS)

Geist J, Wedekind H

For further information in this module, please click campus.tum.de or [here](#).

Module Description

WZ2251: Research Course in Aquatic Ecotoxicology | Forschungspraktikum Grundlagen der aquatischen Ökotoxikologie

Version of module description: Gültig ab summerterm 2012

Module Level: Bachelor/Master	Language: German/English	Duration: one semester	Frequency: winter/summer semester
Credits:* 10	Total Hours: 300	Self-study Hours: 80	Contact Hours: 220

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

Description of Examination Method:

Praktische Tätigkeiten in Freiland und Labor unter Anleitungsgesprächen, selbstständiges Arbeiten mit den erlernten Methoden, Teamarbeit

Repeat Examination:

Next semester / End of Semester

(Recommended) Prerequisites:

Content:

Im Rahmen von Labor- oder Freilandversuchen werden Untersuchungsmethoden zur ökotoxikologischen Bewertung von Umweltstressoren vorgestellt. Es werden physikalische und biologische Parameter erfasst und deren qualitative und quantitative Auswertung erlernt. Die erhobenen Daten werden mit gängigen statistischen Auswertungsmethoden (uni- und multivariate Statistik) bewertet und verschiedene Bewertungsendpunkte werden bestimmt.

Intended Learning Outcomes:

Nach der Teilnahme an der Lehrveranstaltung besitzen die Studierenden vertiefte praktische Kenntnisse zur Risikobewertung von Umweltstressoren mittels komplexer Testsysteme (Mesokosmenstudie, Aquarierversuche). Sie erhalten Einblick in Planung, Aufbau, Durchführung und Auswertung ökotoxikologischer Testverfahren. Sie sollen in der Lage sein, ökosystemare Zusammenhänge zu erkennen und die verschiedenen Effektarten und deren Auswirkungen auf die untersuchten Endpunkte zu benennen. Sie erhalten einen Einblick in die gängigen ökotoxikologischen statistischen Auswertungsmethoden (multivariat und univariat) und die Bestimmung ökotoxikologischer Endpunkte.

Teaching and Learning Methods:

Schwerpunktmäßig praktische Tätigkeiten in Freiland und Labor unter Anleitungsgesprächen, selbstständiges Arbeiten mit den erlernten Methoden, Teamarbeit

Media:

Reading List:

Fent (2007): Ökotoxikologie, Georg Thieme Verlag

Responsible for Module:

Prof. Dr. Jürgen Geist

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:

Forschungspraktikum Grundlagen der aquatischen Ökotoxikologie (Forschungspraktikum, 10 SWS)

Beggel S

For further information in this module, please click campus.tum.de or [here](#).

Module Description

WZ2509: Field Course in Experimental Plant Ecology | Freilandpraktikum Experimentelle Pflanzenökologie

Version of module description: Gültig ab winterterm 2011/12

Module Level: Bachelor	Language: German	Duration: one semester	Frequency: summer semester
Credits:* 5	Total Hours: 150	Self-study Hours: 75	Contact Hours: 75

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

Description of Examination Method:

Präsentation der Ergebnisse mit Vorträgen der Studierenden und anschließender Diskussion. Am Schluss arbeiten die TeilnehmerInnen jeweils einen Versuchsteil zu einem Protokoll (Hausarbeit) aus. Die Note setzt sich dem Vortrag und der schriftlichen Hausarbeit zusammen.

Repeat Examination:

End of Semester

(Recommended) Prerequisites:

Vorlesung "Einführung in die Ökologie"

Content:

Wie reagieren Pflanzen auf wechselnde Umweltbedingungen? Wie spiegeln sich Anpassungen an unterschiedlichen Standorte in dieser Pflanzenreaktion wieder? Zur Beantwortung dieser Fragen werden pflanzliche Reaktionen auf Umweltbedingungen im Freiland kontinuierlich über 36 Stunden in Echtzeit erfasst. Grundlegende ökologische Mechanismen des Wasser- und Kohlenstoffhaushalts von Pflanzen werden hierfür im Tag/Nacht-Wechsel verfolgt. Funktionsweise und Handhabung ökophysiologischer und mikroklimatologischer Messgeräte werden erläutert und eingeübt. Die erhobenen Messdaten werden anschließend am PC ausgewertet.

Intended Learning Outcomes:

Faszination über erstaunliche physiologische Leistungen einer Pflanze im 24-Stunden-Rhythmus, Planen und Auswerten von Versuchen in der Pflanzenökologie, Interpretation von Messergebnissen im Zusammenhang des pflanzlichen Metabolismus, Verknüpfung von Struktur und Funktion, Reproduzierbarkeit und Naturnähe als experimentelle Kriterien, Bedeutung von Wiederholungen und Streubreite, Gruppenarbeit, Arbeitsteilung, Erspüren des Experimentierens im Freiland am eigenen Leib ("blood,sweat and tears").

Teaching and Learning Methods:

Praktikum, Gruppenarbeit, Vorbereitung des Themas durch ausgewählte Literatur als Hausaufgabe, Gruppengespräch zur Einführung, Üben von technischen und labortechnischen Fertigkeiten, Protokollerstellung, Datenauswertung, kritische Interpretation der Ergebnisse, Vorbereiten und Durchführen von Präsentationen, Methodenkritik

Media:

Reading List:

von Willert D, Matyssek R, Herppich W (1995) Experimentelle Pflanzenökologie, Thieme, Stuttgart;
Lösch R (2003) Wasserhaushalt der Pflanzen, Quelle&Meyer, Wiesbaden. Tyree M,
Zimmermann MH (2002) Xylem structure and the ascent of sap. Springer, Berlin.
Larcher H (2001) Ökophysiologie der Pflanzen, Ulmer-Verlag, Stuttgart

Responsible for Module:

Rainer Matyssek (matyssek@wzw.tum.de)

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:

For further information in this module, please click campus.tum.de or [here](#).

Module Description

WZ2534: Research Project Wildlife Genetics | Forschungspraktikum Wildtiergenetisches Praktikum

Version of module description: Gültig ab winterterm 2011/12

Module Level: Bachelor	Language: German	Duration: one semester	Frequency: winter/summer semester
Credits:* 5	Total Hours: 150	Self-study Hours: 30	Contact Hours: 120

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

Description of Examination Method:

Die Prüfungsleistung wird in Form einer Laborleistung, bestehend aus dem Bericht zu den praktischen Laborarbeiten und deren Ergebnissen sowie einer abschließenden Vorstellung und Diskussion der Ergebnisse abgeprüft (Abschlusspräsentation) und mit einer Note bewertet, wobei Bericht und Vortrag gleichwertig gewichtet werden.

Der Abschlussbericht zu den in Forschungspraktikum durchgeführten Fragestellung (z. B. Etablierung einer molekularen Toolbox für natürliche tierische Populationen, Genotypisierung von natürlichen tierischen Populationen) ist ähnlich einer wissenschaftlichen Publikation zu verfassen (Einleitung, Material und Methoden, Ergebnisse, Diskussion, Literatur) und beträgt maximal fünfzehn Seiten. Die Abschlusspräsentation (20 Minuten, davon 10 Minuten Vortrag und 10 Minuten Diskussion) dient der Überprüfung des Verständnisses durchgeführter methodischer und konzeptioneller Ansätze, schafft Platz für weitere Fragen und erlaubt auch eine einfache wissenschaftliche Diskussion.

Regelmäßige, aktive Teilnahme mit 8h je Tag für 3 Wochen ist erforderlich um das Lernergebnis, insbesondere auch die sichere labortechnische Praxis zu erreichen und Daten für Bericht und Abschlusspräsentation zu gewinnen.

Repeat Examination:

Next semester

(Recommended) Prerequisites:

Grundlegende Kenntnisse der Zoologie, Ökologie und Genetik sollten vorhanden sein.

Content:

DNA Präparation, PCR, Mikrosatelliten-Etablierung, Mikrosatelliten-Analyse, Sequenzierung, SNP-Etablierung, SNP-Analyse, Populationsgenetische Auswertung.

Intended Learning Outcomes:

Nach Teilnahme der Modulveranstaltung haben die Studierenden einen ersten Einblick in die Organisation und Konzeption von Laborabläufen in einem Labor zur molekularen Zoologie gewonnen. Sie sind in der Lage grundlegende molekulargenetische Methoden im Artenschutz anzuwenden und Projektkonzepte zu verstehen, die Ergebnisse in einfachen wissenschaftlichen Berichten zu dokumentieren und zu erste Ansätze der Interpretation zu leisten. Sie können die Ergebnisse vor einem gemischten Publikum (Studierende, Mitarbeiter) präsentieren und diese auch diskutieren. Sie haben ein Verständnis über die Möglichkeiten und Probleme von molekulargenetischen Ansätzen zur Sicherung der faunistischen Biodiversität gewonnen.

Teaching and Learning Methods:

Lehrmethode: Fragend-entwickelnde Methode, Einzelarbeit bzw Gruppenarbeit, praktische Demonstrationen, eigenständige Labortätigkeit, Experiment.

Lernaktivitäten: Studium der ausgeteilten Grundlageninformationen, Bearbeiten von Problemen und deren Lösungsfindung, Üben von labortechnischen Fertigkeiten, Produktion von wissenschaftlichen Berichten.

Media:

Arbeitsprotokolle zu diesem Praktikum werden ausgeteilt.

Reading List:

The Condensed Protokolls, From Molecular Cloning: A Laboratory Manual (Sambrook)
Der Experimentator Genomiks (Mülhart)

Responsible for Module:

Ralph Kühn (RalphKuehn@mytum.de)

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:

Wildtiergenetisches Praktikum für Bachelor-Studierende (Praktikum, 8 SWS)
Kühn R

For further information in this module, please click campus.tum.de or [here](#).

Module Description

WZ2512: Limnology of Lakes | Limnologie der Seen

Version of module description: Gültig ab summerterm 2012

Module Level: Bachelor	Language: German	Duration: one semester	Frequency: summer semester
Credits:* 8	Total Hours: 240	Self-study Hours: 150	Contact Hours: 90

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

Description of Examination Method:

Die Prüfungsleistung wird in Form einer mündlichen Prüfung (30 min) erbracht. Die Prüfungsfragen gehen über den gesamten Vorlesungsstoff. Die Studierenden zeigen in der Prüfung, dass sie vertiefte Kenntnisse über den Stoffhaushalt und die Lebensgemeinschaften von Seen haben und diese Gewässer hinsichtlich ihres Durchmischungstyps und ihres Trophiegrads einordnen können. In die Note geht die Bewertung eines Berichts zur Übung ein, der mit einem Drittel gewichtet wird. Der Bericht wird in Form eines Gutachtens (ca. 15 Seiten) über ein ausgewähltes Gewässer der Osterseen erstellt. Er umfasst die Beschreibung der Geologie und Entstehung des Untersuchungsgebiets sowie die Bewertung des Modellsees auf der Basis hydrophysikalischer Messungen und hydrochemischen Analysen, der mikroskopischen Bestimmung der Phyto- und Zooplanktonzusammensetzung bzw. der biometrischen Charakterisierung der Schilfbestände.

Repeat Examination:

Next semester

(Recommended) Prerequisites:

Physikalische und chemische Grundkenntnisse, Grundlagen in der Laborarbeit und Formenkenntnisse aus dem Grundstudium.

Content:

Stellung der Limnologie im System der Naturwissenschaften, Geschichte der Limnologie, Wasserkreislauf; Einteilung, Alter und Genese der Binnengewässer; Struktur und physikalische Eigenschaften des Wassers, physikalische Verhältnisse im Gewässer; Lebensgemeinschaften und Stoffhaushalt der Gewässer, Primärproduktion, Konsumption, Destruktion, Stofftransport und Energiefluss in aquatischen Ökosystemen.

Intended Learning Outcomes:

Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung verfügen die Studenten über vertiefte Kenntnisse der aquatischen Ökologie, speziell in der Limnologie der Seen. Sie sind in der Lage unterschiedliche Seetypen anhand selbständiger Messungen der physikalischen und chemischen Verhältnisse zu bewerten. Die Studenten haben die Fähigkeit, die Planktonbiozosen anhand von mikroskopischen Untersuchungen des Phytoplanktons und des Zooplanktons zu analysieren und daraus auf das gesamte Nahrungsnetz zu schließen. Aufgrund dieser Untersuchungen haben die Studenten die Fähigkeit, Entwicklungspläne für Seen zu entwerfen. In Koproduktion erlernen die Studenten termingerecht einen Bericht in Form eines Gutachtens zu verfassen.

Teaching and Learning Methods:

Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einer Übung. In der Vorlesung werden die notwendigen Grundlagen der Limnologie vermittelt. In der Übung werden die theoretischen Grundlagen in Zusammenarbeit mit anderen Studenten vertieft. Die Studenten erlernen jeweils mehrere Seen unterschiedlicher Trophie vergleichend zu untersuchen und zu bewerten. Sie üben mit diversen Freilandmeßgeräten problemlos umzugehen und Vertikalprofile der Seen zu erheben. Die Studenten erlernen die labortechnischen Fähigkeiten, um die Nährstoffsituation der Seen zu erheben und üben die Phyto- und Zooplanktongesellschaften am Mikroskop zu erheben.

Media:

PowerPoint, Flipchart, Tafelarbeit, Digitale Mikrophotographie

Reading List:

Einführung in die Limnologie, Schwoerbel & Brendlberger; Hydrobiologie der Binnengewässer, Uhlmann & Horn

Responsible for Module:

Dr. Uta Raeder (uta.raeder@tum.de)

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:

Vorlesung Einführung in die Limnologie (Vorlesung, 3 SWS)

Raeder U

For further information in this module, please click campus.tum.de or [here](#).

Module Description

WZ2705: Natural Resources: Vegetation | Natürliche Ressourcen: Vegetation

Version of module description: Gültig ab winterterm 2020/21

Module Level: Bachelor	Language: German	Duration: two semesters	Frequency: winter/summer semester
Credits:* 5	Total Hours: 150	Self-study Hours: 60	Contact Hours: 90

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

Description of Examination Method:

Aufgrund des Pandemiegeschehens hat der/die Studierende auch die Möglichkeit, an einer beaufsichtigten mündlichen Fernprüfung (Aufsicht mit Zoom, 20 min.) teilzunehmen (Onlineprüfung: WZ2705o). Diese mündliche Prüfung wird zeitgleich in Präsenz angeboten (WZ2705).

Das Modul wird mit einer schriftlichen Klausur abgeschlossen, die 90 Minuten dauert und in der die Studierenden nachweisen, dass sie

- die Grundbegriffe der Vegetationsökologie beherrschen,
- die wichtigsten vegetationsökologischen Prozesse in Wäldern erläutern können,
- in der Lage sind, anhand von Pflanzenarten und Artengemeinschaften die Lebensbedingungen (Standort und Nutzung) in Wäldern zu charakterisieren,
- die wichtigsten vegetationskundlichen Erhebungs- und Analysemethoden kennen und anwenden können,
- wichtige naturschutzfachliche Probleme im Waldmanagement analysieren und geeignete Lösungsmöglichkeiten aufzeigen können.

Das Lernergebnis des Moduls wird mit unterschiedlichen Prüfungsformen erfasst, die den Wissenstand dokumentieren, das Verständnis funktionaler Zusammenhänge zeigen und eine Problemanalyse in Kombination mit der Entwicklung geeigneter Lösungsansätze erfordern.

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:

Grundkenntnisse zur Biodiversität und Ökologie von Pflanzen

Content:

Vegetationsökologische Grundlagen (WS): Einführung; Vegetation der Wälder als Ergebnis natürlicher und anthropogener Prozesse; Einfluss physikalischer und chemischer Standortfaktoren auf die Arten und Artengemeinschaften der Wälder; Populationsbiologie, Koexistenz und Konkurrenz von Pflanzenarten; Vegetationsdynamik, Phänologie und Sukzession; Verbreitung von Arten und Artengemeinschaften; Pflanzensoziologie; Waldvegetation als Indikatoren für Standort und Nutzung und Anwendung in der standortkundlichen Beurteilung; Waldvegetation der Erde; Biodiversität, Artenschutz und Renaturierung von Waldökosystemen.

Waldvegetation Mitteleuropas (SS): Vegetationsökologische Methoden (Vegetationsaufnahme, Vegetationskartierung, populationsbiologische Analysen, vegetationskundliche Auswertungsmethoden); Erläuterung der wichtigsten Waldtypen, ihrer Kennarten und der wichtigsten ökologischen Prozesse (in Vorlesung und Gelände); Beurteilung des Standortes anhand der Vegetation; forstliche, landschaftsgestalterische und naturschutzfachliche Bewertung von Waldstandorten; anthropogene Eingriffe und ihre Bedeutung für die Nachhaltigkeit.

Intended Learning Outcomes:

Nach Teilnahme an dem Modul sind die Studierenden in der Lage ökologische und naturschutzfachliche Fragen und Probleme der Waldbewirtschaftung zu erkennen, zu analysieren und Vorschläge zur Lösung von Konflikten zu unterbreiten. Die Studierenden verfügen nach der Veranstaltung über die Kompetenz:

- wesentliche Grundbegriffe, Konzepte, Modelle und Methoden der Vegetationsökologie korrekt anzuwenden,
- Standorte anhand ihrer Vegetationszusammensetzung zu beurteilen und mögliche Entwicklungen abzuleiten,
- Umwelt- und naturschutzfachliche Probleme, die aus einer nicht nachhaltigen Waldbewirtschaftung zu resultieren, zu identifizieren und
- und Konzepte für den Schutz und die Erhöhung der funktionalen Diversität in Waldökosystemen zu entwickeln.

Teaching and Learning Methods:

Das Modul setzt sich aus Vorlesungen zusammen, in denen die Inhalte von dem Dozenten in Form von Vorträgen und Präsentationen vermittelt und anhand von Beispielen vertieft werden. In der begleitenden Übung werden diese theoretischen Informationen anhand von ausgewählten Beispielen im Freiland vertieft und die vegetationskundlichen Methoden mit den Studierenden praktisch geübt.

Media:

Präsentationsprogramme, Pflanzenmaterial

Reading List:

Ellenberg H & Leuschner C (2010): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. 6. Auflage. UTB, Stuttgart.

Walentowski H, Ewald J, Fischer A, Kölling C & Türk W (2004): Handbuch der natürlichen Waldgesellschaften Bayerns. 2. Auflage. Geobotanica-Verlag Freising.

Responsible for Module:

Kollmann, Johannes; Prof. Dr. rer. nat.

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:

Vegetationsökologie der Wälder (Vorlesung, 2 SWS)

Albrecht H

Geobotanik 2: Waldvegetation Mitteleuropas (Vorlesung, 1 SWS)

Kollmann J

Übungen zur Waldvegetation Mitteleuropas (Übung, 2 SWS)

Kollmann J, Albrecht H, Häberle K

For further information in this module, please click campus.tum.de or [here](#).

Module Description

WZ2303: Plant-Physiological Practical Training Course | Pflanzenphysiologisches Laborpraktikum

Version of module description: Gültig ab winterterm 2012/13

Module Level: Bachelor	Language: German	Duration: one semester	Frequency: winter semester
Credits:* 5	Total Hours: 150	Self-study Hours: 75	Contact Hours: 75

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

Description of Examination Method:

Nach dem ersten und zweiten Praktikumsteil findet jeweils eine Präsentation der einzelnen Praktikumsversuche mit Vorträgen der Studierenden und anschließender Diskussion der Ergebnisse statt. Am Schluss arbeiten die TeilnehmerInnen jeweils einen Versuch zu einem Protokoll (Hausarbeit) aus. Die Note setzt sich zu je einem Drittel aus den beiden Vorträgen und der schriftlichen Hausarbeit zusammen.

Repeat Examination:

End of Semester

(Recommended) Prerequisites:

Vorlesung "Einführung in die Ökologie"

Content:

Grundlegende pflanzenphysiologische Methoden werden im Laborexperiment demonstriert und angewandt. Die Studierenden führen Versuche zur quantitativen Bestimmung von Holzleitfähigkeit, Wasserpotential, Xylemfluss, Bodenatmung, Photorespiration, Chlorophyllfluoreszenz, Phytohormonen, Pigmenten und RubisCo/PEP-C-Aktivität durch. Hierbei werden die Versuchspflanzen in der Regel einem Stressor (z.B. Bodentrockenheit) ausgesetzt und ihre Anpassung mit dem genannten Methodenspektrum verglichen. Im Fokus stehen die Funktionsweise und Handhabung der Geräte und Methoden, Planung und Auswertung der Versuche, Reproduzierbarkeit und Naturnähe als experimentelle Kriterien und die Bedeutung von Wiederholungen und Streubreite.

Intended Learning Outcomes:

Planen und Auswerten von Versuchen, Interpretation von Messergebnissen im Zusammenhang des pflanzlichen Metabolismus, Verknüpfung von Struktur und Funktion

Teaching and Learning Methods:

Praktikum, Gruppenarbeit, Vorbereitung des Themas durch ausgewählte Literatur als Hausaufgabe, Gruppengespräch zur Einführung, Üben von technischen und labortechnischen Fertigkeiten, Protokollerstellung, Datenauswertung, kritische Interpretation der Ergebnisse, Vorbereiten und Durchführen von Präsentationen, Methodenkritik

Media:

Reading List:

von Willert D, Matyssek R, Herppich W (1995) Experimentelle Pflanzenökologie, Thieme, Stuttgart;
Lösch R (2003) Wasserhaushalt der Pflanzen, Quelle&Meyer, Wiesbaden.

Responsible for Module:

Rainer Matyssek (matyssek@wzw.tum.de)

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:

For further information in this module, please click campus.tum.de or [here](#).

Module Description

WZ2393: Aquatic Ecotoxicology of Freshwater Ecosystems | Theorie der aquatischen Ökotoxikologie

Version of module description: Gültig ab summerterm 2018

Module Level: Master	Language: German	Duration: one semester	Frequency: winter semester
Credits:* 5	Total Hours: 150	Self-study Hours: 90	Contact Hours: 60

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

Description of Examination Method:

Current information regarding the limited activities with physical presence due to the CoVID19-pandemic:

In case the framework requirements (hygiene, distance rules etc.) for examinations with physical presence are not met, the planned examination format can be changed to a digital (remote) examination according to §13a APSO. The decision on this change will be communicated as soon as possible, however latest 14 days before the actual examination date, by the responsible examiner in coordination with the examinations board.

Repeat Examination:

Next semester

(Recommended) Prerequisites:

förderlich wären Lehrveranstaltungen zu limnologischen Themen

Content:

Das Modul umfasst folgende Inhalte:

- . Vorlesung: Grundlagen der Ökotoxikologie, ökotoxikologische Testverfahren, Methoden der Risikoabschätzung; mathematische und statistische Auswertungsverfahren; Fallbeispiele ökotoxikologischer Untersuchungen und deren Umsetzung in der Risikoabschätzung, das Chemikaliengesetz und die daraus resultierenden Aufgaben der Ökotoxikologie; aktuelle Gesetzgebung auf EU-Ebene (REACH)
- . Seminar: Wechselnde, aktuelle Themen aus der Ökotoxikologie

Intended Learning Outcomes:

Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage,

die Grundlagen der Ökotoxikologie, das Chemikaliengesetz, die daraus resultierenden Aufgaben der Ökotoxikologie sowie ökotoxikologische Testverfahren zu verstehen. Sie können Methoden der Risikoabschätzung, mathematische und statistische Auswertungsverfahren anwenden, diese auf Fallbeispiele ökotoxikologischer Untersuchungen übertragen und deren Umsetzung in der Risikoabschätzung bewerten.

Teaching and Learning Methods:

Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einem Seminar. In der Vorlesung werden den Studierenden die Grundlagen der Ökotoxikologie, ökotoxikologische Testverfahren, Methoden der Risikoabschätzung, mathematische und statistische Auswertungsverfahren, Fallbeispiele ökotoxikologischer Untersuchungen und deren Umsetzung in der Risikoabschätzung, das Chemikaliengesetz und die daraus resultierenden Aufgaben der Ökotoxikologie sowie die aktuelle Gesetzgebung auf EU-Ebene (REACH) in Vorträgen vorgestellt.

Im Seminar arbeiten sich die Studierenden selbstständig in ein ökotoxikologisches Thema ein, suchen sich eine geeignete Literatur und erstellen daraus ein Referat. In Kurzvorträgen stellen sie ihre ausgearbeiteten Referatsthemen der Gruppe vor.

Media:

Präsentationen mittels Powerpoint,
Skript (Downloadmöglichkeit für Vorlesungsmaterial),

Reading List:

Fent (2007): Ökotoxikologie, Georg Thieme Verlag; Rand (1995) :Fundamentals Of Aquatic Toxicology: Effects, Environmental Fate And Risk Assessment, Tayler and Francis
Originalliteratur

Responsible for Module:

Geist, Jürgen; Prof. Dr. rer. nat.

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:

Ökotoxikologie von Oberflächengewässern (Vorlesung, 2 SWS)
Beggel S

Seminar - Aquatische Ökotoxikologie (Ökotoxikologisches Seminar) (Seminar, 2 SWS)
Beggel S

For further information in this module, please click campus.tum.de or [here](#).

Module Description

WZ2575: Terrestrial Ecology 1 | Terrestrische Ökologie 1

Version of module description: Gültig ab winterterm 2018/19

Module Level: Master	Language: German	Duration: one semester	Frequency: summer semester
Credits:* 5	Total Hours: 150	Self-study Hours: 60	Contact Hours: 90

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

Description of Examination Method:

Als Prüfungsleistung für das Modul dient eine 10-15seitige wissenschaftliche Ausarbeitung, in der die Studierenden die in der Übung erarbeitete Fragestellung vor dem Hintergrund der in der Vorlesung vermittelten Konzepte einführen, die in der Übung verwendete Methodik beschreiben, und die in der Übung erzielten Ergebnisse vor dem Hintergrund der Konzepte der Ökologie der Lebensgemeinschaften analysieren und bewerten sollen.

Anhand der wissenschaftlichen Ausarbeitung zeigen die Studierenden, dass sie die Konzepte und Methoden der Ökologie der Lebensgemeinschaften kennen und die Spezifika interspezifischer Interaktionen in eigenen Worten wiedergeben können. Sie zeigen, dass sie aus einer Beobachtung einer ökologischen Lebensgemeinschaft heraus grundlegende Hypothesen zum Funktionieren der Gemeinschaft entwickeln und selbst erhobene Daten zu Lebensgemeinschaften analysieren und interpretieren können.

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:

Modul „Ökologie“ (Grundvorlesung Ökologie)

Modul „Versuchsplanung“ (Grundkenntnisse der Versuchsplanung sowie statistischer Auswertungen in der Software R).

Content:

Das Modul umfasst folgende Inhalte:

- organismische Interaktionen und ihrer Rolle für die Strukturierung von Lebensgemeinschaften. Dabei liegt der Fokus auf positiven (Mutualismus) und negative (Prädation, Konkurrenz) Interaktionen.
- Methoden, wie die Struktur von Lebensgemeinschaften im Freiland untersucht
- Eigenschaften von Artengemeinschaften im Freiland

- Standardmethoden der Terrestrischen Ökologie
- eigene Beobachtungen im Freiland
- Analyse selbst erhobener Daten

Intended Learning Outcomes:

Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen kennen die Studierenden die Konzepte und Methoden der Ökologie der Lebensgemeinschaften. Die Studierenden können in eigenen Worten die Spezifika interspezifischer Interaktionen wiedergeben und sie verstehen, welche Faktoren Lebensgemeinschaften strukturieren. Die Studierenden sind in der Lage, aus einer Beobachtung einer ökologischen Lebensgemeinschaft heraus grundlegende Hypothesen zum Funktionieren der Gemeinschaft zu entwickeln und sie können Experimente entwickeln, um diese Hypothesen zu testen. Mit Hilfe der vermittelten Analysemethoden sind die Studierenden in der Lage, selbst erhobene Daten zu Lebensgemeinschaften zu analysieren und zu interpretieren.

Teaching and Learning Methods:

In einer Vorlesung werden theoretische Konzepte der Ökologie der Lebensgemeinschaften vermittelt. Die Vorlesung enthält Elemente eines Seminars, in dem die Studierenden mit dem Dozenten die Konzepte und ihre Anwendbarkeit auf Umweltprobleme diskutieren. In der Übung (Terrestrische Ökologie 1) werden ökologische Methoden im Freiland eingeübt, wobei die Studierenden die Fragestellung sowie die Methoden aus der Literatur mit Hilfestellung selbst erarbeiten.

Media:

Präsentationen (Powerpoint) vom Dozenten und Studierenden, selbst erstelltes Skript, Protokoll, wissenschaftliches Paper.

Reading List:

Peter J. Morin, Community Ecology, Blackwell Science, Oxford, U.K. 424 pages [Signatur UB: 1003/BIO 130f 2012 L 153(2)]

Responsible for Module:

Wolfgang Weisser (wolfgang.weisser@tum.de)

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:

Ökologie der Lebensgemeinschaften (Vorlesung, 2 SWS)

Weißer W

Grundpraktikum Terrestrische Ökologie I (Praktikum, 4 SWS)

Weißer W [L], Meyer S, Weißer W

For further information in this module, please click campus.tum.de or [here](#).

Core Subject Plant Sciences | Vertiefung Pflanzenwissenschaften

Module Description

WZ0066: Pollination Biology, Diversity and Evolution of Flowering Plants | Bestäubungsbiologie, Diversität und Evolution der Blütenpflanzen

Version of module description: Gültig ab winterterm 2018/19

Module Level: Bachelor	Language: German/English	Duration: one semester	Frequency: summer semester
Credits:* 5	Total Hours: 150	Self-study Hours: 70	Contact Hours: 80

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

Description of Examination Method:

Laborleistung. Die Laborleistung umfasst mehrere Komponenten: Im Kontext der Arbeit im Feld / Exkursionen sind Daten zu sammeln und Beobachtetes zu dokumentieren. Hiermit wird die Fähigkeit zu genauen Beobachtung, Selektion der wesentlichen Aspekte und deren Erfassung gefordert. Der Erkenntnisgewinn resultiert aus der Synthese dieser dokumentierten und dann aufgearbeiteten Daten, des im Rahmen des Moduls Kommunizierten und des in Literatur und im Internet Recherchierten. In einem etwa fünf Seiten starken Bericht (Abgabepflicht) sind Theorie und Feldarbeits-Praxis zusammenzuführen und eigene Gedanken sind zu einzelnen Beobachtungen zu formulieren und zu diskutieren. Diese Vorarbeiten zum tieferen und eigenständigem Verständnis koevolutiver Vorgänge sind integraler Teil der die Laborleistung abschließenden mündlichen Prüfung im Kontext des wissenschaftlichen Vortrags (30 Minuten) plus Diskussion/Kolloquium, in dem das in einer Kleingruppe umgesetzte Projekt vor der Gruppe vorgestellt und diskutiert wird und damit der Bogen zu den im Bericht erarbeiteten Aspekten geschlossen wird. Hier wird so zum einen die wissenschaftlich-explorative Fähigkeiten, das tiefere Verständnis koevolutiver Vorgänge und das Verständnis der zu Grunde liegende spezielle oder allgemeine Mechanismen geprüft, als auch die Fähigkeit, dies an Hand eigener Ergebnisse und Erkenntnisse vor einer Gruppe in geeigneter Form vorzustellen und die Ergebnisse dort zu diskutieren und gegebenenfalls auch zu verteidigen.

Repeat Examination:

End of Semester

(Recommended) Prerequisites:

Botanischer und / oder zoologischer Grundkurs oder vergleichbare systematisch – morphologischen Kenntnisse

Content:

Übung in Bestäubungsbiologie, (ko)evolutionäre Zusammenhänge Blütenbau-Bestäuber und begleitend 4 Ganztags-Exkursionen zu blütenreichen Lebensräumen in der Umgebung von Freising und 1x in das Tropenhaus des botanischen Gartens Nymphenburg.

- 1) biotische (Insekten, Vögel, Fledermäuse) und abiotische (Wind, Wasser) Bestäubung und Bestäubungssyndrome
- 2) Spezialisten vs. Generalisten unter den Bestäubern unter Betrachtung von Selektionsdruck und Genfluss
- 3) Pollen: Morphologie, Bestimmung mit Licht- und Raster-Elektronenmikroskop, Bestimmung mittels DNA barcoding
- 4) Nektar: Analyse von Menge und Zusammensetzung; Bedeutung für unterschiedliche Bestäubergruppen; Honig
- 5) Duft: Analyse mittels GC-MS, Interpretation von Duftprofilen
- 6) tropische Bestäubungssyndrome: Fledermaus-Bestäubung, Kolibri-Bestäubung, Gekko-Bestäubung, Lemuren-Bestäubung (mit Exkursion in das Tropenhaus des botanischen Gartens Nymphenburg)

Intended Learning Outcomes:

Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls verfügen die Teilnehmer*innen über vertiefte Artenkenntnis der Blütenpflanzen und der wichtigsten Bestäubergruppen (Bienen, Schmetterlinge, Fliegen, Käfer); sie haben ein grundlegendes Verständnis von koevolutionären Prozessen zwischen Blütenpflanzen und Bestäubern und können die Blütenmorphologie und den Körperbau der bestäubenden Insekten entsprechend interpretieren; des Weiteren sind die Teilnehmer*innen in der Lage, ökologische Zusammenhänge und Wechselwirkungen selbständig zu analysieren und zu verstehen und verstehen es, den Einfluss von Bestäubern auf Genfluss und populationsgenetische Prozesse einzuordnen.

Teaching and Learning Methods:

Übungen zur Bestimmung und Wiedererkennen, Kombination und Vergleich von Ergebnissen Lichtmikroskopischen Rasterelektronischen sowie DNA-basierte Pollenbestimmung, Exkursionen (mit botanischen und zoologischen Komponenten) und Seminar, Gruppenarbeit

Media:

Präsentationssoftware für Folien (die Präsentationen sind auch für Kursteilnehmer*innen im Netz online verfügbar); Freie Rede, Präsentation am Objekt bei Exkursion und Übung im Feld bzw. im Botanischen Garten München, Gespräch und Diskussion. Praktische Arbeit an einem einfachen Tisch-Rasterelektronenmikroskop; Lichtmikroskopie; Gaschromatografie und Massenspektroskopie an einfachen Laborgeräten.

Reading List:

botanische Bestimmungsliteratur: Rothmaler oder Schmeil-Fitschen, Lehrbücher zur Pollenmorphologie

zoologische Bestimmungsliteratur, speziell für Wildbienen, Schmetterlinge, blütenbesuchende Fliegen und Käfer

Responsible for Module:

Schäfer, Hanno; Prof. Dr. rer. nat.

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:

Bestäubungsbiologie-Kurs (Übung, 3 SWS)

Schäfer H [L], Schäfer H

Bestäubungsbiologie & Diversität der heimischen Flora (Exkursion, 2 SWS)

Schäfer H [L], Schäfer H

For further information in this module, please click campus.tum.de or [here](#).

Module Description

WZ2423: Biochemistry of Reactive Oxygen Species and of Antioxidants | Biochemie reaktiver Sauerstoffspezies und Antioxidantien

Version of module description: Gültig ab winterterm 2011/12

Module Level: Bachelor/Master	Language: German	Duration: one semester	Frequency: winter/summer semester
Credits:* 5	Total Hours: 150	Self-study Hours: 90	Contact Hours: 60

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

Description of Examination Method:

Prüfungsdauer (in min.): 90 (min) schriftlich (Klausur), Seminarvortrag 20 min, mündliche Prüfung im Praktikum 30 min.

Regelmäßige, aktive Teilnahme an den Lehrveranstaltungen wird erwartet. Eine Klausur (90 min, benotet) dient der Überprüfung der in Vorlesung und Praktikum erlernten theoretischen Kompetenzen. Die Studierenden zeigen in der Klausur, ob sie in der Lage sind, das erlernte Wissen zu strukturieren und die wesentlichen Aspekte darzustellen. Sie sollen die erarbeiteten Informationen beschreiben, interpretieren, sinnvoll kombinieren und auf ähnliche Sachverhalte übertragen können. Eine vertiefende Auseinandersetzung mit der Thematik wird durch den Seminarvortrag erreicht. Zur Kontrolle des Verständnisses sowie der Fähigkeit zur Beschreibung, Auswertung und Interpretation der im Praktikum durchgeführten Experimente wird regelmäßig im lockeren Gespräch während des Kurses mündlich geprüft. Die Gesamtnote des Moduls setzt sich dementsprechend wie folgt zusammen: Klausurnote 3x + Seminarnote 2x + Praktikumsnote 1x / 6 = Gesamtnote.

Repeat Examination:

Next semester

(Recommended) Prerequisites:

Zum besseren Verständnis der Vorlesung sind gute Kenntnisse in anorganischer und organischer Chemie sowie in Biochemie erforderlich.

Content:

Im Rahmen der Vorlesung werden Grundkenntnisse über die Biochemie reaktiver Sauerstoffspezies (ROS), relevanter Oxidantien und Antioxidantien vermittelt. Letztere halten die beim normalen aeroben Stoffwechsel anfallenden Oxidantien unter Kontrolle, und vermeiden damit eine Beeinträchtigung des Stoffwechsels. Situationen (biotischer und abiotischer Stress), die durch

vermehrte Produktion von Oxidantien eine Anpassung des antioxidativen Netzwerkes erfordern, bilden einen weiteren Schwerpunkt. Im Rahmen des biochemischen Praktikums werden grundlegende Methoden zu praktischen Arbeiten mit reaktiven Sauerstoffspezies vermittelt. So werden ROS in vitro erzeugt und mehr oder weniger spezifisch, je nach Indikator- bzw. Detektormolekül, nachgewiesen und quantifiziert. Modellreaktionen dienen zur Nachstellung relevanter in vivo Reaktionsmechanismen. Mit Hilfe dieser Tools können Naturstoffe auf ihre antioxidative Kapazität untersucht und bewertet werden. Die Aussagekraft der Ergebnisse und deren Übertragbarkeit auf in vivo werden entsprechend diskutiert.

Intended Learning Outcomes:

Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung besitzen die Studierenden das grundlegende theoretische Verständnis und Fachwissen über reaktive Sauerstoffspezies und Antioxidantien. Weiterhin haben sie grundlegende chemische Arbeitstechniken erlernt und geübt, um reaktive Sauerstoffspezies in vitro zu generieren und nachzuweisen. Sie können in Modellreaktionen antioxidative Kapazitäten von Naturstoffen analysieren und bewerten. Sie sollen gelernt haben, " die Aussagekraft der Modellreaktionen in ein tieferes Gesamtverständnis einzuordnen " das erworbene Wissen auf vertiefte Fragestellungen anzuwenden.

Das Modul soll weiterhin Fähigkeiten zum Lösen von Problemen entwickeln helfen, sowie das Interesse und das Verständnis an der Biochemie stoffwechselrelevanter Redoxreaktionen fördern.

Teaching and Learning Methods:

Veranstaltungsform/Lehrtechnik: Vorlesung, Praktikum Lehrmethode: Vortrag; im Praktikum Anleitungsgespräche, Demonstrationen, Experimente, Partnerarbeit, Ergebnisbesprechungen. Lernaktivitäten: Studium von Vorlesungsskript, -mitschrift, Praktikumsskript und Literatur; Üben von labortechnischen Fertigkeiten und biochemischen Arbeitstechniken; Zusammenarbeit mit Praktikumpartner

Media:

Präsentationen mittels Powerpoint, Skript (Downloadmöglichkeit für Vorlesungsmaterial), Praktikumsskript

Reading List:

Es ist kein Lehrbuch verfügbar, das alle Inhalte dieses Moduls abdeckt. Als Grundlage oder zur Ergänzung wird empfohlen:

Free Radicals in Biology and Medicine, B Halliwell and JMC Gutteridge, fourth edition 2007, Oxford University Press (www.oup.com), ISBN 978-0-19-856869-8

Responsible for Module:

Harald Schempp (h.schempp@lrz.tum.de)

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:

Biochemie reaktiver Sauerstoffspezies und freier Radikale: Bestimmung antioxidativer Kapazitäten von Naturstoffen (Übung, 3 SWS)

Schempp H [L], Engelhardt S, Stam R, Stegmann M

Biochemie reaktiver Sauerstoffspezies und freier Radikale: Bestimmung antioxidativer Kapazitäten von Naturstoffen (Vorlesung, 1 SWS)

Schempp H [L], Hückelhoven R

Biochemie reaktiver Sauerstoffspezies und freier Radikale: Bestimmung antioxidativer Kapazitäten von Naturstoffen (Seminar, 1 SWS)

Schempp H [L], Hückelhoven R, Engelhardt S, Stam R, Stegmann M

For further information in this module, please click campus.tum.de or [here](#).

Module Description

WZ2615: Diversity and Evolution of Mosses | Diversität und Evolution der Moose

Version of module description: Gültig ab summerterm 2021

Module Level: Bachelor	Language: German	Duration: one semester	Frequency: winter semester
Credits:* 5	Total Hours: 150	Self-study Hours: 75	Contact Hours: 75

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

Description of Examination Method:

Grading is based on a 30 min presentation (free speech or slides). Here, the students present a small scientific project (hypotheses, methods, results, discussion), on which they worked in groups of 2-4 during the 5 day field trip. In the context of this project and the final presentation, the participants are supposed to demonstrate that they have understood the possibilities of scientific work in Bryology, that they can analyse their results and are able to present and discuss them in a scientific way.

Repeat Examination:

End of Semester

(Recommended) Prerequisites:

Basic botany course or equivalent

Content:

During the course, we will introduce the most important moss genera using common native species as examples. We will discuss their morphological characters and ecological indicator function in the lab and in the field. Furthermore, evolutionary tendencies and phylogenetic relationships within the mosses will be discussed. Those who wish can learn how to start a moss herbarium as a reference collection for further work with this plant group (not graded).

Intended Learning Outcomes:

After the course, the students will be able to identify our most common mosses directly in the field and all the remaining species with the help of a field guide to species level. This will allow them to characterise habitats based on the existing moss species (ecological indicator function). They will have in depth theoretical knowledge and a better understanding of the biology and systematics of

mosses and will understand the evolutionary drivers behind these classifications. The students will be able to describe the fundamental differences in physiology and dispersal of mosses, ferns and flowering plants and thus will be able to understand the sequence of these taxonomic groups in natural succession.

Teaching and Learning Methods:

The course is a 2 weeks block course and includes lectures (1-2 per day), identification practicals and a 3 days field trip during which the students have to work on a short scientific project (in groups of 2-4 students). The lectures are an introduction to biology, systematics, and ecology of mosses but will also shed light on conservation of mosses and restoration of moss-dominated habitats like peat bogs. The identification practicals help to get used to the field guide and to understand and see the morphological characters which are used in moss systematics. The scientific project during the field trip is a first test of the newly acquired knowledge and will also be used to train how to use mosses as ecological indicators.

Media:

PowerPoint slides (available for download), free speech

Reading List:

Frahm, Frey: Moosflora, Verlag Eugen Ulmer; Mosses and Liverworts of Britain and Ireland - a field guide, British Bryological Society, 2010

Responsible for Module:

Hanno Schaefer hanno.schaefer@tum.de

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:

Diversität und Evolution der Moose (Vorlesung mit integrierter Übung) (Vorlesung, 5 SWS)
Schäfer H

For further information in this module, please click campus.tum.de or [here](#).

Module Description

WZ2379: Research Project Introduction to Plant Systems Biology | Forschungspraktikum Einführung Pflanzensystembiologie

Version of module description: Gültig ab summerterm 2012

Module Level: Bachelor	Language: German/English	Duration: one semester	Frequency: winter/summer semester
Credits:* 10	Total Hours: 300	Self-study Hours: 120	Contact Hours: 180

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

Description of Examination Method:

The report must be submitted several weeks after the end of the internship.

Regular active participation in the research internship (at least 30 attendance hours per week) is expected. If necessary, the attendance obligation can be adapted to the student's timetable.

At the end of the 6-week internship the students independently prepare a report on the results of the practical part and present their work in German or English at the Progress Report Meeting of the working group. In addition to scientific aspects, the graphical processing of the illustrations according to publication standards using Adobe Photoshop and Adobe Illustrator will be a major part of the preparation of the minutes. The students can set a date for the submission of the report themselves, so that sufficient time is available for this.

Repeat Examination:

Next semester

(Recommended) Prerequisites:

none

Content:

The research internship provides basic knowledge in molecular and cell biological methods and one of the three topics: (I) gene expression analysis (evaluation of microarray data, quantitative real-time PCR and reporter analysis in the intact organism), (II) cell biology (confocal microscopy, analysis of different cell compartments using GFP fusion proteins etc.) or (III) biochemistry (expression and purification of recombinant proteins from bacteria, functional testing). Participants will be introduced to current topics in molecular plant biology, which are dealt with in the research group.

Intended Learning Outcomes:

Following the exercise, students will have basic practical skills to answer questions in molecular biology, especially but not exclusively in plant biology.

Teaching and Learning Methods:

Learning activities: Study of the internship script, notes and literature. Preparation of an internship report with illustrations in publication quality. Working under time pressure. Keeping to deadlines.

Media:

Working with technical protocols. Basic work with either software (Adobe Photoshop, Adobe Illustrator). Independent work at the fluorescence microscope or other modern instruments.

Reading List:

Plant Physiology (Taiz/Zeiger) 5th edition. Molecular Biology of the Cell (Alberts).

Responsible for Module:

Claus Schwechheimer claus.schwechheimer@wzw.tum.de

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:

Forschungspraktikum I, II, III, und IV (PlaSysBiol PR I,II,III,IV) - B.Sc. (Forschungspraktikum, 10 SWS)

Schwechheimer C [L], Schwechheimer C, Hammes U, Denninger P, Bassukas A, Graf A, Sala J, Schröder P

For further information in this module, please click campus.tum.de or [here](#).

Module Description

WZ2386: Research Project 1 on Plant Molecular Biology | Forschungspraktikum 1 - Molekularbiologie der Pflanzen

Version of module description: Gültig ab summerterm 2012

Module Level: Bachelor	Language: German	Duration: one semester	Frequency: winter semester
Credits:* 10	Total Hours: 300	Self-study Hours: 150	Contact Hours: 150

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

Description of Examination Method:

Prüfungsdauer (in min.): 30 mündlich + benotetes Protokoll.

Zur Kontrolle des Verständnisses sowie der Fähigkeit zur Beschreibung, Auswertung und Interpretation der im Praktikum durchgeführten Experimente ist ein Protokoll anzufertigen, das formal wie eine Publikation aufgebaut sein soll und überprüft und benotet wird.

Ferner zeigen die Studierenden in einem Kolloquium, ob sie in der Lage sind, das erlernte Wissen zu strukturieren und die wesentlichen Aspekte darzustellen. Dafür präsentieren die Studierenden ihre Arbeit in Form einer Präsentation und diskutieren die Ergebnisse mit dem Fachpublikum.

Die Gesamtnote des Moduls setzt sich aus der Protokollnote und der Kolloquiumsnote zusammen.

Repeat Examination:

Next semester

(Recommended) Prerequisites:

Zum Verständnis der im Praktikum vermittelten Inhalte ist ein Grundwissen in Botanik zwingend erforderlich (Besuch der Vorlesungen Allgemeine Biologie und Pflanzenphysiologie bzw. Einführung in die Pflanzenwissenschaften) sowie Erfahrungen in der Laborarbeit (empfohlen als Vorbereitung: Molekularbiologisch-Pflanzenphysiologischen Praktikum)

Content:

Das Praktikum führt die Teilnehmer an aktuelle Themen und Methoden der molekularen Pflanzenbiologie heran. Die Teilnehmer arbeiten dabei an aktuellen Forschungsprojekten des Lehrstuhls unter Betreuung eines Wissenschaftlers mit. Das Praktikum wird für verschiedene Themenbereiche angeboten. Themenbereiche sind die Streßphysiologie der Pflanzen, der pflanzliche Xenobiotika-Metabolismus, pflanzliche Peroxisomen und Zellteilung. Die Festlegung des Themas erfolgt nach Absprache.

Hormonphysiologie: Gegenwärtig wird am Lehrstuhl an Mutanten mit Störungen in der Abscisinsäurebildung und -signaltransduktion gearbeitet. Die Mutanten werden physiologisch charakterisiert und in ihrem Verhalten mit bereits bekannten Mutanten und mit dem Wildtyp verglichen. Techniken:

In vivo-Imaging Verfahren (Detektion von Luciferaseaktivität mit zellulärer Auflösung, Thermokamera, Calcium-Imaging), transiente Expression im Protoplastensystem, Klonierung, Konfokalmikroskopie

Programmierter Zelltod: Gegenwärtig wird in der Arbeitsgruppe Gietl die Funktion der KDE1-Cystein Endopeptidasen in Entwicklung und Pathogen-Abwehr, sowie ihr Transport innerhalb der Zelle untersucht. Techniken: Pflanzenanzucht, Beurteilung von Entwicklungsstadien (z.B. Seitenwurzelbildung, Samenentwicklung, Fruchtreifung); Untersuchung von Reporterlinien bzw. ko-Mutanten; Mikroskopie, Konfokalmikroskopie; Proteinuntersuchungen (Enzymbestimmung, SDS-PAGE, Westernblot).

Xenobiotika-Metabolismus: Fremdstoffe (Xenobiotika) werden in der Pflanze modifiziert und vielfach an hydrophyle Substanzen wie Zuckermoleküle und Glutathion konjugiert. Im Rahmen des Praktikums werden grundlegende analytische Methoden wie HPLC und Enzymassays vorgestellt. An der Glutathionkonjugation beteiligte Pflanzenenzyme werden in Hefe als Modellsystem exprimiert und ihre Funktion bei der Pestiziddetoxifikation untersucht.

Zellteilung: Die Arbeitsgruppe Assaad untersucht Zellteilung, Zellwandbildung, Membranverkehr und Allokationsentscheidungen in *Arabidopsis thaliana*. Mit Methoden der Molekulargenetik, Zellbiologie und Biochemie wird die Regulierung des Wachstums in Antwort auf unterschiedliche Stressbedingungen untersucht. Zum Einsatz kommen Techniken wie Mutantanalyse, Kartierung, positionelle Klonierung, Live Imaging und Immunolokalisierung anhand von Konfokalmikroskopie und Immunopräzipitation.

Intended Learning Outcomes:

Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden vertiefte theoretische Kenntnisse und ein erweitertes Verständnis über Fragestellungen der molekularen Pflanzenbiologie. Außerdem sind sie in der Lage die modernen Arbeitstechniken der molekularen Pflanzenbiologie im Labor kompetent einzusetzen und mit *Arabidopsis* als experimentellem System zu arbeiten.

Teaching and Learning Methods:

Veranstaltungsform/Lehrtechnik: Praktikum; Lehrmethode (Einführung): Vortrag, Powerpointpräsentation und Tafelanschrieb; im Praktikum Anleitungsgespräche, Demonstrationen, Experimente, Partnerarbeit, Ergebnisbesprechungen.

Lernaktivitäten: Studium von Fachliteratur; Üben von labortechnischen Fertigkeiten und pflanzenphysiologischen Arbeitstechniken; Zusammenarbeit mit Institutsmitarbeitern; Anfertigung von Protokollen.

Media:

Präsentationen mittels Powerpoint, Tafelanschrieb,
Praktikumsskript (Powerpointpräsentationen können heruntergeladen werden)

Reading List:

Weiler und Nover: Allgemeine und molekulare Botanik. Thieme Verlag.
Peter Schopfer und Axel Brennicke: Pflanzenphysiologie. Spektrum Akademischer Verlag.
Lincoln Taiz and Eduardo Zeiger: Plant Physiology. Spektrum Akademischer Verlag
Bob Buchanan, Wilhelm Gruissem and Russell L. Jones: Biochemistry & Molecular Biology of Plants. John Wiley & Sons
Fachartikel aus wissenschaftlichen Zeitschriften.

Responsible for Module:

Erwin Grill (Erwin.Grill@wzw.tum.de)

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:

Forschungspraktikum I: [WZ2386] (Forschungspraktikum, 10 SWS)
Grill E (Doch I, Liebthal M, Röder J, Sühnel M, Yang Z), Christmann A (Groß L), Assaad-Gerbert F (Wiese C)
For further information in this module, please click campus.tum.de or [here](#).

Module Description

WZ2616: Practical Course Molecular Phylogenetics | Grundkurs Molekulare Phylogenetik

Version of module description: Gültig ab winterterm 2012/13

Module Level: Bachelor	Language: German	Duration: one semester	Frequency: winter semester
Credits:* 5	Total Hours: 150	Self-study Hours: 75	Contact Hours: 75

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

Description of Examination Method:

Prüfungsdauer (in min.): 60 Minuten.

Teilnahme an 10 Praktikumstagen, Protokoll, schriftliche Prüfung (Protokoll 50% schr. Prüfung /50%).

Repeat Examination:

End of Semester

(Recommended) Prerequisites:

Interesse an Laborarbeit und Stammbaum-Rekonstruktion

Content:

Der Kurs bietet eine Einführung in die molekulare Phylogenetik: Probensammeln im Gelände; Konservierung von pflanzlichem Material zur DNA-Gewinnung; Methoden der DNA Extraktion; Polymerase-Kettenreaktion; Probenvorbereitung zur Sequenzierung; Auswertung von DNA Sequenzdaten; Anwendung phylogenetischer Computer Programme zur Rekonstruktion von Stammbäumen und Interpretation der Ergebnisse. Termin nach Vereinbarung, voraussichtlich Anfang März 2013.

Intended Learning Outcomes:

Nach der Teilnahme an diesem Praktikum sind die Studierenden in der Lage, einfache Labormethoden der molekularen Phylogenetik anzuwenden (DNA Extraktion, PCR) und DNA Sequenzen zu analysieren. Sie können phylogenetische Stammbäume erstellen, analysieren und verstehen.

Teaching and Learning Methods:

Laborlehre; Üben von labortechnischen Fertigkeiten; Partnerarbeit.

Media:

Skript, PowerPoint (Folien können heruntergeladen werden), Tafelarbeit

Reading List:

Neis-Beeckmann, P. 2009. "Molekularbiologie für Dummies: Der Stoff, aus dem das Leben ist."-- Knoop, V. & Müller, K. 2009. "Gene und Stammbäume: Ein Handbuch zur molekularen Phylogenetik", 2. Aufl. -- Hall, B.G. 2011. "Phylogenetic Trees Made Easy: A How-to Manual", 4. Aufl.

Responsible for Module:

Hanno Schäfer (hanno.schaefer@tum.de)

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:

Grundkurs Molekulare Phylogenetik: vom Blatt zu DNA Sequenzen und Stammbäumen (Übung, 5 SWS)

Schäfer H [L], Schäfer H

For further information in this module, please click campus.tum.de or [here](#).

Module Description

WZ0332: Molecular Biology of Plants | Molekularbiologie der Pflanzen

Version of module description: Gültig ab summerterm 2012

Module Level: Bachelor	Language: German/English	Duration: one semester	Frequency: winter semester
Credits:* 3	Total Hours: 90	Self-study Hours: 60	Contact Hours: 30

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

Description of Examination Method:

Prüfungsdauer (in min.): 60.

Klausur

Repeat Examination:

Next semester

(Recommended) Prerequisites:

Vorlesung Einführung in die Pflanzenwissenschaften bzw. Allgemeine Biologie und Pflanzenphysiologie. Solide zellbiologische und genetische Kenntnisse.

Content:

This lecture focuses, on the one hand, on gene structure and function and the regulation of gene expression, and on the other hand, on genome analysis, functional genomics and systems biology in the model organism *Arabidopsis thaliana*. Topics include *Agrobacterium*-mediated transformation, gene identification, signal transduction, the regulation of transcription and translation, and membrane trafficking.

Intended Learning Outcomes:

A detailed understanding of gene function and regulation as a foundation for genetic engineering, as well as a handle on current and future directions in functional genomics and systems biology

Teaching and Learning Methods:

Power point presentations, exercises or tasks and discussion in class.

Media:

Präsentationen mittels Powerpoint, Tafelanschrieb, Skript (Downloadmöglichkeit für Vorlesungsmaterial)

Reading List:

Skript (Downloadmöglichkeit für Vorlesungsmaterial)

Responsible for Module:

Grill, Erwin; Prof. Dr. rer. nat.

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:

Molekularbiologie der Pflanzen [WZ0332] (Vorlesung, 2 SWS)

Assaad-Gerbert F, Grill E, Wiese C

For further information in this module, please click campus.tum.de or [here](#).

Module Description

WZ0335: Exercises in Molecular Plant Physiology Practical | Molekularbiologisch-Pflanzenphysiologisches Praktikum

Version of module description: Gültig ab winterterm 2016/17

Module Level: Bachelor	Language:	Duration:	Frequency:
Credits:* 10	Total Hours: 300	Self-study Hours: 150	Contact Hours: 150

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

Description of Examination Method:

Zur Kontrolle des Verständnisses sowie der Fähigkeit zur Beschreibung, Auswertung und Interpretation der im Praktikum durchgeführten Experimente ist ein Protokoll zu führen, welches überprüft und benotet wird. Die Studierenden zeigen in einem Kolloquium (20 min.), ob sie in der Lage sind, das erlernte Wissen zu strukturieren und die wesentlichen Aspekte darzustellen. Sie sollen die erarbeiteten Informationen beschreiben, interpretieren, sinnvoll kombinieren und auf ähnliche Sachverhalte übertragen können. Die Gesamtnote des Moduls setzt sich aus der Protokollnote und der Kolloquiumsnote zusammen. Gewichtung 1:1

Repeat Examination:

Next semester

(Recommended) Prerequisites:

Zum besseren Verständnis der im Praktikum vermittelten Inhalte ist ein Grundwissen in Botanik erforderlich (z.B. Besuch der Vorlesungen Einführung in die Pflanzenwissenschaften bzw. Allgemeine Biologie und Pflanzenphysiologie)

Content:

Im Praktikum werden zunächst die Themen Photosynthese, Wasserhaushalt und Hormonphysiologie der Pflanzen in klassischen Versuchsanordnungen bearbeitet. Die Teilnehmer sollen anschließend einen Einblick in moderne Methoden der Pflanzenphysiologie erhalten. Sie werden daher in weiterführenden Versuchen Reporter-genkonstrukte im Protoplastensystem von Arabidopsis transient exprimieren und sich mit einem modernen Hochdurchsatzverfahren zur Identifizierung von Genen beschäftigen, die an der Steuerung verschiedener physiologischer Prozesse beteiligt sind. Dieser Praktikumssteil ist identisch mit dem Pflanzenphysiologischen Einführungspraktikum.

Anschließend sollen die Teilnehmer einen Überblick über die aktuellen pflanzenphysiologischen Fragenstellungen am Lehrstuhl für Botanik und die dort eingesetzten, anspruchsvollen Methoden erhalten. Dazu gehören in vivo-Darstellungsverfahren (Nachweis von Luciferase als Reporter gen mit zellulärer Auflösung), Calcium-Imaging, Thermographie und Konfokalmikroskopie. Eine zunehmende Bedeutung bei der Funktionsanalyse von Steuerfaktoren physiologischer Prozesse kommt dem Durchsuchen von Datenbanken zu. Den Teilnehmer wird daher vermittelt, wie Sie wichtige Informationen zu bestimmten Signalelementen gewinnen, verknüpfen und zur Planung und Interpretation von Experimenten heranziehen können.

Intended Learning Outcomes:

Die Teilnehmer vertiefen ihre theoretischen Kenntnisse zu wichtigen Themen der Pflanzenphysiologie und machen sich mit modernen Ansätzen und Methoden zur Funktionsanalyse von Steuerfaktoren physiologischer Prozesse vertraut. Sie erwerben die Kompetenz, relevante Informationen aus elektronischen Datenbanken zu gewinnen und sind dann in der Lage, das erworbene Wissen auf vielfältige und vertiefte Fragestellungen anzuwenden. Sie erlernen grundlegende und erweiterte Arbeitstechniken der Pflanzenphysiologie und vermögen diese Methoden kompetent anzuwenden.

Teaching and Learning Methods:

Veranstaltungsform/Lehrtechnik: Praktikum; Lehrmethode: Vortrag, Powerpointpräsentation und Tafelanschrieb; im Praktikum Anleitungsgespräche, Demonstrationen, Experimente, Partnerarbeit, Ergebnisbesprechungen.

Lernaktivitäten: Studium von Vorlesungsskript, -mitschrift, Praktikumsskript und Literatur; Üben von labortechnischen Fertigkeiten und pflanzenphysiologischen Arbeitstechniken; Zusammenarbeit mit Praktikumpartnern; Anfertigung von Protokollen.

Media:

Präsentationen mittels Powerpoint, Tafelanschrieb,
Praktikumsskript (Powerpointpräsentationen können heruntergeladen werden)

Reading List:

Weiler und Nover: Allgemeine und molekulare Botanik. Thieme Verlag.
Peter Schopfer und Axel Brennicke: Pflanzenphysiologie. Spektrum Akademischer Verlag.
Lincoln Taiz and Eduardo Zeiger: Plant Physiology. Spektrum Akademischer Verlag
Bob Buchanan, Wilhelm Gruissem and Russell L. Jones: Biochemistry & Molecular Biology of Plants. John Wiley & Sons

Responsible for Module:

Prof. Erwin Grill Erwin.Grill@wzw.tum.de

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:

Molekularbiologisch-Pflanzenphysiologisches Praktikum [WZ0335] (Übung, 10 SWS)

Grill E (Doch I), Christmann A, Assaad-Gerbert F

For further information in this module, please click campus.tum.de or [here](#).

Module Description

WZ2369: Botanical Excursion and Seminar | Mehrtägige Botanische Exkursion mit Seminar

Version of module description: Gültig ab winterterm 2011/12

Module Level: Bachelor	Language: German	Duration: one semester	Frequency: summer semester
Credits:* 5	Total Hours: 150	Self-study Hours: 75	Contact Hours: 75

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

Description of Examination Method:

Prüfungsdauer (in min.): 30 mündlich und benoteter Seminarvortrag.

Die Studierenden erhalten Basisinformationen zu ihrem Seminarthema und suchen sich dann selbständig relevante Literatur und geeignetes Illustrationsmaterial für den Vortrag, der in Form einer Powerpointpräsentation gehalten wird. Eine Kurzversionen des Vortrags findet Eingang in den Exkursionsführer. Die Studierenden zeigen in einem Kolloquium, ob sie in der Lage sind, das erlernte Wissen zu strukturieren und die wesentlichen Aspekte darzustellen. Sie sollen die erarbeiteten Informationen beschreiben, interpretieren, sinnvoll kombinieren und auf ähnliche Sachverhalte übertragen können. Die Gesamtnote des Moduls setzt sich aus der Note für den Seminarvortrag und der Kolloquiumsnote zusammen.

Repeat Examination:

Next semester

(Recommended) Prerequisites:

Zum besseren Verständnis der Vorlesung ist ein Grundwissen in Botanik erforderlich (z.B. Besuch der Vorlesungen Einführung in die Pflanzenwissenschaften bzw. Allgemeine Biologie und Pflanzenphysiologie)

Content:

Im Gebiet des Burren im Westen Irlands sind auf 0,5% der Fläche Irlands 70% aller Pflanzenarten der Insel zu finden. Ziel des Moduls ist es, die Besonderheiten dieser Landschaft vor dem Hintergrund der nacheiszeitlichen Einwanderungsgeschichte der Vegetation und des menschlichen Einflusses zu verstehen. Dabei sollen wichtige Pflanzengesellschaften Irlands untersucht und der Einfluß von Relief und Geologie auf die kleinräumige Verbreitung verschiedener Pflanzensippen deutlich gemacht werden. Die zentrale Bedeutung der besonderen landwirtschaftlichen Nutzung des Gebietes für dessen Artenreichtum soll herausgearbeitet und die aktuellen Maßnahmen zum

Erhalt dieser Nutzung vor dem Hintergrund eines zunehmenden Rationalisierungsdrucks auch in der Landwirtschaft des Burren sollen vorgestellt und diskutiert werden.

Intended Learning Outcomes:

Nach der Teilnahme an dem Modul besitzen die Studierenden Kenntnisse darüber, wie Großklima und Geologie, nacheiszeitliche Einwanderungsgeschichte der Vegetation, Kleinklima und menschlicher Einfluß die Ausbildung und Differenzierung von verschiedenen Pflanzengesellschaften in Europa bestimmen. Sie haben eine Kenntnis wichtiger Pflanzengesellschaften und Pflanzenarten Europas erworben.

Sie sind dann dazu in der Lage, Fragestellungen und Arbeitstechniken der Pflanzengeographie zu verstehen und fachliche Fragen selbst zu entwickeln. Sie besitzen nun die Kompetenz, das erworbene Wissen auf vertiefte Fragestellungen anzuwenden.

Teaching and Learning Methods:

Veranstaltungsform/Lehrtechnik: Exkursion, Seminar

Lernaktivität: Literatursuche und Literaturstudium, Erarbeiten von Skripten (Exkursionsführer, Skript zum Seminarvortrag), Vorbereitung und Halten eines Seminarvortrags, Pflanzenbestimmung im Gelände

Media:

Präsentationen mittels Powerpoint, Tafelanschrieb, Exkursionsführer (Skript, von den Teilnehmern zu erstellen), Demonstrationen im Gelände, Exkursion

Reading List:

Strasburger - Lehrbuch der Botanik. Spektrum Akademischer Verlag.
Exkursionsführer

Responsible for Module:

Alexander Christmann (christma@wzw.tum.de)

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:

For further information in this module, please click campus.tum.de or [here](#).

Module Description

WZ2530: Plant Pathology and Diagnostics | Organismische Phytopathologie

Version of module description: Gültig ab winterterm 2012/13

Module Level: Bachelor	Language: German	Duration: one semester	Frequency: summer semester
Credits:* 5	Total Hours: 150	Self-study Hours: 80	Contact Hours: 70

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

Description of Examination Method:

Eine Klausur (90 min, benotet) dient der Überprüfung der erlernten theoretischen Kompetenzen. Die Studierenden zeigen in der Klausur, ob sie in der Lage sind, die erworbenen Kenntnisse zu Pflanzenkrankheiten anzuwenden und dadurch beispielsweise die Krankheit richtig zu diagnostizieren und Möglichkeiten zu derer Bekämpfung vorzuschlagen. Die Klausurnote bildet die Gesamtnote des Moduls.

Repeat Examination:

Next semester

(Recommended) Prerequisites:

Grundlagen der Zellbiologie

Content:

Das Modul besteht aus einer Vorlesungen und einer Übung. Die Studierenden erlernen Grundkenntnisse der Biologie von mikrobiellen Schaderregern (Bakterien, Pilze, Oomyceten) an Kulturpflanzen. Diese Kenntnisse werden in Hinsicht auf die Diagnose und Bekämpfung von Pflanzenkrankheiten vertieft. Im Praktikum werden die Schaderreger isoliert, präpariert und mikrobiologisch angesprochen. Die Mikroorganismen werden mikroskopisch und molekular diagnostiziert. Kurzexkursion in die Versuchsfelder des Lehrstuhls zu Ansprache von Krankheitssymptomen im Feld.

Intended Learning Outcomes:

Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, über die Symptomatik sowie über mikroskopische und molekulare Verfahren Pflanzenkrankheiten zu erkennen. Sie besitzen Kenntnisse zur Biologie der Schaderreger und sind in der Lage Pflanzenschutzmaßnahmen zu bewerten und zu entwerfen.

Teaching and Learning Methods:

Veranstaltungsform/Lehrtechnik: Vorlesung, Übung

Lernaktivitäten: Studium von Vorlesungsskript/ggf. grundlegender Literatur, Teilnahme an Übungen und Exkursion

Media:

Präsentationen mittels PowerPoint,

Skript (Downloadmöglichkeit für Vorlesungsmaterial)

Reading List:

Agrios, Plant Pathology, Hallmann et al. Phytomedizin

Responsible for Module:

Ralph Hückelhoven hueckelhoven@wzw.tum.de

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:

Organismische Phytopathologie (Übung, 2 SWS)

Hückelhoven R [L], Hückelhoven R, Engelhardt S, Hausladen J, Stegmann M

Organismische Phytopathologie (Vorlesung, 2 SWS)

Hückelhoven R [L], Hückelhoven R, Hausladen J, Stegmann M, Engelhardt S

For further information in this module, please click campus.tum.de or [here](#).

Module Description

WZ0334: Practical Course in Plant Physiology | Pflanzenphysiologisches Einführungspraktikum

Version of module description: Gültig ab winterterm 2016/17

Module Level: Bachelor	Language: German	Duration: one semester	Frequency: winter semester
Credits:* 6	Total Hours: 180	Self-study Hours: 90	Contact Hours: 90

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

Description of Examination Method:

Zur Kontrolle des Verständnisses sowie der Fähigkeit zur Beschreibung, Auswertung und Interpretation der im Praktikum durchgeführten Experimente ist ein Protokoll zu führen, welches überprüft und benotet wird. Die Studierenden zeigen in einem Kolloquium (20 min.), dass sie in der Lage sind, das erlernte Wissen zu strukturieren und die wesentlichen Aspekte darzustellen. Sie sollen die erarbeiteten Informationen beschreiben, interpretieren, sinnvoll kombinieren und auf ähnliche Sachverhalte übertragen können. Die Gesamtnote des Moduls setzt sich aus der Protokollnote und der Kolloquiumsnote zusammen. Gewichtung 1:1

Repeat Examination:

Next semester

(Recommended) Prerequisites:

Zum besseren Verständnis der im Praktikum vermittelten Inhalte ist ein Grundwissen in Botanik erforderlich (z.B. Besuch der Vorlesungen Einführung in die Pflanzenwissenschaften bzw. Allgemeine Biologie und Pflanzenphysiologie)

Content:

Im Praktikum werden zunächst die Themen Photosynthese, Wasserhaushalt und Hormonphysiologie der Pflanzen in klassischen Versuchsanordnungen bearbeitet. Die Teilnehmer sollen anschließend einen Einblick in moderne Methoden der Pflanzenphysiologie erhalten. Sie werden daher in weiterführenden Versuchen Reporter-genkonstrukte im Protoplastensystem von Arabidopsis transient exprimieren und sich mit einem modernen Hochdurchsatzverfahren zur Identifizierung von Genen beschäftigen, die an der Steuerung verschiedener physiologischer Prozesse beteiligt sind.

Intended Learning Outcomes:

Die Teilnehmer besitzen vertiefte theoretische Kenntnisse zu wichtigen Themen der Pflanzenphysiologie und kennen moderne Ansätze und Methoden der Pflanzenphysiologie. Sie sind in der Lage, das erworbene Wissen auf vertiefte Fragestellungen anzuwenden. Sie beherrschen grundlegende Arbeitstechniken der Pflanzenphysiologie, vermögen diese Methoden kompetent anzuwenden und in einem wissenschaftlichen Protokoll zu dokumentieren und auszuwerten.

Teaching and Learning Methods:

Veranstaltungsform/Lehrtechnik: Praktikum; Lehrmethode: Vortrag, PowerPointpräsentation und Tafelanschrieb; im Praktikum Anleitungsgespräche, Demonstrationen, Experimente, Partnerarbeit, Ergebnisbesprechungen.

Lernaktivitäten: Studium von Vorlesungsskript, -mitschrift, Praktikumsskript und Literatur; Üben von labortechnischen Fertigkeiten und pflanzenphysiologischen Arbeitstechniken; Zusammenarbeit mit Praktikumpartnern; Anfertigung von Protokollen.

Media:

Präsentationen mittels PowerPoint, Tafelanschrieb, Praktikumsskript (PowerPointpräsentationen können heruntergeladen werden)

Reading List:

Weiler und Nover: Allgemeine und molekulare Botanik. Thieme Verlag.
Peter Schopfer und Axel Brennicke: Pflanzenphysiologie. Spektrum Akademischer Verlag.
Lincoln Taiz and Eduardo Zeiger: Plant Physiology. Spektrum Akademischer Verlag
Bob Buchanan, Wilhelm Gruissem and Russell L. Jones: Biochemistry & Molecular Biology of Plants. John Wiley & Sons

Responsible for Module:

Prof. Erwin Grill TUM, Lehrstuhl für Botanik Erwin.Grill@wzw.tum.de

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:

Pflanzenphysiologisches Einführungspraktikum (Übung, 6 SWS)
Christmann A (Groß L), Assaad-Gerbert F, Grill E (Sühnel M)
For further information in this module, please click campus.tum.de or [here](#).

Module Description

WZ1857: Plant Immunology | Pflanzen-Immunologie

Version of module description: Gültig ab winterterm 2019/20

Module Level: Bachelor	Language: German/English	Duration: one semester	Frequency: summer semester
Credits:* 5	Total Hours: 150	Self-study Hours: 105	Contact Hours: 45

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

Description of Examination Method:

Die Prüfungsleistung wird in Form einer schriftlichen Klausur (90 min; keine Hilfsmittel) erbracht. In dieser zeigen die Studierenden, ob Sie die biologischen Grundlagen der Pflanzenimmunologie wiedergeben können.

Es wird überprüft, ob die Studierenden den Zusammenhang zwischen Pflanzenzüchtung für Krankheitsresistenz und den zugrundeliegenden biologischen Grundlagen erinnern und selbst formuliert wiedergeben können.

Die Studierenden weisen nach, ob sie Pathogenität und Virulenzstrategien von Krankheitserregern verstehen.

Außerdem sollen die Studierenden den Nutzen von biologischen Mechanismen in der Pflanze-Pathogen-Interaktion für deren Anwendung in der Landwirtschaft analysieren.

Repeat Examination:

Next semester

(Recommended) Prerequisites:

Grundlagen der Zellbiologie und Pflanzenphysiologie (Empfohlen für 4. oder 6. Sem. BSc).

Content:

Im Rahmen der Vorlesungen werden Grundkenntnisse über die Biologie, Biochemie und Genetik der pflanzlichen Immunität (Resistenz) gegen Krankheitserreger vermittelt. Die Relevanz der Kenntnisse für die Anwendung im Pflanzenschutz, in der Pflanzenzüchtung und der Biotechnologie wird im Detail besprochen. Im Speziellen werden sowohl die Pathogenität und Virulenz von Krankheitserregern behandelt als auch die verschiedenen Ebenen der natürlichen Pflanzenabwehr. Darüber hinaus werden Prinzipien und Mechanismen des biologischen

Pflanzenschutzes vorgestellt. Im Seminar werden Beispiele von Pflanze-Pathogen-Interaktionen vorgestellt.

Intended Learning Outcomes:

Nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul besitzen die Studierenden das grundlegende theoretische Verständnis über pflanzliche Resistenz gegen biotische Schadfaktoren.

Sie verstehen die Pathogenität und Virulenz der Krankheitserreger an Pflanzen.

Sie sind in der Lage, die biologischen Grundlagen der pflanzlichen Immunität in Züchtung und Biotechnologie zu erinnern.

Sie sind in der Lage, die biologischen Grundlagen der pflanzlichen Immunität auf Fragen in Züchtung und Biotechnologie anzuwenden.

Sie können die Mechanismen des biologischen/chemischen/genetischen Pflanzenschutzes bzgl. ihres Nutzens für die Landwirtschaft analysieren.

Damit verfügen die Studierenden über die Grundlagen, um züchterischen/genetischen Pflanzenschutz zu verstehen und den Stand des Wissens kreativ auf neue Pflanze-Pathogen-Interaktionen anzuwenden.

Teaching and Learning Methods:

In der Vorlesung werden die Grundlagen der Pflanzenimmunologie strukturiert und systematisch wiedergegeben.

In angeleitetem Eigenstudium von Literatur (in Gruppen mit je einer/m Tutor/In) für einen Seminarvortrag üben die Studierenden, die erlernten Inhalte aus der Vorlesung auf eine neue Pflanze-Pathogen-Interaktion zu übertragen und mit Hilfe von Literatur darzustellen und zu bewerten. Die dabei gewählten Beispiele dienen der Veranschaulichung des Gelernten sowie der Übertragung auf neue Probleme und mögliche Ansatzpunkte für den praktischen Pflanzenschutz. Die Studierenden werden angeleitet, den in der Literatur dargestellten Sachverhalt auf den Stand des Wissens zu übertragen.

Media:

Präsentationen mittels PowerPoint,
Skript (Downloadmöglichkeit für Vorlesungsmaterial)

Reading List:

Es ist kein Lehrbuch verfügbar, das alle Inhalte dieses Moduls abdeckt. Für das Seminar wird Literatur zur Verfügung gestellt. Als Grundlage oder zur Ergänzung wird empfohlen:

BUCHANAN et al., Biochemistry & Molecular Biology of Plants, 1st edition; 6th impression, 2006

Responsible for Module:

Hückelhoven, Ralph; Prof. Dr. rer. nat.

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:

Pflanzenimmunologie (Seminar, 1 SWS)

Engelhardt S, Hückelhoven R, Stegmann M

Pflanzenimmunologie (Vorlesung, 2 SWS)

Hückelhoven R

For further information in this module, please click campus.tum.de or [here](#).

Module Description

WZ2273: Practical Course in Phytopathology | Forschungspraktikum Phytopathologie

Version of module description: Gültig ab summerterm 2012

Module Level: Master	Language: German/English	Duration: one semester	Frequency: winter/summer semester
Credits:* 10	Total Hours: 300	Self-study Hours: 100	Contact Hours: 200

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

Description of Examination Method:

A detailed internship report (preferably in English) in conjunction with an accurately kept laboratory book serves to verify the knowledge acquired during the internship and the performance of the practical work. In the internship report, students show whether they are able to place the practical work in the scientific-theoretical context and whether they are able to adequately present and interpret the results of their research. Furthermore, the results should be discussed appropriately, e.g. by including scientific publications from the relevant subject area. A concluding presentation about the project in English rounds off the internship.

Repeat Examination:

Next semester / End of Semester

(Recommended) Prerequisites:

Fundamentals of molecular plant sciences and cell biology

Content:

Insight into the problem-oriented work with modern methods of life sciences (co-immunoprecipitation, qRT-PCR, GoldenGate cloning, etc.) Acquisition of a profound understanding and ability to apply research methods in the agrobiosciences. Insights into the scientific approach to questions from relevant research projects, e.g. MAMP recognition, molecular evolution of plant defence, plant susceptibility factors. Learning how to present research results.

Intended Learning Outcomes:

After participating in the module course, students are able to create experimental solutions for current problems in phytopathological research. By working on and participating in current research projects, students gain a deeper understanding of how results are to be evaluated against the experimental background. In addition to methodological skills, primarily in molecular biological,

protein biochemical and bioinformatics methods, independent action and autonomous decision-making are encouraged. The performance of laboratory experiments forms the basis for the acquisition of technical competence.

Teaching and Learning Methods:

Practical laboratory work; instructional talks, demonstrations, experiments, literature work, data analysis/result discussions, presentation of results, practice of laboratory technical skills and working techniques, preparation of protocols.

Media:

Protocols and scientific literature

Reading List:

Introductory technical literature on the respective topics and methods is made available in the form of publications.

Responsible for Module:

Ralph Hückelhoven hueckelhoven@wzw.tum.de

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:

Forschungspraktikum Agrobiowissenschaften Pflanze/Phytopathologie (Forschungspraktikum, 10 SWS)

Hückelhoven R, Hausladen J, Engelhardt S, Ranf-Zipproth S, Schempp H, Stam R, Stegmann M

For further information in this module, please click campus.tum.de or [here](#).

Core Subject Zoology / Animal Sciences | Vertiefung Zoologie / Tierwissenschaften

Module Description

ME2522: General Pharmacology for Students of Biological Sciences | Allgemeine Pharmakologie für Studierende der Biowissenschaften

Version of module description: Gültig ab summerterm 2012

Module Level: Bachelor	Language: German	Duration: one semester	Frequency: summer semester
Credits:* 3	Total Hours: 90	Self-study Hours: 60	Contact Hours: 30

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

Description of Examination Method:

Prüfungsdauer (in min.): 60 schriftlich.

Das Modul wird mit einer schriftlichen Prüfung abgeschlossen. Die Studierenden zeigen in der Klausur, ob sie in der Lage sind, das erlernte Wissen zu strukturieren und die wesentlichen Aspekte darzustellen. Die Prüfungsfragen umfassen das gesamte im Modul erworbenen Lernergebnisse. Die Antworten erfordern teils eigene Formulierungen teils Ankreuzen von vorgegeben Mehrfachantworten.

Repeat Examination:

End of Semester

(Recommended) Prerequisites:

keine

Content:

Im Rahmen der Vorlesung werden Kenntnisse zu molekularen Grundlagen der Pharmakologie, Pharmakodynamik, -kinetik, -genetic erworben. Mechanismen und Wirkungen von Arzneimittelgruppen und Organopharmakologie werden erlernt. Weitere Themengebiete sind ,Elektrolyt- und Wasserhaushalt, Blutdruck, Blut, Hormone, ZNS, Schmerz und Infektionskrankheiten.

Intended Learning Outcomes:

Nach der Teilnahme besitzen die Studierenden Kenntnisse in den Grundlagen der Pharmakologie sowie Rezeptormodelle, Pharmakodynamik und -kinetik. Sie haben die grundlegenden

Wirkmechanismen der großen Arzneimittelgruppen kennengelernt und können diese Kenntnisse auf die Behandlung häufiger Krankheitsbilder übertragen.

Teaching and Learning Methods:

Lehrtechnik: Vorlesung

Lernaktivitäten:

" Auswendiglernen

" Studium von Literatur

Lehrmethode

" Präsentation

" Vortrag

In der Vorlesung wird das nötige Wissen durch Vorträge und Präsentationen der Lehrstuhlmitarbeiterinnen und -mitarbeitern gelehrt. Die Studierenden werden zum Studium der Literatur und der inhaltlichen Auseinandersetzung mit den Themen angeregt.

Media:

PowerPoint, Tafelarbeit, Skriptum

Reading List:

Pharmakologie und Toxikologie: Arzneimittelwirkungen verstehen - Medikamente gezielt einsetzen von Heinz Lüllmann, Klaus Mohr und Lutz Hein (Gebundene Ausgabe - 14. April 2010)

Responsible for Module:

Stefan Engelhardt (Stefan.Engelhardt@tum.de)

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:

Allgemeine Pharmakologie für Studierende der Biowissenschaften (Bachelor) (Vorlesung, 2 SWS)
Welling A [L], Avramopoulos P, Dueck A, Engelhardt S, Laggerbauer B, Lang A, Rammes G,
Welling A

For further information in this module, please click campus.tum.de or [here](#).

Module Description

WZ2515: Course block: Bat bioacoustics | Blockpraktikum: Bioakustische Signale von Fledermäusen

Version of module description: Gültig ab summerterm 2017

Module Level: Bachelor	Language: German/English	Duration: one semester	Frequency: summer semester
Credits:* 3	Total Hours: 90	Self-study Hours: 50	Contact Hours: 40

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

Description of Examination Method:

The module-related examinations will be a Lab-performance (oral and written report) in which the students should explain the theoretical background and the applied techniques of sound recordings (e.g. AD-conversion, microphone-properties, data handling) an analysis of bio-acoustic signals (e.g. frequency spectra, frequency- and temporal modulation spectra).

Repeat Examination:

Next semester

(Recommended) Prerequisites:

Basic knowledge in neurophysiology/zoology is required. Prior attending of the lectures, 'Neurobiology' and 'Sensory physiology' is recommended.

Content:

The Intention of the course is to give an introduction into the mechanism of vocalisation in bats (echolocation and social communication). Students will record bat vocalisations in the field and analyse them in the lab. State-of-the-art methods for sound recordings and analysis will be introduced and applied (digital sound processing, Matlab®). Besides this, the course will also cover ecological aspects of bio-sonar in bats. Students will give reports on local bat species at the beginning of the course and present the results of their own sound analyses at the end of the course.

Intended Learning Outcomes:

Upon completion of the module, students are able:

a) to record an analyse bio-acoustic signals.

b) Students will know about the biology of bats and the biological mechanisms of vocalisation in bat and other mammals.

c) Basic programming skills in Matlab® for sound analysis.

Teaching and Learning Methods:

Field- and Lab work, oral presentation, introduction into technical equipment; self-study, practical work,

Media:

study of specialist literature, powerpoint

Reading List:

E.g. Biologie der Fledermäuse, Neuweiler, 1993, Die Fledermäuse Europas, Dietz/Kiefer, 2014. Introductions into Matlab® e.g. „Matlab® for Neuroscientists“ (Wallisch et al., Academic Press). Specialist literature will be provided during the course.

Responsible for Module:

PD Dr. Uwe Firzlaff, Prof. Harald Luksch

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:

Blockpraktikum: Bioakustische Signale von Fledermäusen (Übung, 3 SWS)

Firzlaff U

For further information in this module, please click campus.tum.de or [here](#).

Module Description

WZ0448: Introduction to Ethology | Einführung in die Verhaltensbiologie

Version of module description: Gültig ab winterterm 2020/21

Module Level: Bachelor	Language: German	Duration: one semester	Frequency: winter semester
Credits:* 3	Total Hours: 50	Self-study Hours: 20	Contact Hours: 30

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

Description of Examination Method:

Aufgrund des Pandemiegeschehens wird die alternative Prüfungsform "unbeaufsichtigte elektronische Fernprüfung als einmalige Übungsleistung" (60 min, Online-Prüfung: WZ0448o) angeboten.

Repeat Examination:

Next semester

(Recommended) Prerequisites:

Inhalt. Vorauss.: Voraussetzung sind grundlegende Kenntnisse der Zoologie und Ökologie

Content:

Inhalt: Einführung, Natürliche Selektion, Soziale Organisation bei Primaten, Habitat und Nahrungswahl, Räuber / Beute, Das Leben in Gruppen, Sexueller Konflikt und sexuelle Selektion, Paarungssysteme und Brutpflege, Alternative Paarungssysteme, Kooperation, Altruismus bei sozialen Insekten, Der Bau von Signalen.

Intended Learning Outcomes:

Ziel: Nach der Teilnahme an dem Modul besitzen die Studierenden grundlegende theoretische Kenntnisse der Ethologie, speziell der Verhaltensökologie. Im Vordergrund steht somit die Tatsache, dass Verhaltensweisen, die zum Überleben und zur Fortpflanzung eines Tieres beitragen, von der Ökologie abhängig sind. Die Verhaltensökologie will also die Beziehungen zwischen dem Verhalten, der Ökologie und der Evolution von Tieren untersuchen. Die Studierenden sollen in der Lage sein verhaltensökologische Zusammenhänge zu analysieren und interpretieren sowie das erworbene Wissen auf ähnliche Fragestellungen anzuwenden.

Teaching and Learning Methods:

VortragPräsentationen mittels PowerpointSkript (Downloadmöglichkeit)

Media:

Reading List:

Responsible for Module:

Hölter-Koch, Sabine; PD Dr. rer. nat.

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:

Einführung in die Verhaltensbiologie (Vorlesung, 2 SWS)

Hölter-Koch S

For further information in this module, please click campus.tum.de or [here](#).

Module Description

WZ0639: Research Project Molecular and Conservation Genetics | Forschungspraktikum Molecular and Conservation Genetics

Version of module description: Gültig ab winterterm 2020/21

Module Level: Bachelor	Language: German	Duration: one semester	Frequency: winter/summer semester
Credits:* 10	Total Hours: 300	Self-study Hours: 60	Contact Hours: 240

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

Description of Examination Method:

Regular, active participation with 8h per day for 6 weeks is required. The examination performance is a laboratory performance. This will be in the form of a final report (around 8 pages) and a final presentation (20 min). The quality of the laboratory work will be discussed continuously and assessed on the basis of the report. In the laboratory performance, the graduates show that they can implement what has been discussed, that they can then, after familiarization, work on simple and manageable projects in the laboratory largely independently (project-specific and knowledge level-specific, e.g. DNA preparation, microsatellite analysis), process and present the data obtained scientifically and place it in a conservation biology context.

Repeat Examination:

Next semester

(Recommended) Prerequisites:

Basic knowledge of zoology, ecology and genetics should be present.

Content:

Independent project in Conservation Genetics: methods for DNA preparation, PCR, microsatellite establishment, microsatellite analysis, sequencing, SNP establishment, SNP analysis and population genetic evaluation will be learned and applied depending on the project. Results will be interpreted and discussed in a conservation biology context.

Intended Learning Outcomes:

After participating in the module course, students will be able to apply molecular genetic methods in species conservation, understand project concepts, and work on and interpret mainly

independent small-scale projects in the research field of Conservation Genetics. In addition, you will have insight into the organization and design of laboratory procedures. You are capable of organizing laboratory activities on a project basis. You have an understanding of the possibilities and problems of molecular genetic approaches for the conservation of biodiversity.

Teaching and Learning Methods:

Course form/teaching technique: Laboratory teaching

Teaching method: questioning-developing method, individual work or group work, practical demonstrations, independent laboratory activity, experiment.

Learning activities: study of distributed basic information, working on problems and finding solutions, practicing and applying laboratory skills, production of scientific reports.

Media:

Work logs for this lab will be handed out.

Reading List:

- The Condensed Protokolls, From Molecular Cloning: A Laboratory Manual (Sambrook)
- Der Experimentator Genomiks (Mülhart)

Responsible for Module:

Kühn, Ralph; Apl. Prof. Dr. agr. habil.

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:

Forschungspraktikum: "Molecular and conservation genetics" für Bachelor-Studierende (Forschungspraktikum, 16 SWS)

Kühn R

For further information in this module, please click campus.tum.de or [here](#).

Module Description

WZ2478: Research Project Neurophysiology | Forschungspraktikum Neurophysiologie

Version of module description: Gültig ab winterterm 2011/12

Module Level: Master	Language: German/English	Duration: one semester	Frequency: winter/summer semester
Credits:* 10	Total Hours: 300	Self-study Hours: 60	Contact Hours: 240

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

Description of Examination Method:

Time allowed (min.): 20.

The internship is only held after prior consultation with the person responsible for the module! A regular, active participation of the students in the entire internship is expected. A presentation (20min, graded) at the end of the internship will show whether the students are able to present the acquired practical and theoretical skills and how they relate to each other. They should be able to describe, interpret and combine the acquired information in a meaningful way and apply it to similar situations. A protocol is to be kept to check the understanding as well as the ability to describe, evaluate and interpret the experiments carried out during the practical training (ungraded). The grade of the lecture forms the overall grade of the module.

Repeat Examination:

Next semester / End of Semester

(Recommended) Prerequisites:

Basic knowledge in the field of neurophysiology.

Content:

During the internship, the students work on a small research project in the field of neurophysiology. Depending on the specific task, the students work with methods established at the chair (e.g: primary culture of enteric neurons, immunohistochemistry, visualization of neuron activity with voltage-sensitive or calcium-sensitive dyes).

Intended Learning Outcomes:

The students have an insight into the current research focus of the chair. They are given the opportunity to apply the lecture material from the field of neurophysiology and are encouraged to critically evaluate the usefulness of different experimental approaches.

Teaching and Learning Methods:

Teaching techniques and teaching methods: laboratory teaching, experiment. Learning activities: Practice technical and laboratory skills, report production.

Media:

Experiments, presentations

Reading List:

Responsible for Module:

Michael Schemann schemann@wzw.tum.de

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:

For further information in this module, please click campus.tum.de or [here](#).

Module Description

WZ2577: Functional Diversity of Animals | Funktionelle Diversität einheimischer Tiere

Version of module description: Gültig ab winterterm 2020/21

Module Level: Master	Language: German	Duration: two semesters	Frequency: winter/summer semester
Credits:* 5	Total Hours: 150	Self-study Hours: 90	Contact Hours: 60

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

Description of Examination Method:

Aufgrund des Pandemiegeschehens hat der/die Studierende auch die Möglichkeit, an einer beaufsichtigten elektronischen schriftlichen Fernprüfung (Aufsicht mit Proctorio, 60 min.) teilzunehmen (Onlineprüfung: WZ2577-1o). Diese schriftliche Prüfung wird zeitgleich parallel in Präsenz angeboten (WZ2577-1).

Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur (60 min.) und einer Studienleistung in Form eines Berichts (ca. 15 Seiten). Anhand der Klausur zeigen die Studierenden, dass sie Vögel und Säugetiere anhand von Merkmalen erkennen können. Mithilfe des schriftlichen Berichtes zur Exkursion fassen die Studierenden den Lernprozess der Exkursion strukturiert zusammen. Sie zeigen damit, dass sie die gefangenen Insekten benennen, den Insektenordnungen zuordnen und ihre Rolle im Ökosystem beschreiben können.

Repeat Examination:

Next semester

(Recommended) Prerequisites:

Grundvorlesung Ökologie

Content:

Das Modul umfasst folgende Inhalte:

- Grundkenntnisse der einheimischen Fauna unter funktionellen Gesichtspunkten, mit dem Schwerpunkt auf Vögel, Säugetiere und Insekten
- Erkennung von Arten in deren Lebensräumen

Intended Learning Outcomes:

Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, häufige Vögel und Säugetiere in Deutschland zu erkennen und mit dem korrekten Namen und zu benennen. Weiterhin sind sie in der Lage, Insekten den Insektenordnungen zuzuordnen. Die Studierenden können die grundlegenden Funktionen und Lebenszyklen dieser Tiere in ihren Ökosystemen benennen und den Einfluss von Landschaftsveränderungen auf die Tiere analysieren.

Teaching and Learning Methods:

In der ersten Übung im Wintersemester werden Vögel und Säugetiere mit Hilfe von Powerpointfolien und durch die Ausstellung von Präparaten, die die Studierenden eingehend betrachten können, vorgestellt. Der Dozent vermittelt dabei die wichtigsten Erkennungsmerkmale der Arten und ihre Rolle im Ökosystem. In der anschließenden 7-tägigen Exkursion im Sommersemester fangen Studierende unter Anleitung Insekten in ihren Lebensräumen. Im Selbststudium und durch wiederholte Übung lernen die Studierenden die Merkmale der Insektenordnungen sowie häufiger Arten kennen. In Diskussion werden der Lebenszyklus der Arten, ihre Rolle im Ökosystem sowie ihre Bedrohung durch menschliche Aktivitäten ebenso wie Möglichkeiten des Schutzes reflektiert.

Media:

Präsentationen (Powerpoint) vom Dozenten, Bestimmungsbücher für Tiere, Protokoll.

Reading List:

Wird vom Dozenten jeweils zu Beginn der Lehrveranstaltung vorgestellt.

Responsible for Module:

Weißer, Wolfgang; Prof. Ph.D.

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:

Funktionelle Diversität einheimischer Vögel und Säuger (Übung, 2 SWS)

Hof C [L], Hof C, Heinen R, Weißer W

Zoologische Exkursion (Exkursion, 2 SWS)

Künast C, Weißer W

For further information in this module, please click campus.tum.de or [here](#).

Module Description

WZ2694: Research Course in Wildlife Ecology | Forschungspraktikum Wildtierbiologie/ -ökologie

Version of module description: Gültig ab winterterm 2018/19

Module Level: Bachelor	Language: German	Duration: one semester	Frequency: winter/summer semester
Credits:* 10	Total Hours: 300	Self-study Hours: 60	Contact Hours: 240

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

Description of Examination Method:

Das anzufertigende wissenschaftliche Protokoll (Einleitung, Material und Methode, Ergebnisse und Diskussion, Umfang 15-25 Seiten) dient der Überprüfung der Fähigkeit zur Beschreibung, Auswertung und Interpretation der im Praktikum durchgeführten einfacher Experimente zum Thema Wildtierbiologie/-ökologie. Die im Praktikum durchgeführten und im Protokoll beschriebenen Experimente oder Datenanalysen sind darüber hinaus in Form eines Vortrags in der Arbeitsgruppe des betreuenden Dozenten vorzustellen, so dass auch die Fähigkeit zur mündlichen Darstellung der wissenschaftlichen Arbeit und die Befähigung zur über das schriftlich formulierte hinaus überprüft werden kann. Für die gesamte Leistung (Qualität der Feld- und / oder Laborarbeit, Protokoll, Vortrag) wird eine Note vergeben.

Repeat Examination:

Next semester

(Recommended) Prerequisites:

Teilnahme am Modul Tier- Wildökologie WZ1820 oder ähnliche Vorkenntnisse

Content:

Im Rahmen von Labor- und / oder Freilandarbeiten werden Untersuchungsmethoden zur Analyse und Bewertung von wildökologischen Fragestellungen vorgestellt. Im Wesentlichen werden Grundlagen zu Methoden der Raum-Zeitnutzung über Telemetrie und pellet counting, Populationsmonitoring und - schätzung erarbeitet sowie auf Individuenebene Daten zur exakten Altersbestimmung, Konditionsparameter, Stress, Erfassung der Reproduktion und Krankheiten sowie Ernährungsgrundlagen des Wildes erhoben. Die Daten werden mit den gängigen statistischen Methoden quantitativ und qualitativ ausgewertet.

Intended Learning Outcomes:

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Modules haben die Studierenden praktische Erfahrungen im angeleitend und selbständigen Sammeln von Forschungsdaten in der Wildtierökologie, insbesondere z. B. Telemetrische Messungen, Probengewinnung im Feld oder Individualbeobachtungen und deren wissenschaftliche Aufarbeitung. Sie kennen die Probleme der Datengewinnung unter schwierigen Feldbedingungen und können hier schnell Probleme erkennen und selbständig oder in Absprache mit der Praktikumsleitung lösen. Aufarbeitung, Diskussion und Interpretation der Daten kann unter Anleitung und später auch eigenständig durchgeführt werden. Sie haben die grundlegende Fähigkeit zu wissenschaftlichen Arbeitsweisen im Freiland und unter erschwerten Bedingungen gelernt und können die erarbeiteten Ergebnissen im wissenschaftlichen Kontext aufbereiten und präsentieren.

Teaching and Learning Methods:

Schwerpunktmäßig praktische Tätigkeiten in Freiland und Labor unter Anleitungsgesprächen, selbstständiges Arbeiten mit den erlernten Methoden, Teamarbeit

Media:

Reading List:

wissenschaftliche Literaturrecherche ist Teil des Praktikums

Responsible for Module:

König, Andreas; Apl. Prof. Dr. rer. silv. habil.

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:

Forschungspraktikum Wildtierbiologie/-ökologie (Praktikum, 10 SWS)

Dahl S, König A

For further information in this module, please click campus.tum.de or [here](#).

Module Description

WZ2410: Immunology 1 | Immunologie 1

Version of module description: Gültig ab winterterm 2013/14

Module Level: Bachelor	Language: German/English	Duration: one semester	Frequency: summer semester
Credits:* 5	Total Hours: 150	Self-study Hours: 90	Contact Hours: 60

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

Description of Examination Method:

Prüfungsdauer (in min.): 60 schriftlich + 30 mündlich (Seminarvortrag).

Regelmäßige, aktive Teilnahme an den Lehrveranstaltungen wird erwartet, für das Literaturseminar vorausgesetzt (Anwesenheitskontrolle). Das in der Vorlesung erlangte theoretische Wissen und grundlegende Verständnis der Zusammenhänge wird durch eine Klausur (60 min, benotet) überprüft. In der Klausur sollen die Studierenden zeigen, dass sie immunologische Sachverhalte grundsätzlich verstehen und das Fachwissen über die beteiligten Komponenten und Abläufe erlangt haben. Die Prüfungsfragen gehen über den gesamten Vorlesungsstoff. Die Antworten erfordern teils Ankreuzen von vorgegebenen Mehrfachantworten (multiple choice), es können aber auch eigene Formulierungen bzw. das Erstellen von schematischen Zeichnungen gefordert werden. Im Literaturseminar wird jede Woche mindestens eine wissenschaftliche Publikation bearbeitet. Hierbei wird erwartet, dass die teilnehmenden Studierenden alle behandelten Publikationen in Vorbereitung lesen und grundsätzlich verstehen (unter Umständen unter Zuhilfenahme zusätzlicher Literatur). Zusätzlich bereitet jeder Teilnehmer im Verlauf des Literaturseminars eine Publikation für einen Vortrag vor. Hierfür ist eine vorbereitende Literaturrecherche notwendig, um die notwendigen Grundlagen in den Vortrag einzubinden. Durch den Vortrag (benotet) soll ein tieferes Verständnis der behandelten wissenschaftlichen Fragestellung, der fachlichen Grundlagen sowie der verwendeten Methoden deutlich werden. Diese Kriterien fließen zusätzlich zu Qualität von Vortrag und Präsentation in die Vortragsnote ein. Die Gesamtnote des Moduls setzt sich zu gleichen Teilen aus der Klausurnote und der Vortragsnote zusammen.

Repeat Examination:

End of Semester

(Recommended) Prerequisites:

Zum besseren Verständnis der Vorlesung sind gute Kenntnisse der Zell- und Molekularbiologie sowie grundlegende anatomische Kenntnisse hilfreich. Erste Erfahrungen mit dem Lesen wissenschaftlicher Publikationen sind von Vorteil.

Content:

Das Modul soll die Grundlagen der Immunologie vermitteln und gleichzeitig einen ersten Einblick in krankheits-relevante immunologische Zusammenhänge, Methoden der immunologischen Forschung sowie aktuelle Fragestellungen der Immunologie gewähren.

In der Vorlesung werden aufbauend auf der Einteilung in angeborenes und adaptives Immunsystem zunächst die verschiedenen immunologischen Zelltypen und Organe sowie deren Funktion und Wirkungsweise behandelt. Anschließend wird mithilfe dieser Grundlagen der Blick auf das Zusammenspiel der Zellen und Organe im Verlaufe von Immunantworten gerichtet. In Vorlesung und Seminar werden zudem Fragestellungen und Anwendungen aus der immunologischen Grundlagenforschung und medizinischen Anwendungen wie. Autoimmunität und Impfungen erörtert.

Im Literaturseminar werden wissenschaftliche Veröffentlichungen behandelt, welche entweder in der Vergangenheit zu wichtigen und grundlegenden Erkenntnissen in der Immunologie beigetragen haben oder besonders aktuelle immunologische Fragestellungen beinhalten. Diese Publikationen werden von den Dozenten vorgegeben und sollen von allen Teilnehmern in Vorbereitung zum betreffenden Seminartermin gelesen werden. Im eigentlichen Seminar hält jeweils einer der Teilnehmer einen Vortrag über die Publikation, welche dann im Verlauf des Seminars von allen Teilnehmern zusammen mit dem Dozenten besprochen und diskutiert, eventuell auch kritisch beurteilt wird.

Intended Learning Outcomes:

Nach der Teilnahme am Modul 'Immunologie 1' besitzen die Studierenden das grundlegende theoretische Verständnis der Funktion und Wirkungsweise des Immunsystems. Dies beinhaltet zum einen die Kenntnis der beteiligten Organe, Zelltypen sowie das Verständnis der molekularen Grundlagen und des Zusammenspiels dieser Faktoren bei verschiedenen Arten von Immunantworten. Dieses Wissen können die Studierenden auf verschiedene immunologische Fragestellungen anwenden: Sie verstehen zum Beispiel die Abläufe im Körper bei Infektionen und auf welche Weise bestimmte medizinische Anwendungen wie zum Beispiel Impfungen wirken; des Weiteren besteht ein grundlegendes Verständnis von Krankheiten, die durch Fehlfunktionen oder Überreaktionen des Immunsystems charakterisiert sind, wie z.B. Autoimmunerkrankungen. Durch die Teilnahme am Literaturseminar haben die Studierenden grundlegende, in der immunologischen Forschung verwendete Arbeitsmethoden wie z.B. Durchflusszytometrie, ELISA, ELISPOT, T-Zell/Makrophagen-Assays und Immunhistochemie kennengelernt und verstehen, wie diese Methoden zur Aufklärung immunologischer Fragestellungen verwendet werden können. Sie können wissenschaftliche Veröffentlichungen der Immunologie verstehen, analysieren und kritisch bewerten. Im Idealfall sind die ersten Grundlagen für die Kompetenz gelegt, immunologische Fragestellungen zu entwickeln und durch Anwendung der erlernten Methoden experimentelle Lösungsansätze zu formulieren. Wenn das Interesse hierfür geweckt wurde, können die

Studierenden diese Fähigkeit im Modul 'Immunologie 2' oder Immunologie Forschungspraktikum vertiefen.

Teaching and Learning Methods:

Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einem begleitenden Literaturseminar. In der Vorlesung wird das Fachwissen durch Vorträge von Lehrstuhlmitarbeitern vermittelt. Die Studierenden werden zum Eigenstudium der Literatur in Form von Lehrbüchern angeregt. Im Seminar werden die theoretischen Grundlagen mit Hilfe von wissenschaftlichen Originalarbeiten vertieft. Die behandelten Publikationen sollen von allen Teilnehmern gelesen werden um eine Diskussion im Forum zu ermöglichen. Jeder Teilnehmer hält im Verlauf des Seminars einen Vortrag. Zusammenfassung Lernaktivitäten: Studium von Vorlesungsskript, -mitschrift und Literatur; Lesen, Verstehen und Beurteilen von wissenschaftlichen Publikationen, Literaturrecherche, Vorbereitung eines Vortrags, Vortrag.

Media:

Präsentationen mittels Powerpoint,
Skript (Downloadmöglichkeit für Vorlesungsmaterial)

Reading List:

Janeway's Immunobiology (englisch) von Kenneth Murphy, Will Travers und Walport, Verlag: Garland Publishing Inc. ISBN-10: 0815344627.

Abul K. Abbas, Andrew H. Lichtman und Shiv Pillai: Cellular and Molecular Immunology (englisch), Verlag: Saunders, ISBN-10: 9781416031239.

Christine Schütt, Barbara Bröker: Grundwissen Immunologie, Verlag: Spektrum Akademischer Verlag, ISBN-10: 382742027X

Responsible for Module:

Dirk Busch (dirk.busch@mikro.bio.med.tum.de)

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:

Einführung in die Immunologie für Biologen und Biochemiker (Vorlesung, 2 SWS)
Busch D, Friedrich V, Keppler S, Mejias Luque R, Meyer H, Neuenhahn M, Prodjinotho U, Schumann K

Literaturseminar Immunologie (Seminar, 2 SWS)

Busch D, Friedrich V, Keppler S, Mejias Luque R, Neuenhahn M, Prodjinotho U, Schumann K
For further information in this module, please click campus.tum.de or [here](#).

Module Description

WZ8011: Zoological Excursion Lake Garda (Several days) | Mehrtägige Zoologische Exkursion Gardasee

Version of module description: Gültig ab summerterm 2013

Module Level: Bachelor	Language: German	Duration: one semester	Frequency: summer semester
Credits:* 2	Total Hours: 60	Self-study Hours: 25	Contact Hours: 35

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

Description of Examination Method:

Bestanden / Nicht bestanden - Überprüfung durch Mitarbeit vor Ort und Anfertigung eines Protokolls

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:

Grundlegende Kenntnisse in Biologie (Zoologie, Ökologie, Verhaltensbiologie).

Content:

Bestimmung und Beobachtung einheimischer Tiere (hier speziell südlich der Alpen) in ihrer Umwelt, mit Erläuterungen zu Morphologie und Biologie. Vorgestellt und ausprobiert werden verschiedene Fang- und Sammeltechniken, die Bestimmung anhand diverser Bestimmungsliteratur (auch Arbeit mit dichotomen Bestimmungsschlüsseln), die Erarbeitung der Biologie dieser Tiere und ihr Bezug zur entsprechenden Gebietsfauna.

Intended Learning Outcomes:

Überblick zur Biologie einheimischer Tiere, mit Aspekten zu Morphologie, Ökologie, Verhalten und Naturschutz. Anwendung diverser Fang-, Sammel- und Aufbewahrungstechniken. Ansprechen, Bestimmung und Eingliederung von Tieren in ihrem jeweiligen Habitat, mit kritischer Berücksichtigung von Fragen des Arten- und Biotopschutzes.

Teaching and Learning Methods:

Gruppen- und Projektarbeit

Media:

Lebendige Vorstellung von Tieren in ihrem natürlichen Habitat, mit Rückfragen zur Systematik und Biologie.

Reading List:

Diverse Bestimmungsliteratur: Schaefer-Brohmer: Fauna von Deutschland, Bährmann: Bestimmung wirbelloser Tiere, Stresemann: Exkursionsfauna; Kosmos Naturführer, etc.

Responsible for Module:

Roland Gerstmeier (r.gerstmeier@googlemail.com)

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:

For further information in this module, please click campus.tum.de or [here](#).

Module Description

WZ2505: Practical Course in Basic Neurobiology | Neurobiologisches Grundpraktikum

Version of module description: Gültig ab winterterm 2011/12

Module Level: Bachelor	Language: German	Duration: one semester	Frequency: winter semester
Credits:* 5	Total Hours: 150	Self-study Hours: 70	Contact Hours: 80

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

Description of Examination Method:

Die Studierenden bereiten sich anhand des Praktikums-Skriptes auf die jeweils untersuchten neurobiologischen Aspekte vor; der Kenntnisstand wird zu Beginn der Übung teilweise in Antestaten abgefragt. Darüber hinaus werden methodische Aspekte der verwendeten Untersuchungsmethoden und deren Aussagekraft kritisch evaluiert. Im Anschluss an die Übung wird der Kompetenzzuwachs schriftlich abgeprüft (Klausur 60 min). Die Studierenden zeigen in der Klausur, ob sie in der Lage sind experimentelle Untersuchungen neurobiologischer Prozesse zu verstehen und selber zu planen.

Repeat Examination:

Next semester

(Recommended) Prerequisites:

Grundlegende Kenntnisse der Neurobiologie, mindestens auf dem Niveau der Vorlesung "Human- und Tierphysiologie", sollten vorhanden sein. Idealerweise sollte der Besuch dieses Praktikums mit dem gleichzeitigen Besuch der Vorlesung "Neurobiologie" verbunden sein.

Content:

Grundlegende und fortgeschrittene Aspekte der Neurobiologie mit den Unterbereichen
 1. Grundlegendes Ruhe- und Aktionspotenzial, 2. Ableitung von Riesenfasern des Regenwurms, 3. Ableitung und Stimulation von motorischen Elementen bei Insekten, 4. Hörphysiologie beim Menschen, 5. visuelles System und Sehphysiologie, 6. Reflexe, 7. Vestibuläres System, 8. Elektro-Enzephalogramm.

In dem Modul wird die Kompetenz vermittelt, Versuchsabläufe für die Visualisierung und Erarbeitung komplexer Zusammenhänge einzusetzen. Dabei wird Wert darauf gelegt, dass die Versuchsabläufe sukzessive komplexere Inhalte behandeln.

Intended Learning Outcomes:

Nach dem Erfolgreichen Abschluss des Moduls haben die Studierenden wissenschaftlich fundierte, grundlagen-orientierte Kenntnisse zur Neurobiologie und haben ihr theoretisches Wissen in Versuchen und Experimenten überprüft. Sie sind in der Lage, komplexe Zusammenhänge zu verstehen und fundamentale Prinzipien der Neurobiologie durch experimentelle Herangehensweise zu überprüfen und zu verifizieren.

Teaching and Learning Methods:

Veranstaltungsform/Lehrtechnik: Übung

Lehrmethode: Fragend-entwickelnde Methode, Gruppenarbeit, praktische Demonstrationen.

Lernaktivitäten: Studium der ausgeteilten Grundlageninformationen, Materialrecherche, Vorbereiten und Durchführen von praktischen Versuchen, Einbauen von neuen Informationen unterstützt durch fragend- entwickelndes Hinführen und praktische Demonstrationen.

Media:

Ein Skript zu diesem Praktikum wird ausgeteilt bzw. als Download auf Moodle zur Verfügung gestellt. Zusätzlichen Informationen werden auf Moodle kommuniziert (URLs, weitere Texte)

Reading List:

Als grundlegendes Lehrbuch wird "Neuroscience. Exploring the brain." von Bear, Connors, Paradiso aus dem Lippincott, Williams and Wilkins Verlag empfohlen, und zwar in der englischen Variante. Weitere Lehrbücher der Neurobiologie sind für die grundlegenden Inhalte ebenfalls geeignet.

Responsible for Module:

Harald Luksch (Harald.Luksch@wzw.tum.de)

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:

Neurobiologisches Grundpraktikum (Übung, 4 SWS)

Firzlaff U [L], Luksch H, Firzlaff U, Weigel S, Kohl T, Ondracek J

For further information in this module, please click campus.tum.de or [here](#).

Module Description

WZ2504: Advanced Laboratory Course in Animal Morphology | Praktikum für Fortgeschrittene: Morphologie der Tiere

Version of module description: Gültig ab winterterm 2011/12

Module Level: Bachelor	Language: German	Duration: one semester	Frequency: winter semester
Credits:* 4	Total Hours: 120	Self-study Hours: 70	Contact Hours: 50

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

Description of Examination Method:

Prüfungsdauer (in min.): 45 schriftlich.

Regelmäßige, aktive Teilnahme an den Praktikumtagen wird verlangt. Eine Prüfung (45 min, benotet) dient der Überprüfung der in Vorlesung und Praktikum erlernten theoretischen Kompetenzen. Die Studierenden zeigen in der Klausur, ob sie in der Lage sind, das erlernte Wissen zu strukturieren und die wesentlichen Aspekte darzustellen. Sie sollen die erarbeiteten Informationen beschreiben, interpretieren, sinnvoll kombinieren und auf ähnliche Sachverhalte übertragen können. Die Prüfungsnote bildet die Gesamtnote des Moduls. An verschiedenen Kurstagen werden Testate (nicht benotet) zur Überprüfung der im Praktikum erworbenen praktischen Fähigkeiten erteilt.

Repeat Examination:

Next semester

(Recommended) Prerequisites:

Zoologischer Grundkurs einschl. zugehöriger Einführungs-Vorlesung.
Vorlesung Biologie der Organismen.

Content:

Die Studierenden erwerben wissenschaftlich fundierte, grundlagenorientierte Kenntnisse zur Morphologie und Anatomie der tierischen Organismen. Es sollen vor allem Baupläne und Organsysteme im phylogenetischen Zusammenhang kennengelernt sowie praktische Kenntnisse zum Mikroskopieren und Sezieren vermittelt werden.

Baupläne (vertieft) und mikroskopische Anatomie von wirbellosen Tieren und Wirbeltieren:
Ringelwürmer, Krebse, Stachelhäuter, Manteltiere, Neunaugen, Eidechsen, Schweine-Feten.

Intended Learning Outcomes:

Die Studierenden erwerben wissenschaftlich fundierte, grundlagenorientierte Kenntnisse zur Morphologie und Anatomie der tierischen Organismen. Es sollen vor allem Baupläne und Organsysteme im phylogenetischen Zusammenhang kennengelernt sowie praktische Kenntnisse zum Mikroskopieren und Sezieren vermittelt werden.

Teaching and Learning Methods:

Veranstaltungsform/Lehrtechnik: Vorlesung, Praktikum (Übung).

Lehrmethode: Vortrag; im Praktikum Anleitungsgespräche, Demonstrationen, Partnerarbeit, Ergebnisbesprechungen.

Lernaktivitäten: Studium von Vorlesungsskript, -mitschrift, Praktikumsskript und Literatur; Zusammenarbeit mit Praktikumpartner.

Media:

Präsentationen mittels Powerpoint,

Skript (Downloadmöglichkeit für Vorlesungsmaterial), Praktikumsskript

Reading List:

Es ist kein Lehrbuch verfügbar, das alle Inhalte dieses Moduls abdeckt. Als Grundlage oder zur Ergänzung wird empfohlen:

Storch, Welsch: Kükenthal - Zoologisches Praktikum; Spektrum Akademischer Verlag (Pflicht).

Storch, Welsch: Systematische Zoologie Spektrum Akademischer Verlag (empfohlen)

Praktikum-Skript, enthält sezieranleitungen (Pflicht).

Responsible for Module:

Horst Oeckinghaus (Horst.Oeckinghaus@wzw.tum.de)

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:

For further information in this module, please click campus.tum.de or [here](#).

Module Description

WZ1820: Animal and Wildlife Ecology | Tier- und Wildökologie

Version of module description: Gültig ab winterterm 2020/21

Module Level: Bachelor	Language: German	Duration: one semester	Frequency: winter semester
Credits:* 5	Total Hours: 150	Self-study Hours: 60	Contact Hours: 90

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

Description of Examination Method:

Für die Studienleistung hat der/die Studierende aufgrund des Pandemiegeschehens auch die Möglichkeit, an einer beaufsichtigten elektronischen schriftlichen Fernprüfung (Aufsicht mit Proctorio, 60 min.) teilzunehmen (Onlineprüfung: WZ1820-1o). Diese schriftliche Prüfung wird zeitgleich parallel in Präsenz angeboten (WZ1820-1).

Die Modulleistung wird in Form einer schriftlichen Prüfung (Klausur) sowie einer semesterbegleitenden schriftlichen Studienleistung erbracht. In der Klausur soll von den Studierenden nachgewiesen werden, dass sie die theoretischen Grundlagen der Tier- und Wildökologie erinnern können und wichtige Interaktionen und Steuerungsmechanismen verstehen. Das Beantworten der Fragen erfordert teils das Ankreuzen von vorgegebenen Mehrfachantworten (Multiple Choice). Die Prüfungsdauer beträgt 90 Minuten.

Die Studienleistung dient der Überprüfung der praktischen Fähigkeiten in der korrekten Ansprache der wichtigsten heimischen Vogel- und Säugetierarten. Zum Bestehen der Studienleistung müssen die Studierenden innerhalb von 60 Minuten eine vorgegebene Anzahl von Arten korrekt ansprechen. Das Modul ist erfolgreich abgelegt, wenn die Klausur und die Studienleistung bestanden wurden.

Repeat Examination:

Next semester

(Recommended) Prerequisites:

Vorausgesetzt werden grundlegende Kenntnisse der Biologie (Beispielsweise erlangt in dem Module "Biologie" des Bachelorstudiengangs Forstwissenschaft und Ressourcenmanagement)

Content:

1. Grundlagen der Morphologie, Anatomie, Physiologie, Verhalten und Ökologie der wichtigsten Wildarten; Grundlagen über den Einfluss von Wildtieren auf die Vegetation, sowie Grundlagen der wichtigsten Krankheiten der jeweiligen Wildart. Einblick über das Leben und Überleben von Wildpopulationen in der mitteleuropäischen Kulturlandschaft. Ausblick was ist Wildtiermanagement.

2. Systematik, Morphologie und Ökologie der Vertebrata In diesem Kurs werden die wichtigsten heimischen Vögel (160 Arten) und Säugetiere (80 Arten) vorgestellt. Behandelte Gruppen: Vögel: Wasservogel, Singvögel, Rackenvogel, Taubenvogel, Spechte, Hühnervogel und Raubvögel. Säuger: Insectivoren, Hasenartige, Nagetiere, Raubtiere, Huftiere

Intended Learning Outcomes:

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in die Lage die wichtigsten Arten zu erkennen sowie einfache Ansätze in der Steuerung von Populationen, Interaktionen zwischen Populationen oder Tierpopulationen und Vegetation zu beschreiben und zu analysieren. Sie sind weiterhin befähigt, Einflüsse des Menschen auf Wildpopulationen zu beurteilen und kritisch zu bewerten.

Teaching and Learning Methods:

Das Modul setzt sich aus Vorlesungen und begleitenden Übungsveranstaltungen zusammen. In den Vorlesungen werden die Inhalte von den Dozenten in Form von Vorträgen und Präsentationen vermittelt. In den Übungsveranstaltungen üben die Studierenden die Ansprache heimischer Vogel- und Säugerarten. Im Rahmen einer Vorbesprechung werden die Biologie, Ökologie, der Grad der Bedrohung und die wirtschaftliche Bedeutung der wichtigsten Arten diskutiert. Im Kursraum haben die Studierenden anschließend die Möglichkeit, die wichtigsten Bestimmungsmerkmale an Präparaten zu studieren.

Media:

Power Point, Tierpräparate

Reading List:

Wird in den Modulveranstaltungen bekannt gegeben.

Responsible for Module:

König, Andreas; Apl. Prof. Dr. rer. silv. habil.

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:

Zoologische Formenkenntnis (B.Sc. Forst) (Übung, 2 SWS)

Hof C [L], Hof C, Heinen R, Weißer W

Wildbiologische Übung (Übung, 1 SWS)

König A, Dahl S

Wildbiologie (Vorlesung, 3 SWS)

König A [L], Dahl S, König A

For further information in this module, please click campus.tum.de or [here](#).

Module Description

WZ0486: Birds in their Natural Habitats | Vögel in ihren natürlichen Habitaten

Version of module description: Gültig ab winterterm 2014/15

Module Level: Bachelor	Language: German	Duration: two semesters	Frequency: winter/summer semester
Credits:* 5	Total Hours: 150	Self-study Hours: 70	Contact Hours: 80

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

Description of Examination Method:

In der schriftlichen Prüfung (30 Minuten) zeigen die Teilnehmerinnen, dass sie wesentliche Merkmale häufiger einheimischer Vogelarten benennen können und diese unter Einbeziehung von Teilinformationen wie z. B. Bewegungsmuster, Verhaltensmuster und Vorkommen in verschiedenen Biotopen oder zu besonderen Jahreszeiten differenzialdiagnostisch auf Art hin ansprechen können und die Aussage dann gegebenenfalls mit weiteren Hinweisen oder erwarteten Merkmalen untermauern bzw. ergänzen können. Die Prüfung erfolgt nicht in der Natur, da die Prüfungsbedingungen hier nicht kontrollierbar sind. Da ein wesentlicher Teil der Exkursionen sich mit den Vogelstimmen beschäftigt und diese gerade bei starker Belaubung im Sommer ein entscheidendes Artmerkmal sind, welches keine Sichtung erfordert, werden im Rahmen der Prüfung auch verschiedene Vogelgesänge präsentiert. Diese müssen dann der jeweiligen Art zugeordnet werden, ggfls. auch der für diesen Gesang oder Ruf typischen Situation oder Jahreszeit. Neben Vogelstimmen können aber auch Fotos und Videoaufnahmen gezeigt werden, die einer schwierigen Beobachtungssituation im Gelände nahekommen. So wird geprüft, ob die in den Exkursionen gemachten Erfahrungen, die ja meist nur Teilaspekte des jeweils beobachteten Vogels zeigt, miteinander kombiniert und ergänzt werden können.

Repeat Examination:

Next semester / End of Semester

(Recommended) Prerequisites:

Content:

Im Sommersemester: Einüben der Bestimmung von Vogelarten anhand ihrer Gesänge und Rufe sowie der im Gelände wahrnehmbaren morphologischen und verhaltensbiologischen Merkmale und ornithologischen Erkennungsmuster wie z. B. Flugbilder oder Schwimm- und Tauchverhalten

im Wasser; Deutung der wichtigsten Verhaltensweisen der heimischen Vogelarten. Im WS: Üben der Erkennung und sicheren Identifizierung v.a. von Wasservögeln unter winterlichen Bedingungen anhand von Morphologie und Verhalten unter Verwendung von starken Ferngläsern und Spektiven.

Intended Learning Outcomes:

Die Teilnehmer sind in der Lage, die wichtigsten heimische Vogelarten anhand ihres Gesanges und bestimmter morphologischer Merkmale im Gelände zu erkennen sowie bestimmte Verhaltensweisen zu interpretieren. Sie können auch aus Teilinformationen korrekte Artbestimmung durchführen oder verschiedene Arten als potentielle Kandidaten benennen und die Wahrscheinlichkeit für die eine oder andere Artbestimmung argumentativ begründen und weitere Merkmale nennen, die zu einer besseren oder finalen Artbestimmung führen könnten.

Teaching and Learning Methods:

Vorlesung (theoretische Grundlagen, Hintergründe, Basiswissen), Exkursion (angewandte Vogelansprache), Gespräch, Austausch.

Im Sommersemester: Theorie-Teil aus zwei jeweils 3-stündigen Vorlesungen sowie 13 jeweils 3-stündigen frühmorgendlichen Exkursionen im Raum Freising (6:00-9:00 Uhr). Auf den Exkursionen wird Erkennen der Stimmen von 20 ausgewählten Vogelarten besonders geübt und so für die Prüfung vorbereitet. Auf den Exkursionen wird an einem Exkursionstag durch jeweils einen teilnehmenden Studierenden Protokoll geführt, in dem alle Beobachtungen entsprechend den gebräuchlichen Regeln ornithologisch-wissenschaftlicher Arbeit erfasst werden. Diese Protokolle werden dann in kommentierter Form an die Gruppe weitergeleitet.

Im Wintersemester: Theorie-Teil aus zwei jeweils 3 stündigen Vorlesungen sowie fünf ganztägige Wintervogel-Exkursionen im südbayerischen Raum (9-18 Uhr), wovon mindestens an 3 Exkursionen teilgenommen werden muss. Für jeden Exkursionstag erstellen 2-3 TeilnehmerInnen ein schriftliches Protokoll, das in kommentierter Form an die Gruppe weitergeleitet wird.

Media:

freie Rede, powerpoint

Reading List:

Feldführer zur Vogelbestimmung, z.B. Heinzel, et. al. Pareys Vogelbuch. Alle Vögel Europas, Nordafrikas und des Mittleren Ostens; Svensson & Grant. Der neue Kosmos-Vogelführer.

Responsible for Module:

Hanno Schaefer (hanno.schaefer@tum.de)

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:

Vögel in ihren natürlichen Habitaten (Vorlesung, ,5 SWS)
Schäfer H

Vogelbestimmung in Wald und Flur (Exkursion, 3 SWS)
Schäfer H

Vogelbestimmung im Winter (Exkursion, 1,5 SWS)

Schäfer H [L], Schäfer H

For further information in this module, please click campus.tum.de or [here](#).

Module Description

WZ2493: Ethological Observations on Primates in the Zoo | Verhaltensbeobachtungen an Primaten im Zoo

Version of module description: Gültig ab winterterm 2011/12

Module Level:	Language:	Duration:	Frequency:
Credits:* 10	Total Hours:	Self-study Hours:	Contact Hours:

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

Description of Examination Method:

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:

Content:

Intended Learning Outcomes:

Teaching and Learning Methods:

Media:

Reading List:

Responsible for Module:

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:

For further information in this module, please click campus.tum.de or [here](#).

Module Description

WZ1307: Zoological Field Biology | Zoologische Freilandbiologie

Version of module description: Gültig ab winterterm 2019/20

Module Level: Bachelor	Language: German	Duration: one semester	Frequency: summer semester
Credits:* 3	Total Hours: 90	Self-study Hours: 30	Contact Hours: 60

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

Description of Examination Method:

Die Prüfungsleistung wird in Form eines benoteten schriftlichen Berichts (Laborleistung) erbracht, der die auf der Übung erhobenen Daten und ermittelten Arten zusammenfasst und dokumentiert. Dabei wird jede/r Student/in die zugewiesene Organismengruppe über alle Exkursionsorte hinweg erschöpfend aufführen und in einen systematischen Zusammenhang bringen. Die einzelnen Beiträge der Studierenden werden zu einem Gesamtbericht zusammengefasst. Die Studierenden zeigen mit dem individuellen Beitrag zum Sammelbericht, dass die in den vorbereitenden Terminen erworbenen systematischen Kenntnisse und die Ergebnisse der praktischen Arbeit vor Ort miteinander kombinieren können. Der Bericht fasst die in der Gruppe erworbenen Kompetenzen (theoretische Vorbereitung eines Themas, Datensammlung, Datendokumentation und Bewertung der gewonnenen Ergebnisse) zusammen und macht die Ergebnisse für alle Teilnehmenden zugänglich.

Die individuellen Beiträge im Sammelbericht zur Übung werden jeweils benotet.

Die individuellen Berichte sind spätestens 4 Wochen nach Übungsende vorzulegen. Ansonsten wird die Leistung mit 5,0 bewertet. Eine Wiederholung (Abgabe individueller Bericht) ist dann im Folgesemester möglich.

Das Modul wird erst nach der Beurteilung des Berichts besser als 4,0 als Bestanden verbucht.

Repeat Examination:

Next semester

(Recommended) Prerequisites:

Kenntnisse in grundständiger Zoologie und Ökologie / Biodiversität, beispielsweise im Rahmen der Vorlesung „Grundlagen der Organismen“ und „Grundlagen Ökologie, Evolution und Biodiversität“. Teilnehmer sollten Interesse an Artenerfassung im Freiland haben

Content:

In drei vorbereitenden Terminen wird im Rahmen einer Übung die Artbestimmung anhand von Bestimmungsschlüsseln für verschiedene Organismengruppen eingeübt. Eine einführende Präsentation durch den Übungsleiter führt in die jeweilige Organismengruppe ein und behandelt die Besonderheiten und die Bestimmungsmerkmale. Darüber hinaus wird die ökologische Relevanz der entsprechenden Gruppen angesprochen. Besonderes Augenmerk liegt auf den folgenden Gruppen:

Amphibien/Reptilien

Krebse

Spinnen

Verschiedene Insektengruppen, bspw.

Libellen/Eintagsfliegen/Steinfliegen

Wanzen

Käfer

Schmetterlinge (Tag/Nacht)

Dipteren und Hymenopteren

Während der Übung in der Organisationsform Exkursion werden die oben genannte Inhalte durch Feldarbeit an geeigneten Exkursionszielen in der näheren Umgebung praktisch umgesetzt. Die Studierenden wählen als Zweiterteams jeweils eine dieser Organismengruppen als Spezialgebiet. Diese Teams werden dann während der Übungen bevorzugt die Bestimmung der jeweilig zugeordneten Organismengruppe durchführen und diese dokumentieren.

Die Erfassung, Protokollierung und Auswertung von Ergebnissen wird beispielhaft eingeübt. Als Exkursionsziele sind unterschiedliche Lebensräume (Fließgewässer, Stillgewässer, Wald, Heide, Flußaue, Trockenhänge) vorgesehen. Zusätzlich wird bei zwei Übungsterminen die Biologie, Ökologie und das Rufverhalten einheimischer Fledermäuse besprochen und die Artmerkmale anhand gefangener Exemplare nachvollzogen.

Intended Learning Outcomes:

Nach der Teilnahme an diesem Modul werden die Studierenden die folgenden Fähigkeiten erworben haben:

- aufbauend auf dem Wissen zur Diversität und zur Biologie ausgewählter faunistischer Organismengruppen in Oberbayern Freilanduntersuchungen durchzuführen
- die Arbeit mit anspruchsvollen Bestimmungsschlüsseln beherrschen,
- die Kenntnisse zur Biologie einer Art im Freiland praktisch umzusetzen (auffinden, fangen, 'handling'),
- die Ergebnisse der Exkursion in Form eines wissenschaftlichen Exkursionsberichts festzuhalten

Teaching and Learning Methods:

Veranstaltungsform/Lehrtechnik: Übung (in der Organisationsform der Geländeübung/Exkursion).

Lehrmethode: Vortrag, Fragend-entwickelnde Methode, Gruppenarbeit, Einzelarbeit

Lernaktivitäten: Studium der ausgeteilten Literatur und Bestimmungsschlüsseln, Arbeiten mit Bestimmungsschlüsseln.

Media:

PowerPoint Vortrag, Exponate, Bestimmungsschlüssel, Videos, Präparate.

Reading List:

Literatur wird ausgeteilt bzw. als Download auf Moodle zur Verfügung gestellt. Zusätzliche Informationen werden auf Moodle kommuniziert (URLs, weitere Texte)

Responsible for Module:

Harald Luksch harald.luksch@wzw.tum.de

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:

Zoologische Freilandbiologie (Übung, 4 SWS)

Luksch H [L], Firzlaff U, Kettler L, Luksch H, Weigel S

For further information in this module, please click campus.tum.de or [here](#).

Module Description

WZ2017: Cell Culture Technology | Zellkulturtechnologie

Version of module description: Gültig ab summerterm 2012

Module Level: Bachelor	Language: German	Duration: one semester	Frequency: winter semester
Credits:* 3	Total Hours: 90	Self-study Hours: 60	Contact Hours: 30

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

Description of Examination Method:

Eine Klausur (90 min, benotet) dient der Überprüfung der erworbenen theoretischen Kompetenzen. Die Studierenden zeigen in der Klausur, ob sie in der Lage sind, das erlernte Wissen zu strukturieren und die wesentlichen Aspekte darzustellen. Sie sollen die erarbeiteten Informationen beschreiben, interpretieren, sinnvoll kombinieren und auf ähnliche Sachverhalte übertragen können. Die Klausurnote bildet die Gesamtnote des Moduls.

Repeat Examination:

Next semester

(Recommended) Prerequisites:

Zur erfolgreichen Teilnahme am Modul wird das Basiswissen Zellbiologie aus dem Grundstudium BSc Biologie vorausgesetzt.

Content:

Die Vorlesung dient als theoretische Einführung in die Grundlagen der Zellkulturtechnik. Neben einer allgemeinen Einführung wird hier ein breiter Bereich von Zellkulturtechniken praxisnah vorgestellt. Im Vordergrund stehen unterschiedliche Formen der Kultur von Säugerzellen gepaart mit einer Auswahl an Applikationen, die am Bedarf von Studierenden der Biologie orientiert ist. Grundlagen Zellkulturlabor, Steriltechnik, Kulturmedien, Routinemethoden Zellkulturen Primärkultur, Permanentlinien, Säugerzellkultur (Bsp. Stammzellen), Kultur von Pflanzen-, Verte- und Invertebratenzellen Applikationen Modellsysteme in der Forschung, Toxizitätstests, Tissue engineering, zellbasierte Produktion, Virologie, Gentherapie, Drug discovery mit HTS/HCS etc.

Intended Learning Outcomes:

Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, aus dem Spektrum der Zellkulturtechniken geeignete Methoden zur Bearbeitung konkreter

wissenschaftlicher Fragestellungen auszuwählen und diese, zumindest in Theorie gezielt einzusetzen. Zudem sollen Sie eine fundierte Befähigung darin erlangen, den Einfluss einzelner Parameter der Zellkultur auf das Versuchsergebnis einzuschätzen.

Teaching and Learning Methods:

Lehrtechnik: Vorlesung;

Lernaktivitäten: Studium von Vorlesungsskript, -mitschrift und Literatur.

Media:

Präsentationen mittels PowerPoint (Downloadmöglichkeit für Vorlesungsmaterial); Tafelarbeit

Reading List:

Es ist kein Lehrbuch verfügbar, das alle Inhalte dieses Moduls abdeckt. Das Präsentationsmaterial wird durch spezifische Literaturhinweise für die einzelnen Themen ergänzt. Als Grundlagen werden empfohlen:

Animal Cell Culture -a practical approach (R.I. Freshney), IRL press

Kultur tierischer Zellen (S.J. Morgan, D.C. Darling), Labor im Fokus, Spektrum Verlag

Animal cell culture methods (J.P. Mather, D. Barnes)

Zell-und Gewebekultur (T. Lindl), Spektrum Verlag

Responsible for Module:

Karl Kramer karl.kramer@tum.de

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:

Zellkulturtechnologie: Grundlagen und praktische Anwendungen (Vorlesung, 2 SWS)

Küster B [L], Kramer K

For further information in this module, please click campus.tum.de or [here](#).

Module Description

WZ2455: Practical Course in Neurobiology of Arthropods | Forschungspraktikum Neurobiologie von Arthropoden

Version of module description: Gültig ab summerterm 2012

Module Level: Master	Language: German/English	Duration: one semester	Frequency: winter/summer semester
Credits:* 10	Total Hours: 300	Self-study Hours: 60	Contact Hours: 240

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

Description of Examination Method:

Regular presence at the laboratory workplace is the basis of the research internship. By writing a protocol of the project, the students show that they are able to structure and convincingly present the data they have acquired themselves. The protocol also shows the students' ability to evaluate the experimental results methodically and correctly, to place them in the context of the research area and to establish a connection between them and hypotheses.

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:

Lecture Animal and Human Physiology (Lv-Nr.920807938).

The lectures Neurobiology (Lv-No. 240866469) and Sensory Physiology (Lv-No. 920996974) are advantageous.

Content:

The research internship covers changing topics in the behavioral and neurobiology of arthropods (mainly insects). Examples are:

"Behavioural experiments on wind-evoked flight of crickets.

"Electrophysiology of filiform hairsensils on the cerci of crickets.

"Electrophysiology of insect infrared- and heat-sensils.

"Studies on the function of insect surfaces.

The results of the experiments are evaluated using modern methods, with special emphasis on statistical analysis and graphic presentation of the data.

Intended Learning Outcomes:

The students acquire the competence to carry out a neuro- or behavioral-biological scientific project under guidance and to present and discuss the results adequately. They get a deeper impression of scientific work in these sub-areas of biology. In addition to the understanding of subject-specific safety and material knowledge, this module focuses on the analysis of a specific scientific problem and the synthesis of the methodological and technical knowledge acquired in the previous semesters.

Teaching and Learning Methods:

Event type/teaching technique: Practical course and seminar.

Teaching method: seminar, question-developing method, group work, presentation

Learning activities: studying the literature distributed, preparing and giving presentations, incorporating new information supported by question and answer sessions.

Media:

Literature is distributed or made available for download on Moodle. The seminar presentations should be created using PowerPoint or similar presentation techniques.

Reading List:

Special literature suitable for the project will be distributed at the beginning of the internship.

Responsible for Module:

Michael Gebhardt (Michael.Gebhardt@wzw.tum.de)

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:

For further information in this module, please click campus.tum.de or [here](#).

Individually Approved Subject-Specific Modules | Individuell genehmigte, fachspezifische Module

Module Description

WZ2981-11: Accredited Module | Anerkanntes Modul

Version of module description: Gültig ab summerterm 2017

Module Level:	Language:	Duration:	Frequency:
Credits:*	Total Hours:	Self-study Hours:	Contact Hours:

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

Description of Examination Method:

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:

Content:

Intended Learning Outcomes:

Teaching and Learning Methods:

Media:

Reading List:

Responsible for Module:

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:

For further information in this module, please click campus.tum.de or [here](#).

Alphabetical Index

A

[WZ2981-11] Accredited Module Anerkanntes Modul	235 - 236
[WZ0187] Additional General Education Subject Allgemeinbildendes Fach	47 - 49
[WZ2504] Advanced Laboratory Course in Animal Morphology Praktikum für Fortgeschrittene: Morphologie der Tiere	218 - 219
[MA9609] Advanced Mathematics and Statistics Höhere Mathematik und Statistik	42 - 44
[WZ1820] Animal and Wildlife Ecology Tier- und Wildökologie	220 - 222
[WZ2393] Aquatic Ecotoxicology of Freshwater Ecosystems Theorie der aquatischen Ökotoxikologie	163 - 164

B

[WZ2604] Basic Genetics with Laboratory Practical Allgemeine Genetik mit Praktikum	8 - 10
[WZ2607] Basic Microbiology with Laboratory Practical Grundlagen Mikrobiologie mit Praktikum	33 - 35
[WZ2009] Biochemical Analytics Biochemische Analytik	87 - 88
[WZ2423] Biochemistry of Reactive Oxygen Species and of Antioxidants Biochemie reaktiver Sauerstoffspezies und Antioxidantien	170 - 172
[WZ2600] Biology of Organisms Biologie der Organismen	15 - 17
[WZ0486] Birds in their Natural Habitats Vögel in ihren natürlichen Habitaten	223 - 225
[WZ2161(2)] Botanical Basic Course Grundkurs Botanik (Anatomie, Histologie und Diversität)	13 - 14
[WZ2369] Botanical Excursion and Seminar Mehrtägige Botanische Exkursion mit Seminar	186 - 187

C

[WZ2017] Cell Culture Technology Zellkulturtechnologie	231 - 232
[CLA31214] Classics of Natural Philosophy Klassiker der Naturphilosophie	62 - 63
Core Subject Ecology Vertiefung Ökologie	133
Core Subject Genetics Vertiefung Genetik	102
Core Subject Interdisciplinary Life Sciences Vertiefung Fachübergreifende Biowissenschaften	87
Core Subject Microbiology Vertiefung Mikrobiologie	121
Core Subject Plant Sciences Vertiefung Pflanzenwissenschaften	167

Core Subject Zoology / Animal Sciences Vertiefung Zoologie / Tierwissenschaften	197
[WZ2515] Course block: Bat bioacoustics Blockpraktikum: Bioakustische Signale von Fledermäusen	199 - 200

D

[WZ2613] Developmental Biology and Genomics Entwicklungsbiologie der Tiere und Genomik	24 - 25
[WZ2612] Developmental Genetics of Plants Entwicklungsgenetik der Pflanzen	22 - 23
[WZ2615] Diversity and Evolution of Mosses Diversität und Evolution der Moose	173 - 174

E

[SZ0488] English - Gateway to English Master's C1 Englisch - Gateway to English Master's C1	52 - 53
[SZ0414] English - Intercultural Communication C1 Englisch - Intercultural Communication C1	50 - 51
[CLA30230] Ethics and Responsibility Ethik und Verantwortung	77 - 78
[WZ2493] Ethological Observations on Primates in the Zoo Verhaltensbeobachtungen an Primaten im Zoo	226 - 227
[WZ2614] Evolution, Biodiversity and Biogeography Evolution, Biodiversität und Biogeografie	26 - 27
[WZ0335] Exercises in Molecular Plant Physiology Practical Molekularbiologisch-Pflanzenphysiologisches Praktikum	184 - 185

F

[WZ2509] Field Course in Experimental Plant Ecology Freilandpraktikum Experimentelle Pflanzenökologie	152 - 153
[WZ1082] Fish Biology and Aquaculture Fischbiologie und Aquakultur	147 - 149
[WZ2521] Food Microbiology Lebensmittelmikrobiologie	123 - 124
[SZ0501] French A1.1 Französisch A1.1	54 - 55
[SZ0516] French A2 Französisch A2	56 - 57
[WZ2577] Functional Diversity of Animals Funktionelle Diversität einheimischer Tiere	207 - 208

[WZ2605] Fundamentals in Cell Biology Grundlagen Zellbiologie	31 - 32
[WZ2609] Fundamentals of Biochemistry and Bioanalytics Grundlagen Biochemie und Bioanalytik	36 - 37

G

[WZ6141] General Ecology Allgemeine Ökologie	11 - 12
General Education Subject Allgemeinbildendes Fach	47
[WZ2503] General Microbiology 2 Allgemeine Mikrobiologie 2	121 - 122
[ME2522] General Pharmacology for Students of Biological Sciences Allgemeine Pharmakologie für Studierende der Biowissenschaften	197 - 198

H

[ED0039] History of Sciences and Technology, 20th and 21st Century Geschichte der Technik im 20./21. Jahrhundert	58 - 59
[WZ0022] Human and Animal Physiology Human- und Tierphysiologie	45 - 46

I

[WZ2410] Immunology 1 Immunologie 1	211 - 213
Individually Approved Subject-Specific Modules Individuell genehmigte, fachspezifische Module	235
[WI000190] Introduction to Business Administration Allgemeine Betriebswirtschaftslehre	64 - 65
[WZ0448] Introduction to Ethology Einführung in die Verhaltensbiologie	201 - 202
[WZ2516] Introduction to Plant Developmental Genetics Einführung in die Entwicklungsgenetik Pflanzen	102 - 103
[WZ2391] Introductory Practical Training Aquatic Systems Biology Einführungspraktikum Aquatische Systembiologie	139 - 140
[SZ06091] Italian B1.2 Italienisch B1.2	60 - 61

J

[SZ0705] Japanese A1.1 Japanisch A1.1	79 - 80
--	---------

L

[PH9010] Laboratory Course in Biophysics Praktikum Biophysik	96 - 97
[WZ2563] Lab Course and Seminar Protein Biochemistry Praktikum Proteinbiochemie mit Begleitseminar	89 - 90
[WZ3234] Life Sciences & Society. An Introduction Lebenswissenschaften & Gesellschaft. Eine Einführung	66 - 68
[WZ2512] Limnology of Lakes Limnologie der Seen	156 - 157

M

[WZ0453] Methods in Protein Biochemistry Methoden der Proteinbiochemie	94 - 95
[WZ2692] Microbial Ecology and Microbiomes Mikrobielle Ökologie und Mikrobiome	128 - 129
[WZ2662] Modern Topics in Evolutionary Biology Modern Topics in Evolutionary Biology	113 - 114
[WZ0332] Molecular Biology of Plants Molekularbiologie der Pflanzen	182 - 183
[WZ2761] Molecular genetics of Plant-Microbe Symbiosis 1 Forschungspraktikum Molekulare Genetik der Pflanzen-Mikrobien Symbiose 1	110 - 112

N

[WZ2705] Natural Resources: Vegetation Natürliche Ressourcen: Vegetation	158 - 160
[WZ2490] Neurogenetics: The Pathoetiology of the Neurological and Psychiatric Diseases Neurogenetische Grundlagen von neurologischen und psychiatrischen Erkrankungen	115 - 116

P

[WZ2372] Pathogenic Microorganisms Mikroorganismen als Krankheitserreger	125 - 127
[CLA21220] Philosophy and History of Probability Philosophie und Geschichte der Wahrscheinlichkeit	75 - 76
[PH9034] Physics for Life Sciences Physik für Life Sciences	18 - 21
[WZ1857] Plant Immunology Pflanzen-Immunologie	192 - 194
[WZ2530] Plant Pathology and Diagnostics Organismische Phytopathologie	188 - 189
[WZ2611] Plant Physiology Grundlagen Pflanzenphysiologie	40 - 41

[WZ2303] Plant-Physiological Practical Training Course Pflanzenphysiologisches Laborpraktikum	161 - 162
[WZ0066] Pollination Biology, Diversity and Evolution of Flowering Plants Bestäubungsbiologie, Diversität und Evolution der Blütenpflanzen	167 - 169
[WZ2470] Practical Course Animal Developmental Genetics Praktikum Entwicklungsgenetik der Tiere	117 - 118
[WZ2505] Practical Course in Basic Neurobiology Neurobiologisches Grundpraktikum	216 - 217
[WZ2610] Practical Course in Biochemistry Grundpraktikum Biochemie	38 - 39
[WZ2138] Practical Course in Membranes and Membrane Proteins Kompaktkurs Membranen und Membranproteine	91 - 93
[WZ2455] Practical Course in Neurobiology of Arthropods Forschungspraktikum Neurobiologie von Arthropoden	233 - 234
[WZ0463] Practical Course in Neurogenetics Forschungspraktikum Neurogenetik	104 - 105
[WZ2273] Practical Course in Phytopathology Forschungspraktikum Phytopathologie	195 - 196
[WZ0334] Practical Course in Plant Physiology Pflanzenphysiologisches Einführungspraktikum	190 - 191
[WZ2616] Practical Course Molecular Phylogenetics Grundkurs Molekulare Phylogenetik	180 - 181
[WZ0065] Practical in Organismic and Molecular Microbiology Praktikum Organismische und Molekulare Mikrobiologie	130 - 132

R

[WZ1647] Remediation of Contaminated Sites - Lecture and Exercises Altlastensanierung - Vorlesung und Übungen	133 - 135
Required Courses Pflichtmodule	8
Required Elective Optional Courses Wahlpflicht- und Wahlmodule	87
[WZ2251] Research Course in Aquatic Ecotoxicology Forschungspraktikum Grundlagen der aquatischen Ökotoxikologie	150 - 151
[WZ2694] Research Course in Wildlife Ecology Forschungspraktikum Wildtierbiologie/ -ökologie	209 - 210
[WZ2660] Research Practical in Terrestrial Ecology Einführung in die Forschungsmethoden der terrestrischen Ökologie	143 - 144
[WZ2379] Research Project Introduction to Plant Systems Biology Forschungspraktikum Einführung Pflanzensystembiologie	175 - 176
[WZ0639] Research Project Molecular and Conservation Genetics Forschungspraktikum Molecular and Conservation Genetics	145 - 146

[WZ0639] Research Project Molecular and Conservation Genetics Forschungspraktikum Molecular and Conservation Genetics	203 - 204
[WZ2478] Research Project Neurophysiology Forschungspraktikum Neurophysiologie	205 - 206
[WZ2517] Research Project Plant Developmental Genetics 1 Forschungspraktikum Entwicklungsgenetik der Pflanzen 1	106 - 107
[WZ2534] Research Project Wildlife Genetics Forschungspraktikum Wildtiergenetisches Praktikum	154 - 155
[WZ2386] Research Project 1 on Plant Molecular Biology Forschungspraktikum 1 - Molekularbiologie der Pflanzen	177 - 179
[WZ2758] Research Project: Introduction to Evolutionary Genetics Forschungspraktikum: Einführung in die Evolutionsgenetik	108 - 109

S

[WZ3096] Scientific Computing for Biological Sciences with Matlab Scientific Computing for Biological Sciences with Matlab	100 - 101
[WZ1825] Soil Science Bodenkunde	136 - 138
[SZ1201] Spanish A1 Spanisch A1	69 - 70
[SZ1218] Spanish B1.1 Spanisch B1.1	83 - 84
[SZ1219] Spanish B2.1 Spanisch B2.1	85 - 86
[SZ1212] Spanish C1 - Spain and Latin America - Yesterday and Today Spanisch C1 - España y América Latina ayer y hoy	81 - 82
[WZ2659] Speciation From Population Genetics to Phylogenetics Artbildung von Populationsgenetik zu Phylogenetik	119 - 120
[WZ2370] Statistical Analysis of Biological Data Using R Statistische Auswertung biologischer Daten unter Anwendung von R	98 - 99
[WZ2603] Subject Specific Key Skills in Current Issues in the Field of Biology Fachspezifische Qualifikation in aktuellen Themen der Biologie	28 - 30

T

[MCTS9002] Technology and Society Technik und Gesellschaft	71 - 72
[WZ2575] Terrestrial Ecology 1 Terrestrische Ökologie 1	165 - 166

W

[CLA21109] What Can I Know? - Classics of Epistemology Was kann ich wissen? - Klassiker der Erkenntnistheorie	73 - 74
[WZ2026] Working under GLP Standards Einführung in das Arbeiten unter GLP (Gute Laborpraxis)	141 - 142

Z

[WZ8011] Zoological Excursion Lake Garda (Several days) Mehrtägige Zoologische Exkursion Gardasee	214 - 215
[WZ1307] Zoological Field Biology Zoologische Freilandbiologie	228 - 230