Module Catalog

B.Sc. Life Sciences Biology
TUM School of Life Sciences
Technische Universität München

www.tum.de/
www.ls.tum.de/ls/startseite/

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 266

[20211] Life Sciences Biology | Life Sciences Biologie
- **[CH0142] General and Inorganic Chemistry with Laboratory Course** | Allgemeine und Anorganische Chemie mit Praktikum 8 - 9
- **[WZ0089] Introduction to Biology of Organisms** | Grundlagen Biologie der Organismen 10 - 12
- **[MA9609] Advanced Mathematics and Statistics** | Höhere Mathematik und Statistik 13 - 15
- **[WZ0128] Introduction to Genetics and Cell Biology** | Grundlagen Genetik und Zellbiologie 16 - 18
- **Required Modules** | Pflichtmodule 19
  - **[PH9034] Physics for Life Sciences** | Physik für Life Sciences 19 - 22
  - **[WZ0192] Subject Specific Key Skills in Current Issues in the Field of Biology** | Fachspezifische Qualifikationen Life Sciences 23 - 25
  - **[WZ0129] Introduction to Bioinformatics** | Grundlagen Bioinformatik 26 - 28
  - **[WZ0132] Introduction to Microbiology with Exercises** | Grundlagen Mikrobiologie mit Übungen 29 - 31
  - **[WZ0159] Introduction to Structures, Tissues and Functions in Animals** | Grundpraktikum Strukturen, Gewebe und Funktionen bei Tieren 32 - 34
  - **[WZ0131] Functional and Comparative Physiology of Plants and Animals** | Funktionelle und vergleichende Physiologie der Pflanzen und Tiere 35 - 37
  - **[WZ0161] Introduction to Genomics and Practical Course in Genetics** | Grundlagen Genomik und genetische Übungen 38 - 40
  - **[WZ0166] Basic practical course biochemistry and bioanalytics** | Grundpraktikum Biochemie und Bioanalytik 41 - 43
  - **[WZ0180] Networking Life Sciences** | Naturwissenschaften vernetzende Biologie 44 - 45
  - **[WZ0214] Doing Research in the Biosciences** | Praxis biowissenschaftlicher Forschung 46 - 47
  - **[WZ0207] Scientific Project Presentation** | Wissenschaftliche Projektvorstellung 48 - 49
  - **[WZ0130] Introduction to Biochemistry and Metabolomics** | Grundlagen Biochemie und Energiestoffwechsel 50 - 52
  - **[CH0144] Organic and Physical Chemistry with Practical Course** | Organische Chemie und Physikalische Chemie mit Praktikum 53 - 56
  - **[WZ0127] Introduction to Ecology, Evolution and Biodiversity** | Grundlagen Ökologie, Evolution und Biodiversität 57 - 59
  - **[WZ0144] Introduction to Developmental Biology** | Grundlagen Entwicklungsbiologie 60 - 62
  - **[WZ0167] Organismic Systemic Interrelationships** | Systemzusammenhänge der Organismen 63 - 65

Interdisciplinary Qualification | Überfachliche Qualifikation 66
[WI000190] Introduction to Business Administration | Allgemeine Betriebswirtschaftslehre 66 - 67
[WZ2700] Forest and Environmental History | Forst- und Umweltgeschichte 68 - 71
[WZ0812] Cultural Competence: Choir and Orchestra | Kulturelle Kompetenz: Chor- und Orchester 72 - 73
[WZ3234] Life Sciences & Society. An Introduction | Lebenswissenschaften & Gesellschaft. Eine Einführung 74 - 76
Language Center | Sprachenzentrum 77
[SZ0209] Chinese A1.1 | Chinesisch A1.1 77 - 78
[SZ0210] Chinese A1.2 | Chinesisch A1.2 79 - 80
[SZ0211] Chinese A2.1 | Chinesisch A2.1 81 - 82
[SZ0488] English - Gateway to English Master's C1 | Englisch - Gateway to English Master's C1 83 - 84
[SZ0501] French A1.1 | Französisch A1.1 85 - 86
[SZ0502] French A1.2 | Französisch A1.2 87 - 88
[SZ0602] Italian A1.1 | Italienisch A1.1 89 - 90
[SZ07052] Japanese A1.1 + A1.2 | Japanisch A1.1 + A1.2 91 - 92
[SZ1808] Korean A1.1 | Koreanisch A1.1 93 - 94
[SZ1701] Norwegian A1 | Norwegisch A1 95 - 96
[SZ1702] Norwegian A2 | Norwegisch A2 97 - 98
[SZ0801] Portuguese A1 | Portugiesisch A1 99 - 101
[SZ0901] Russian A1.1 | Russisch A1.1 102 - 103
[SZ0903] Russian A2.1 | Russisch A2.1 104 - 105
[SZ1001] Swedish A1 | Schwedisch A1 106 - 107
[SZ1201] Spanish A1 | Spanisch A1 108 - 109
[SZ1203] Spanish A2.2 | Spanisch A2.2 110 - 112
[SZ1212] Spanish C1 - Spain and Latin America - Yesterday and Today | Spanisch C1 - España y América Latina ayer y hoy 113 - 114
[SZ1218] Spanish B1.1 | Spanisch B1.1 115 - 116
[SZ1219] Spanish B2.1 | Spanisch B2.1 117 - 118
[SZ1002] Swedish A2 | Schwedisch A2 119 - 120
[ED0179] Technology, Nature and Society | Technik, Natur und Gesellschaft 121 - 122
[MCTS9002] Technology and Society | Technik und Gesellschaft 123 - 124
Carl-von-Linde Academy | Carl-von-Linde Akademie 125
[CLA30267] Communication and Presentation | Kommunikation und Präsentation 125 - 126
[CLA31214] Classics of Natural Philosophy | Klassiker der Naturphilosophie 127 - 128

[CLA21220] Philosophy and History of Probability | Philosophie und Geschichte der Wahrscheinlichkeit 129 - 130
[CLA31900] Lecture Series Environment - TUM | Vortragsreihe Umwelt - TUM 131 - 132
[CLA21109] What Can I Know? - Classics of Epistemology | Was kann ich wissen? - Klassiker der Erkenntnistheorie 133 - 134
Elective Modules | Wahlmodule 135
Core Subject Genetics and Biochemistry | Vertiefung Genetik und Biochemie 135
[LS20025] Applied Data Science in the Life Sciences | Applied Data Science in the Life Sciences 135 - 137
[WZ2009] Biochemical Analytics | Biochemische Analytik 138 - 139
[LS20002] Introduction to Epigenetics | Einführung in die Epigenetik 140 - 142
[WZ2516] Introduction to Plant Developmental Genetics | Einführung in die Entwicklungsgenetik Pflanzen 143 - 144
[WZ0463] Practical Course in Neurogenetics | Forschungspraktikum Neurogenetik 145 - 146
[WZ2517] Research Project Plant Developmental Genetics 1 | Forschungspraktikum Entwicklungsgenetik der Pflanzen 1 147 - 148
[WZ2758] Research Project: Introduction to Evolutionary Genetics | Forschungspraktikum: Einführung in die Evolutionsgenetik 149 - 150
[WZ2761] Molecular genetics of Plant-Microbe Symbiosis 1 | Forschungspraktikum Molekulare Genetik der Pflanzen-Mikrobien Symbiose 1 151 - 153
[WZ2616] Practical Course Molecular Phylogenetics | Grundkurs Molekulare Phylogenetik 154 - 155
[WZ0453] Methods in Protein Biochemistry | Methoden der Proteinbiochemie 156 - 157
[WZ2470] Practical Course Animal Developmental Genetics | Praktikum Entwicklungsgenetik der Tiere 158 - 159
[WZ2563] Lab Course and Seminar Protein Biochemistry | Praktikum Proteinbiochemie mit Begleitseminar 160 - 161
[WZ2017] Cell Culture Technology | Zellkulturtechnologie 162 - 163
Core Subject Microbiology | Vertiefung Mikrobiologie 164
[WZ2503] General Microbiology 2 | Allgemeine Mikrobiologie 2 164 - 165
[WZ2521] Food Microbiology | Lebensmittelmikrobiologie 166 - 167
[WZ2692] Microbial Ecology and Microbiomes | Mikrobielle Ökologie und Mikrobiome 168 - 169
[WZ0065] Practical in Organismic and Molecular Microbiology | Praktikum Organismische und Molekulare Mikrobiologie 170 - 171
Core Subject Ecology | Vertiefung Ökologie 172

[WZ1706] Fundamentals in Restoration Ecology | Grundlagen der Renaturierungsökologie 172 - 173
[WZ1825] Soil Science | Bodenkunde 174 - 175
[WZ2423] Biochemistry of Reactive Oxygen Species and of Antioxidants | Biochemie reaktiver Sauerstoffspezies und Antioxidantien 176 - 178
[WZ2026] Working under GLP Standards | Einführung in das Arbeiten unter GLP (Gute Laborpraxis) 179 - 180
[WZ2391] Introductory Practical Training Aquatic Systems Biology | Einführungspraktikum Aquatische Systembiologie 181 - 182
[WZ2660] Research Practical in Terrestrial Ecology | Einführung in die Forschungsmethoden der terrestrischen Ökologie 183 - 184
[WZ1082] Fish Biology and Aquaculture | Fischbiologie und Aquakultur 185 - 187
[WZ2251] Research Course in Aquatic Ecotoxicology | Forschungspraktikum Grundlagen der aquatischen Ökotoxikologie 188 - 189
[WZ2509] Field Course in Experimental Plant Ecology | Freilandpraktikum Experimentelle Pflanzenökologie 190 - 191
[WZ2512] Limnology of Lakes | Limnologie der Seen 192 - 193
[WZ2705] Natural Resources: Vegetation | Natürliche Ressourcen: Vegetation 194 - 196
[WZ2303] Plant-Physiological Practical Training Course | Pflanzenphysiologisches Laborpraktikum 197 - 198
[WZ2370] Statistical Analysis of Biological Data Using R | Statistische Auswertung biologischer Daten unter Anwendung von R 199 - 200
[WZ2575] Terrestrial Ecology 1 | Terrestrische Ökologie 1 201 - 202
Core Subject Plant Sciences | Vertiefung Pflanzenwissenschaften 203
[WZ0066] Pollination Biology, Diversity and Evolution of Flowering Plants | Bestäubungsbiologie, Diversität und Evolution der Blütenpflanzen 203 - 205
[WZ2615] Diversity and Evolution of Mosses | Diversität und Evolution der Moose 206 - 207
[WZ2379] Research Project Introduction to Plant Systems Biology | Forschungspraktikum Einführung Pflanzensystembiologie 208 - 209
[WZ2386] Research Project 1 on Plant Molecular Biology | Forschungspraktikum 1 - Molekularbiologie der Pflanzen 210 - 212
[WZ4217] Forest Genetics | Forstgenetik 213 - 214
[WZ0332] Molecular Biology of Plants | Molekularbiologie der Pflanzen 215 - 216
[WZ0335] Excercises in Molecular Plant Physiology Practical | Molekularbiologisch-Pflanzenphysiologisches Praktikum 217 - 219
[WZ2530] Plant Pathology and Diagnostics | Organismische Phytopathologie 220 - 222
[WZ0334] Practical Course in Plant Physiology | Pflanzenphysiologisches Einführungspraktikum 223 - 224
[WZ1857] Plant Immunology | Pflanzen-Immunologie 225 - 226

Core Subject Zoology Animal Sciences | Vertiefung Tierwissenschaften 227
[WZ0448] Introduction to Ethology | Einführung in die Verhaltensbiologie 227 - 228
[LS20008] Models in Computational Neuroscience (B.Sc.) | Models in Computational Neuroscience (B.Sc.) 229 - 230
[WZ2515] Course block: Bat bioacoustics | Blockpraktikum: Bioakustische Signale von Fledermäusen 231 - 232
[WZ1307] Zoological Field Biology | Zoologische Freilandbiologie 233 - 235
[ME453] Introduction to Pharmacology | Einführung in die Pharmakologie 236 - 237
[WZ0639] Research Project Molecular and Conservation Genetics | Forschungspraktikum Molecular and Conservation Genetics 238 - 239
[WZ2534] Research Project Wildlife Genetics | Forschungspraktikum Wildtiergenetisches Praktikum 240 - 241
[WZ2577] Functional Diversity of Animals | Funktionelle Diversität einheimischer Tiere 242 - 243
[WZ2694] Research Course in Wildlife Ecology | Forschungspraktikum Wildtierbiologie/ -ökologie 244 - 245
[WZ2410] Immunology 1 | Immunologie 1 246 - 248
[WZ2505] Practical Course in Basic Neurobiology | Neurobiologisches Grundpraktikum 249 - 250
[WZ0486] Birds in their Natural Habitats | Vögel in ihren natürlichen Habitaten 251 - 253
[WZ2127] Reproductive Physiology of Vertebrates | Reproduktionsbiologie der Vertebraten 254 - 255
[WZ3096] Scientific Computing for Biological Sciences with Matlab | Scientific Computing for Biological Sciences with Matlab 256 - 257
[WZ1820] Animal and Wildlife Ecology | Tier- und Wildökologie 258 - 260
Optional and Compulsory Elective Modules from Further Core Subjects | Wahlmodule aus weiteren Vertiefungen 261
[WZ2026] Working under GLP Standards | Einführung in das Arbeiten unter GLP (Gute Laborpraxis) 261 - 262
Bachelor's Thesis | Bachelor's Thesis 263
[WZ0211] Bachelor´s Thesis | Bachelor´s Thesis 263 - 265

Module Description

CH0142: General and Inorganic Chemistry with Laboratory Course | Allgemeine und Anorganische Chemie mit Praktikum

Version of module description: Gültig ab summerterm 2018

Module Level: Bachelor	**Language:** German	**Duration:** one semester	**Frequency:** winter semester
Credits:* 10	**Total Hours:** 300	**Self-study Hours:** 180	**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 Klausur (90 Minuten) erbracht. Die Antworten in der Klausur erfordern eigene Berechnungen und Formulierungen. In der Klausur soll nachgewiesen werden, dass in begrenzter Zeit und ohne Hilfsmittel ein Problem erkannt wird und Wege zu einer Lösung gefunden werden können. Die Prüfungsfragen decken sowohl theoretische als auch praktische Aspekte der anorganischen Chemie ab. Die Studiereden sollen z.B. zeigen, dass sie Problemstellungen aus den Bereichen Stöchiometrie, pH-Berechnungen und Elektrochemie analysieren und lösen können. Des Weiteren verstehen die Studierenden u.a. die grundlegenden Eigenschaften der anorganischen Stoffgruppen.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Keine Voraussetzungen notwendig.

Content:
Das Modul behandelt die grundlegenden Konzepte und Methoden der Chemie. Ausgehend vom Atomaufbau werden am Beispiel der anorganischen Chemie aktuelle Modellvorstellungen zur chemischen Bindung und zum molekularen Aufbau diskutiert. Besonderer Wert wird auf die Struktur-Eigenschaftsbeziehungen gelegt. Säure- und Base-Konzepte sowie Elektronentransferreaktionen sind zentraler Bestandteil des Moduls. Im praktischen Bereich werden grundlegende Experimente zur quantitativen Analytik sowie Nachweisreaktionen von Ionen in wässriger Lösung durchgeführt. Die instrumentelle Analytik wird durch Elektrogravimetrie und photometrische Gehaltsbestimmungen repräsentiert.

Intended Learning Outcomes:
Nach der Teilnahme an dem Modul sind die Studierenden in der Lage, einfache Probleme der Struktur und der Bindungsverhältnisse in anorganischen Substanzen selbstständig zu lösen. Desweiteren sind sie in der Lage, grundlegende Problemstellungen aus den Bereichen Stöchiometrie, pH-Berechnungen und Elektrochemie selbständig zu analysieren und zu lösen. Aufgrund der praktischen Ausbildung sind die Studierenden in der Lage die grundlegenden Eigenschaften der anorganischen Stoffgruppen zu verstehen und anorganische Substanzen sowohl quantitativ als auch qualitativ weitgehend selbstständig zu analysieren. Weitere erworbene Schlüsselkompetenzen sind: gute wissenschaftliche Praxis, Protokollführung und sicheres Arbeiten im Labor.

Teaching and Learning Methods:
Das Modul besteht aus einer Vorlesung (4SWS) und einem Praktikum (4SWS). In der Vorlesung werden theoretische Grundlagen vorgestellt und durch anschauliche Experimente begleitet. Studierende werden so zum Studium der Literatur und der inhaltlichen Auseinandersetzung mit dem Thema angeregt. Im Praktikum werden Experimente eigenverantwortlich aufgebaut, durchgeführt, protokolliert und ausgewertet.
Die Lernenden haben die Option, in den Protokollen, Vorbereitungs- und Ergebnisgesprächen die erarbeiteten Informationen überprüfen zu lassen.

Media:
Gemischte Präsentationsformen: PowerPoint Präsentation , Verwendung von tablet PC, Experimentalvorlesung, Laborexperimente, moodle Kurs

Reading List:
Chemie, Charles E. Mortimer, Ulrich Müller 10. Auflage Thieme Verlag
Chemie, Theodore L. Brown, H. Eugene LeMay, Bruce E. Bursten, 10. Auflage Pearson Verlag,
Foliensammlung,
Praktikumsskript

Responsible for Module:
Kühn, Fritz; Prof. Dr. rer. nat.

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Anorganisch-chemisches Praktikum für Life Science Biologie und Ernährungswissenschaften (CH0142) (Praktikum, 4 SWS)
Drees M (Kubo T)

Allgemeine und Anorganische Experimentalchemie (Vorlesung, 4 SWS)
Kühn F (Kubo T)
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ0089: Introduction to Biology of Organisms | Grundlagen Biologie der Organismen

Version of module description: Gültig ab winterterm 2023/24

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:
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 eukaryotischen Organismen verstanden haben, und können die anatomischen Unterschiede und die daraus resultierenden funktionellen Zusammenhänge erläutern. Die Gewichtung der Organismengruppen in der Klausur entspricht der Gewichtung in der Vorlesung.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
keine

Content:
Grundlagen der Zytologie (Pflanzen- und Tierzelle)
- Eukaryoten mit oxygener Photosynthese: Cyanobakterien, Algen (Euglenen, Gold-, Grün-, Braun- und Rotalgen).
- Bau und Systematik der Pilze: Myxomyceten, - Cellulosepilze, Chitinpilze.
- Funktionelle Anatomie der Landpflanzen.
- Systematik und Entwicklung der Landpflanzen: Moose, Farne, Samenpflanzen (Nackt- und Bedecktsamer).
- Funktionelle Anatomie der Landpflanzen. • 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).

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 unregelmäßígen 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:
Allgemeine Bücher zum Überblick:
- Campbell, Biologie, Spektrum-Verlag
- Purves et al., BIOLOGIE, 7. Auflage, Elsevier.
-Speziellere Bücher: Zoologie
- Wehner, R., Gehring, W., Zoologie, 24. Auflage, Thieme-Verlag
- Hickmann und andere: Zoologie, 13. Auflage, Pearson Verlag
- Speziellere Bücher: Botanik
- Nultsch., W.: Allgemeine Botanik. 11. Auflage. Thieme-Verlag.
- Raven und andere: Biologie der Pflanzen. De Gruyter.

Responsible for Module:
Luksch, Harald; Prof. Dr. rer. nat.

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Grundlagen Biologie der Organismen (VO) (Vorlesung, 6 SWS)
Luksch H [L], Benz J, Luksch H, Schäfer H
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, Zuvallsvariable, Verteilung, Dichte, Bernoulli-, Binomial-, Poisson-, Normalverteilung, Näherungsverteilung, Zentraler Grenzwertsatz); Schließende Statistik (Konfidenzintervall, Einstichprobentest 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 zuordnen, Formeln und Vorgehensweisen richtig anwenden und richtige Schlüsse zu ziehen. Die Studierenden wissen um die Bedeutung von Statistikprogrammen und können ausgewählte Standardverfahren benennen und anwenden sowie die Ausgaben richtig zuordnen 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

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

Einführung in die Statistik [MA9602] (Vorlesung, 2 SWS)
Petermeier J

Einführung in die Statistik WZW [MA9605] (Vorlesung mit integrierten Übungen, 2 SWS)
Petermeier J, Aschl F
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ0128: Introduction to Genetics and Cell Biology | Grundlagen Genetik und Zellbiologie

Version of module description: Gültig ab summerterm 2023

Module Level: Bachelor	**Language:** German	**Duration:** one semester	**Frequency:** 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:
Die Prüfungsleistung wird in Form einer schriftlichen Prüfung erbracht, die sowohl aus Multiple-Choice Fragen als auch aus Freitextfragen besteht. Hilfsmittel sind in der Klausur nicht erlaubt. Anhand der Fragen müssen die Studierenden zeigen, dass sie Zellen hinsichtlich Aufbau und Funktionen in ihren molekularen Strukturen verstehen sowie die molekularen Grundlagen der Vererbung erfasst haben. Die Prüfungsdauer beträgt 90 Minuten.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Grundkenntnisse in Biochemie

Content:
• Struktur von Genen, Chromosomen, Genomen
• Replikation, Transkription, Translation
• Zellteilung, Meiose, Mitose
• Vererbung von Einzelgenveränderungen
• Genetische Rekombination
• Regulation der Genexpression
• Rekombinante-DNA-Technologie
• Charakterisierung ganzer Genome, Genomics
• Mutationen, Ursache und Reparaturmechanismen
• Genetische Analyse biologischer Prozesse
• Transponierbare Elemente
• Die Darstellung von Zellen
• Intrazelluläre Kompartimente und Proteinsortierung

• Intrazellulärer Membrantransport
• Das Zytoskelett
• Proteinsortierung; Membranfluss und Vesikeltransport
• Zellkommunikation
• Signaltransduktion, Zell-Zell-Kontakte
• Zellzyklus
• Apoptose
• Immunsystem
• Karzinogenese

Intended Learning Outcomes:
Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung haben die Studierenden ein grundlegendes theoretisches Verständnis und Fachwissen in Genetik und Zellbiologie. Sie verstehen genetische Prinzipien, deren molekulare Grundlagen und die, in der Genetik verwendeten, Modellsysteme. Sie können dieses Wissen mit dem Aufbau und der Funktion der Zelle verknüpfen, so dass sie ein grundlegendes Verständnis der Wechselwirkung von Erbsubstanz, molekularen Strukturen und Zellphysiologie besitzen.

Teaching and Learning Methods:
Das Modul besteht aus zwei Vorlesungen. Dabei werden die theoretischen Grundlagen mit Hilfe von PowerPoint Präsentation und ggf. Tafelbild, teilweise ergänzend durch Audio- und Videopodcasts der Vorlesung dargestellt. Die Studierenden sollten diese Inhalte anhand der zur Verfügung gestellten Präsentationen und der weiterführenden Literatur vertiefen.

Media:
Präsentationen, Vortrag, z. T. auch Audio- und Videoaufzeichnungen der Vorlesung, Tafelbild.

Reading List:
Lehrbücher für den Schwerpunkt Genetik:
Griffiths, A.J.F., Doebley, J., Peichel, C., Wassarman, D.A. (2020) “Introduction to Genetic Analysis” Macmillan International Higher Education
Graw, J., (2021) „Genetik“, Springer Spektrum

Lehrbücher für den Schwerpunkt molekulare Zellbiologie:
Alberts, Heald, Johnson et al, (2020) “Molecular Biology of the Cell” 7th edition, W.W. Norton & Company, NY, USA
“Der kleine Alberts”
Alberts et.al. (2021) “Lehrbuch der Molekularen Zellbiologie” 5. Auflage, Wiley-VCH Verlag GmbH, Weinheim
Löffler/Petrides (2022) “Biochemie und Pathobiochemie“ 10. Auflage, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg

Responsible for Module:
Schneitz, Kay Heinrich; Prof. Dr.

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Zellbiologie (Vorlesung, 3 SWS)
Gütlich M [L], Gütlich M, Kramer K

Genetik (Vorlesung, 3 SWS)
Schneitz K [L], Denninger P, Schneitz K
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Required Modules | Pflichtmodule

Module Description

PH9034: Physics for Life Sciences | Physik für Life Sciences

Version of module description: Gültig ab winterterm 2024/25

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 v0 (in km/h), mit der das Wasser aus der Düse strömen würde, wenn keine mechanische Energie verloren ginge. b) Berechnen Sie die Geschwindigkeit v1 (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 v0 über dem berechneten Wert liegt. d) Berechnen Sie welche Höhe die Fontäne erreichen würde, wenn v0 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 low, electric fields, Gauss-Low, 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 low 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. 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], Wirtensohn S

Physikalisches Praktikum für Life Sciences (Semesterpraktikum) (Praktikum, 3 SWS)
Iglev H [L], Allegretti F
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ0192: Subject Specific Key Skills in Current Issues in the Field of Biology | Fachspezifische Qualifikationen Life Sciences

Version of module description: Gültig ab winterterm 2018/19

Module Level: Bachelor	**Language:** German	**Duration:** one semester	**Frequency:** summer semester
Credits:* 2	**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. Am Ende jeder Diskussionveranstaltung im Rahmen einer allgemeinen Nachbesprechung / Zusammenfassung erfolgt ein kurzes Gespräch mit dem Dozenten bezüglich der neu erworbenen argumentativen oder inhatlichen Kompetenzen. Dazu ist von jedem Studierenden ein kurzer, insgesamt ca. 2-seitiger nicht überschreitener Bericht zu erstellen. In diesem Bericht sind alle angebotenen Diskussionthemen zu listen und jeweils eine kurze Zusammenfassung des Diskutierten niederzuschreiben und eine eigene Interpretation davon abzugeben.

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:
Basiswissen Biologie, Kenntnisse der aktuellen wissenschaftlichen und gesellschaftlichen Diskussion im Bereich biowissenschaftlicher Themen

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.
Beispiele für Themen:
"Anthraxalarm in der EU - Wie sicher sind unsere Labore", "Multiresistente Keime", "Patentierung von Lebewesen", "Ist Bio immer besser?", "Grüne Gentechnik in Deutschland", "Epidemiologie der Nicht-Geimpften", "Der Schutz des Trinkwassers ist öffentliche Aufgabe", "Was ist dran am

Klimawandel", "Brauchen wir noch Zoos","Fachliche Bedeutung der letzten Nobelpreises für die Biowissenschaften", "Männliches und weibliches Gehirn“

Intended Learning Outcomes:
Lernergebnisse sind a) eine reflektierte Position zu aktuellen Themen der Biologie und b) die Fähigkeit, diese Position in fachlicher oder gesellschaftlicher Diskussion zu vertreten. Studierende erkennen, wo ihre Wissens- und Argumentationsgrenzen liegen, werden an ihre Wissensgrenzen geführt und identifizieren Wissenslücken.
Des Weiteren kennen Studierende nach der Veranstaltungsreihe eine Reihe an Lehrstühlen, Fachgebieten und Instituten der Biowissenschaften und erkennen die Relevanz der dort beforschten Fachgebiete für die Wissenschaft und die Gesellschaft.

Teaching and Learning Methods:
Der teilnehmende Jahrgang wird in mehrere (ca. 3 - 4) ca. 15- bis 20-köpfige studentische Gruppen aufgeteilt um eine sinnvolle Gruppengröße für eine Diskussion zu erzeugen. Jede der Gruppen durchläuft alle Stationen und damit alle Themen des Moduls, d. h. besucht alle der an diesem Modul teilnehmenden Lehrstühle/Fachgebiete/Institute mindestens ein Mal. Durch z. B. die Nutzung des am LS/FG/Inst vorhandenen Seminar- oder Bibliotheksraums besteht direkter Kontakt zu den einzelnen Facheinrichtungen.
Typischerweise führt ein Impulsreferat durch den Dozenten (ca. 10-15 Min.) auf das jeweilige Thema hin und gibt erste z. B. kontrovers diskutierte Positionen als Diskussionsgrundlage vor. Für die anschließende Diskussion bilden dann die Studierenden z. B. 2 Gruppen, die innerhalb der nächsten 10 oder 15 Minuten jeweils eine bestimmte Position oder Ansicht für die Diskussion erarbeiten und dann auch vertreten. Durch die 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.

Media:
Beispielsweise Impulsreferat durch den die Veranstaltung leitenden Dozenten, ggf. mit Präsentation, ggf. kopierte Artikel aus Tageszeitungen oder Fachpublikationen, ggf. Informationen aus dem Internet. Ggf. Tafelanschriebe / Whiteboard / Flip-Chart / Moodle

Reading List:
Keine spezielle Fachliteratur, jedoch müssen Kenntnisse zur Hintergrundliteratur zu aktuellen Themen der Biowissenschaften vorhanden sein, z. B. Wissenschaftsteil oder politischer Teil von Tageszeitungen oder Magazinen (Eigenstudium). Vorher auf Moodle zur Verfügung gestellte Texte sollten durchgearbeitet werden.

Responsible for Module:
Luksch, Harald; Prof. Dr. rer. nat.

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

For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ0129: Introduction to Bioinformatics | Grundlagen Bioinformatik

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:** 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 Zoom, 105 min.) teilzunehmen (Onlineprüfung: WZ0129o). Diese Prüfung wird zeitgleich parallel in Präsenz angeboten (WZ0129).

Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur (90 Minuten, Hilfsmittel Taschenrechner).
Mit der Klausur demonstrieren die Studierenden, dass sie die grundlegenden Konzepte und Methoden der Bioinformatik, wie z.B. Genomanalyse, Sequenzvergleich, Datenbanken, Datenbanksuchen und Heuristiken, Sekundärstrukturvorhersage, Genvorhersage in Prokaryoten verstanden haben und komprimiert auch unter zeitlichem Druck wiedergeben können. In der Klausur müssen Fragen durch freie Formulierungen beantwortet werden, algorithmische Probleme sowohl logisch als auch rechnerisch gelöst werden.

Repeat Examination:
End of Semester

(Recommended) Prerequisites:
keine

Content:
Einführung in grundlegende Konzepte und Methoden in der Bioinformatik. Themenschwerpunkte sind u.a.:
- Übersicht über Aufgaben und Ziele der Bioinformatik
- Einführung in die molekularen Grundlagen der Biologie mit Bezug zur Bioinformatik
- Aufgaben der Sequenz- und Genomanalyse
- Grundlagen zu Datenstrukturen

- Einführung in String-Algorithmen zum Sequenzvergleich
- Sequenz-Alignment: Needleman-Wunsch, Smith-Waterman
- Sequenzsuchen in Datenbanken: FASTA, BLAST
- Analyse von Sekundären Sequenzinformationen: Pattern, gewichtete Matrizen, HMM
- Genvorhersagen in Prokaryonten

Intended Learning Outcomes:
Nach erfolgreichem Besuch des Moduls sind die Studierenden in der Lage:
- wichtige Konzepte der Bioinformatik (Aufgaben und Ziele der Bioinformatik, molekulare Grundlagen der Biologie mit Bezug zur Bioinformatik, Sequenz- und Genomanalyse, Datenstrukturen) zu verstehen und wiederzugeben
- standardisierte Methoden der Bioinformatik praktisch anzuwenden (z.B. String-Algorithmen zum Sequenzvergleich, Sequenz-Alignment (Needleman-Wunsch, Smith-Waterman)
- Sequenzsuchen in Datenbanken (FASTA, BLAST) erfolgreich durchzuführe
- Analyse von Sekundären Sequenzinformationen (Pattern, gewichtete Matrizen, HMM) durchzuführen.

Teaching and Learning Methods:
Das gewählte Lehrformat Vorlesung und die gewählten Lehrmethode Vortrag eignen sich besonders gut, grundlegende Konzepte, methodologische Ansätze sowie typische Probleme der Bioinformatik Studierenden zu vermitteln. Mit den Übungen (Studienleistung) werden die Kenntnisse der Studierenden bezüglich der Grundlegenden Methoden zur Analyse bioinformatischer Problemstellungen, wie z.B. globale und lokale Sequenzalignments und Datenbanksuchen, Substitutionsmatritzen, Proteinstrukturvergleich, Sekundärstrukturvorhersage, Genvorhersage, vertieft.
Dazu bereiten die Studierenden Übungsblätter vor, die ein bereits behandeltes Thema der Vorlesung behandeln. Durch intensive Gruppendiskussion mit dem Kursleiter werden die Ergebnisse und die typischen Fehler besprochen.

Media:
Übungsblätter; Präsentation von Folien; Dialog in der Vorlesung; Material auf der Webseite der Veranstaltung.

Reading List:
- Understanding Bioinformatics, M. Zvelebil and J.O.Baum, Garland Science 2008

Responsible for Module:
Frischmann, Dimitri; Prof. Dr. rer. nat.

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Bioinformatik f. Biowissenschaften I (Vorlesung, 2 SWS)
Frischmann D [L], Frischmann D, Parr M

Übung zur Vorlesung Bioinformatik f. Biowissenschaften I (Übung, 2 SWS)

Frischmann D [L], Frischmann D, Parr M
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ0132: Introduction to Microbiology with Exercises | Grundlagen Mikrobiologie mit Übungen

Version of module description: Gültig ab winterterm 2021/22

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:
Eine Klausur (90 Minuten) dient der Überprüfung der erworbenen Kompetenzen. Die Studentinnen und Studenten zeigen in der Klausur, ob sie die erarbeiteten Informationen beschreiben, interpretieren und auf ähnliche Sachverhalte übertragen können sowie die unterschiedlichen Informationen zu einem neuartigen Ganzen verknüpfen können. Die Beantwortung der Prüfungsfragen erfordert auch in den Übungen erarbeitete Kompetenzen, so dass hier theoretisches Wissen mit praktischen Kenntnissen vernetzt wird.
In der Laborleistung (Studienleistung, unbenotet) identifizieren die Studierenden mithilfe von mikroskopischen und physiologischen Methoden eine Auswahl verschiedener Mikroorganismen und zeigen die erlernten Fertigkeiten im sicheren Umgang mit Mikroorganismen. In einem zu den Übungen erstellten Protokoll zeigen die Studierenden, ob sie in der Lage sind, die die wesentlichen Aspekte der von ihnen durchgeführten praktischen Arbeiten darzustellen und zu interpretieren.
Für den erfolgreichen Abschluss des Moduls muss die Laborleistung bestanden werden. Die Modulnote entspricht der Klausurnote.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Grundlagenkenntnisse in Biologie (v.a. Zellbiologie und Genetik) werden erwartet. Zum besseren Verständnis der Vorlesung sind Vorkenntnisse in anorganischer und organischer Chemie und Biochemie erforderlich.

Content:
Im Rahmen der Vorlesung Allgemeine Mikrobiologie werden Grundkenntnisse über Mikroorganismen, im Besonderen über prokaryotische Mikroorganismen, vermittelt. Im Vergleich zu den Eukaryoten werden die Vielfalt und besonderen Eigenschaften der Bakterien und Archaeen

herausgearbeitet. Schwerpunkte liegen im Bereich der Zytologie, Wachstums-, Ernährungs- und Stoffwechselphysiologie. Die Vielfalt der Mikroorganismen, ihre zentrale Bedeutung für globale Stoffkreisläufe, ihre Wechselwirkung mit anderen Lebewesen (Symbiosen, Pathogenität) und ihre Anwendung in biotechnologischen Verfahren werden anhand von Beispielen ebenfalls behandelt. In der Vorlesung zu den Mikrobiologischen Übungen werden insbesondere die Hintergründe und theoretischen Kenntnisse zu den durchgeführten Experimenten vermittelt. Die theoretischen Anteile werden durch einen praktischen Anteil ergänzt. Hier werden v.a. einfache Laborfertigkeiten geübt, z. B. steriles Arbeiten, Anzucht in Nährmedien (aerob, anaerob), Mikroskopieren und mikroskopische Färbetechniken, Identifizierung 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.

Intended Learning Outcomes:
Nach der Teilnahme an dem Modul besitzen die Studierenden das grundlegende theoretische Verständnis und Fachwissen über prokaryotische und eukaryotische Mikroorganismen. Sie haben grundlegende Einblicke in mikrobiologische Techniken und die Fähigkeit, die Bedeutung von Mikroorganismen für Mensch und Umwelt abzuschätzen.
Sie sind in der Lage,
- grundlegende mikrobiologische Arbeitstechniken verlässlich anzuwenden
- mikrobiologische Fragestellungen zu verstehen und fachliche Fragen selbst zu entwickeln.
- Zusammenhänge zwischen Stoffwechselwegen und Stoffumsetzungen durch Mikroorganismen zu verstehen.
- das erworbene Wissen auf vertiefte Fragestellungen anzuwenden.

Das Modul soll den Studierenden weiterhin helfen, Fähigkeiten zum Lösen von Problemen zu entwickeln, sowie das Interesse an Mikrobiologie und die Fähigkeit zur Beurteilung von mikrobiologischen Problemen fördern.

Teaching and Learning Methods:
Veranstaltungsform/Lehrtechnik: Vorlesung mit Präsentation, Tafelarbeit.
Lehrmethode: Vortrag; in den Übungen Anleitung und Führung durch Tutoren, Demonstrationen, Experimente, Partnerarbeit, Ergebnisbesprechungen.
Lernaktivitäten: Studium von Vorlesungsskript und -mitschrift, Praktikumsskript; Üben von labortechnischen Fertigkeiten und mikrobiologischen Arbeitstechniken; Zusammenarbeit mit Praktikumspartner. Protokollführung zur Kontrolle des Verständnisses sowie der Fähigkeit zur Beschreibung, Auswertung und Interpretation der in den Übungen durchgeführten Experimente. Am Ende der Übungen 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:
Präsentationen mittels PowerPoint
Skript (Downloadmöglichkeit für Vorlesungsmaterial)

Reading List:
Das Modul ist nicht an ein einzelnes Lehrbuch angelehnt. Als Ergänzungsliteratur sind geeignet:
K. Munk (Hsg.) Mikrobiologie, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 2. Aufl. 2018.
Madigan, M.T., J.M. Martinko, P. Dunlap, D. Clark. Brock Biology of Microorganisms, Pearson Education, 15. Edition, 2017

Responsible for Module:
Liebl, Wolfgang; Prof. Dr.

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Allgemeine Mikrobiologie (Vorlesung, 2 SWS)
Liebl W

Vorlesung zu Mikrobiologischen Übungen für BEd Naturwiss. Bildung (Lehramt an Gymnasien) (Vorlesung, 1 SWS)
Liebl W [L], Baudrexl M, Edelmann H

Mikrobiologische Übungen für Industrielle Biotechnologie (Übung, 3 SWS)
Liebl W [L], Baudrexl M, Edelmann H

Vorlesung zu Mikrobiologischen Übungen für Biologen (Vorlesung, 1 SWS)
Liebl W [L], Baudrexl M, Edelmann H

Vorlesung zu Mikrobiologischen Übungen für Industrielle Biotechnologie (Vorlesung, 1 SWS)
Liebl W [L], Baudrexl M, Edelmann H

Mikrobiologische Übungen für BEd Naturwiss. Bildung (Lehramt an Gymnasien) (Übung, 3 SWS)
Liebl W [L], Baudrexl M, Edelmann H

Mikrobiologische Übungen für Biologen (Übung, 3 SWS)
Liebl W [L], Edelmann H, Baudrexl M
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ0159: Introduction to Structures, Tissues and Functions in Animals | Grundpraktikum Strukturen, Gewebe und Funktionen bei Tieren

Version of module description: Gültig ab winterterm 2023/24

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:
In der Klausur (90 Minuten) werden die erlernten grundlagen-orientierten Kenntnisse über den Aufbau von tierischen Organismen und ihren Geweben überprüft. Die Studierenden beantworten offene Fragen zur Anatomie der verschiedenen Tiermodelle und zur Histologie von Geweben. Hierbei müssen Spezialisierungen hinsichtlich der verschiedenen Anforderungen an Fortbewegung, Nahrungserwerb, Fortpflanzung und der Interaktion mit der Umwelt beschreiben und vergleichend darstellen. Die Studierenden müssen die tierischen Organismen systematisch einordnen und bestimmen.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Grundkenntnisse in der Biologie der Organismen, Genetik und Zellbiologie sowie der Biochemie.

Content:
Mikroskopie-Einführung, Aufbau von Geweben und Mikroskopie tierischer Gewebe: Bindegewebe, Haut, Knochen, Knorpel; Darm, Lunge, Niere, Leber; Fetttypen, Muskel, Gonaden, Gehirn.
Grundlagen zur Entwicklung und Coelombildung im Tierreich.
Präparation und funktionelle Anatomie ausgewählter tierischer Organismen: beispielsweise Regenwurm, Insekten, Schnecke, Fische, Amphibien, Säuger
Umgang mit Bestimmungsschlüsseln, dichotome Bestimmungsgänge von ausgewählten Taxa (z.B. Fische, Insekten, Amphibien und Reptilien, Säugerschädel).

Intended Learning Outcomes:
Nach dieser Veranstaltung haben die Studierenden wissenschaftlich fundierte, grundlagen-orientierte Kenntnisse zum Aufbau von tierischen Organismen und ihren Geweben und

können diese mit den Funktionen in Zusammenhang setzen sowie vor dem Hintergrund der biochemischen und zellbiologischen Grundlagen rekonstruieren. Die exemplarische Betrachtung von Bauplänen verschiedener Organismen führt zu einem grundlegenden Verständnis von Organismen als Problemlösungspaketen hinsichtlich der verschiedenen Anforderungen an Fortbewegung, Nahrungserwerb, Interaktion mit der Umwelt etc.. Um die jeweiligen organismischen Funktionspakete in die evolutiven Zusammenhänge einzuordnen, haben die Studierenden die Kompetenz zur systematischen Einordnung und Bestimmung von Organismen.

Teaching and Learning Methods:
Im Rahmen einer Vorbesprechung werden die Studierenden auf die Inhalte des jeweiligen Versuchstages vorbereitet. Dabei werden die Studierenden durch aktivierende Fragen zur Mitarbeit angeregt und durch Problemstellungen zum Mitdenken animiert. Falls dabei Verständnisprobleme offensichtlich werden, wird der Stoff erneut in anderer Form besprochen. Diese Wiederholungen und Fragen während des Vortrages unterstützen das kontinuierliche Lernen. Gegebenenfalls können Filmausschnitte und mitgebrachtes Anschauungsmaterial den Stoff über verschiedene Informationskanäle vermitteln und ebenso das nachhaltige Lernen unterstützen. Vorlesungsfolien und begleitende Literatur werden zur Vor- und Nachbereitung zur Verfügung gestellt.
Die praktischen Fähigkeiten werden durch eigene Präparationen von ausgewählten Organismen und die eigene mikroskopische Betrachtung von Dauerpräparaten geschult. Dabei wird mit Hilfe von Tutoren am konkreten Objekt gearbeitet und die Objekte zum Teil durch schematische Zeichnungen visualisiert. Diese Zeichnungen dienen hierbei als Diskussionsgrundlage, um mit den Betreuern die biologische Realisation des zuvor theoretisch besprochenen Inhaltes zu besprechen.

Media:
Präsentationen mittels PowerPoint, Skript, Videos, Präparate, Modelle

Reading List:
Allgemeine Bücher zum Überblick:
•Storch, Welsch: Kükenthal Zoologisches Praktikum, 27. Auflage, Spektrum-Verlag
•Campbell, Biologie, Spektrum-Verlag
•Purves et al., BIOLOGIE, 7. Auflage, Elsevier.
•Wehner, R., Gehring, W., Zoologie, 24. Auflage, Thieme-Verlag
•Hickmann und andere: Zoologie, 13. Auflage, Pearson Verlag

Responsible for Module:
Luksch, Harald; Prof. Dr. rer. nat.

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Grundpraktikum Strukturen, Gewebe und Funktionen bei Tieren (Übung) (Übung, 4 SWS)
Weigel S [L], Firzlaff U, Roustazadeh A, Weigel S

Grundpraktikum Strukturen, Gewebe und Funktionen bei Tieren (Vorlesung) (Vorlesung, 1 SWS)
Weigel S [L], Firzlaff U, Weigel S

For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ0131: Functional and Comparative Physiology of Plants and Animals | Funktionelle und vergleichende Physiologie der Pflanzen und Tiere

Version of module description: Gültig ab winterterm 2023/24

Module Level: Bachelor	**Language:** German	**Duration:** two semesters	**Frequency:** winter/summer semester
Credits:* 10	**Total Hours:** 300	**Self-study Hours:** 195	**Contact Hours:** 105

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

Description of Examination Method:
In der Klausur (120 min., benotet) werden die erworbenen theoretischen Kompetenzen überprüft. Die Studierenden demonstrieren ihre Fähigkeiten, das erlernte pflanzen-,tier- und humanphysiologische Wissen zu strukturieren und die wesentlichen Aspekte darzustellen. Die Studierenden sollen das erarbeite Wissen beschreiben, beurteilen, neu kombinieren und auf ähnliche Sachverhalte übertragen können.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Vorlesungen Biologie der Organismen, Evolution, Biodiversität und Ökologie, Genetik und Zellbiologie.

Content:
Im Rahmen der Vorlesung „ Pflanzenphysiologie“ wird die spezielle Stoffwechselphysiologie der Pflanzen mit den Themenkreisen:
- Energetik, Enzyme, molekularbiologische Arbeitsmethoden
- Photosynthese, Atmung, Lipidstoffwechsel, sekundäre Pflanzenstoffe
- Stickstoff-, Kohlenstoff- und Schwefelkreisläufe
- Einführung in die Entwicklungsphysiologie
- Physiologie der Bewegungen.-

Im Rahmen der Vorlesung „ Tier- und Humanphysiologie“ werden die theoretischen Grundlagen der Tier- und Humanphysiologie behandelt. Inhalte sind
- Grundlagen der Physiologie: Gleichgewichte, Gradienten, Energieformen
- Physiologische Forschungsgebiete, Methoden, Geschichte
- Grundlagen der Erregungsphysiologie bei Nerven und Muskeln

- Organisation und Informationsverarbeitung im Zentralnervensystem der Tiere, Sinnesphysiologie
- Atmung, Kreislauf und Thermoregulation

Intended Learning Outcomes:
Nach der Teilnahme an dem Modul besitzen die Studierenden wissenschaftlich fundierte, grundlagen- und methodenorientierte Kenntnisse zur Physiologie von Organismen. Die Studierenden erwerben folgende Fähigkeiten und Kompetenzen:
- Zentrale Fragestellungen der Physiologie zu erkennen sowie fachliche Fragen selbst zu entwickeln.
- Physiologische Prozesse auf die physikalischen und chemischen Grundlagen zurückzuführen.
- Organismen als komplexe regulierte Netzwerke physiologischer Prozesse zu begreifen und die Konsequenzen von Störungen in diesem Netzwerk vorherzusagen.
- Die Regulationsnetzwerke als Antworten auf die Anforderungen der physikalischen Umwelt zu erkennen und auf die biochemischen und zellbiologischen Grundlagen zurückzuführen.
- Die Gesamtphysiologie eines Organismus als evolutiv entstandenes Lösungspacket für die grundlegenden Anforderungen des Lebens zu verstehen und auch die genetische Ebene in dieses Verständnis zu integrieren.
- Forschungsergebnisse der vergleichenden Physiologie angemessen darzustellen und in ihrer fachlichen Bedeutung und Reichweite einzuschätzen.
- Die Nutzung bzw. Beeinflussung physiologischer Prozesse für angewandte Fragestellungen bspw. im Agrarkontext oder in der Humanphysiologie zu verstehen und auf neue Problemfelder anzuwenden.

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. Lehrvideos und Tafelbilder 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. 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:
Moyes und Schulte, Tierphysiologie, Pearson Verlag

Heldmaier, Neuweiler: Vergleichende Tierphysiologie, 2 Bd, Springer-Verlag
Müller und Frings, Tier- und Humanphysiologie. Eine Einführung, Springer Verlag.
Buchanan et. al. : Biochemistry and Molecular Biology of Plants. Academic Press
Raven, Evert, Eichhorn: Biologie der Pflanzen. De Gruyter Verlag,
Dey, Harborne: Plant Biochemistry. Academic Press, London,
Richter: Stoffwechselphysiologie der Pflanzen. Georg Thieme-Verlag,
Mohr, Schopfer: Pflanzenphysiologie. Springer-Verlag, Heidelberg,
Taiz, Zeiger: Plant Physiology. Benjamin-Cummings Publ., San Diego,
Kleinig, Sitte: Zellbiologie. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart,
Lüttge, Kluge, Bauer: Botanik. Verlag Chemie, Weinheim

Responsible for Module:
Zehn, Dietmar; Prof. Dr.med.

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Human- und Tierphysiologie (Vorlesung, 4 SWS)
Luksch H, Klingenspor M, Zehn D, Pfaffl M

Pflanzenphysiologie [WZ0024] (Vorlesung, 3 SWS)
Schwechheimer C [L], Schwechheimer C, Hammes U
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ0161: Introduction to Genomics and Practical Course in Genetics | Grundlagen Genomik und genetische Übungen

Version of module description: Gültig ab summerterm 2021

Module Level: Bachelor	**Language:** German	**Duration:** one semester	**Frequency:** summer 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 Prüfungsleistung des Moduls wird in Form einer Klausur (90 min) abgenommen.
Die Studierenden zeigen in der Klausur, dass sie in der Lage sind, die erworbenen praktischen Fähigkeiten mit der Kenntnis der theoretischen Grundlagen der Genetik zu verknüpfen z. B. Auswertung von Plasmidkarten und genetischen Segregationsmustern, Grundlagenkompetenzen zur PCR, Plasmidklonierung und Transformation von Pflanzen. Hierbei demonstrieren die Studierenden die Fähigkeit, dass sie ihre erworbenen Kenntnisse beschreiben, beurteilen und auf neue Fragestellungen übertragen können.
Sie setzt das eigene Formulieren von Antworten voraus. Hilfsmittel sind in der Klausur nicht erlaubt.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Grundlagen der Biologie der Tiere und Pflanzen, Genetik und Molekularbiologie

Content:
Genomik - Vorlesung:
Inhaltlich umfasst die VL Genomik etwa ein Jahrhundert Genomforschung bei den Tieren, angefangen von den ersten Kartierungen von Genen auf Chromosomen (Drosophila), der Sequenzierung der ersten Säugetiergenome zur Jahrtausendwende (Maus und Mensch) bis zu den aktuellen Großprojekten zur ersten vollständigen funktionellen Annotation des Säugetiergenoms. Weitere Schwerpunkte sind der Nutzen der Genomforschung zum Verständnis von Krankheiten des Menschen und die Entwicklung moderner Therapiemöglichkeiten bis hin zu den aktuellen Fortschritten bei den Gentherapien. Weitere inhaltliche Schwerpunkte sind die

Metabolomik, Proteomik und Epigenomik deren technologischen Fortschritte die Grundlage für die moderne funktionelle Genomik bilden.
Praktische Übung Genetik:
Die Praktischen Übungen vermitteln ein grundlegendes Methodenspektrum der Genetik und umfassen Gentransfer bei Prokaryonten und Eukaryonten, Präparation und Restriktionsanalyse von Plasmiden, Segregationsanalyse in Pflanzen, Komplementation von Mutanten, praktische Übungen zur transkriptionellen Regulation in Pflanzen, Präparation eukaryontischer DNA und Forensik, Expression von Transgenen.

Intended Learning Outcomes:
Nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul haben die Studierenden ein grundlegendes theoretisches Verständnis der Genomik im Tierreich. Die Studierenden entwickeln ein grundlegendes Verständnis der Wechselwirkung von Erbsubstanz mit seiner molekularen Umgebung und der extra-individuellen Umwelt.
Die Studierenden besitzen grundlegende theoretische und praktische Kenntnisse zu Anwendungen in der allgemeinen Genetik. Sie verstehen Experimente/Versuche zu den grundlegenden Themen der Genetik. Sie sind darüber hinaus in der Lage, analoge Versuche (z.B. Segregationsanalyse in Pflanzen, PCR, Ligation und Restriktionsverdau von Plasmiden, transiente Transformation von Pflanzen mit Agrobacterium tumefaciens) mit Hilfestellung durchzuführen und genetische Daten zu analysieren und zu interpretieren

Teaching and Learning Methods:
Vorlesung: teilweise klassisch frontal, teilweise im „inverted classroom“ Konzept mit selbständiger Vorbereitung durch die Studierenden, Studium von Vorlesungsskripten, Literaturstudium, Fachbücher. Während deutsch gesprochen wird, sind die Folien in der Regel auf Englisch verfasst, so dass die englischen Fachbegriffe mitgelernt werden.

Übung: Die Praktische Übung Genetik setzt sich zusammen aus Aufbau, Durchführung und Auswertung von grundlegenden Versuchen mit genetischer Fragestellung in Zweiergruppen.
Die praktische Arbeit wird durch Einführungsvorlesungen und theoretische Übungen flankiert und durch Tutoren betreut. Während der Vorlesungsteile und der praktischen Arbeit werden die Studierenden durch aktivierende Fragen und Problemstellungen zum aktiven Mitdenken und Problemlösen angeregt. Es wird ausreichend Zeit für Fragen und Diskussionen eingeräumt. Ein Skript für die praktischen Übungen und Vorlesungsfolien werden zur Vor- und Nachbereitung zur Verfügung gestellt

Media:
Powerpoint o.ä. „Folien“, Downloadmöglichkeit für Vorlesungsmaterial, Lehrvideos, Q&A, Diskussion mit den Studentinnen und Studenten

Reading List:
Jochen Graw – Genetik (2021, 7. Auflage erscheint in Kürze)
J.D. Watson et al. - Molecular Biology of the Gene

Lubert Stryer et al. - Biochemie

Responsible for Module:
Hrabé de Angelis, Martin; Prof. Dr. rer. nat.

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

Praktische Übung Genetik (Übung, 4 SWS)
Wurmser C, Bauer E, Scheikl D
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ0166: Basic practical course biochemistry and bioanalytics | Grundpraktikum Biochemie und Bioanalytik

Version of module description: Gültig ab summerterm 2023

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:
Vor jedem Versuch wird durch ein Eingangstestat überprüft, ob die Studierenden die notwendigen Kenntnisse zur Durchführung der üblichen Labormethoden der Biochemie mit dem Ziel der Analyse von Proteinen, Nukleinsäuren, Kohlenhydraten und Lipiden besitzen und die Laborsicherheit für alle Teilnehmer gewährleistet ist. In diesen Testaten (schriftlich oder mündlich, ca. 15 min) werden die Versuchsdurchführung und der theoretische Hintergrund abgefragt. Das Bestehen ist die Voraussetzung für die praktische Versuchsdurchführung unter den gegebenen Laborsicherheitsbestimmungen.

Für jeden Versuch ist eine schriftliche Dokumentation, Auswertung und Diskussion der Versuchsergebnisse in Form eines Protokolls (8-12 Seiten) zu erstellen. Diese Protokolle dienen dem Nachweis der wissenschaftlichen Darstellung von Laborergebnissen und gliedern sich in eine Einleitung zur Thematik, die Zielsetzung sowie eine Beschreibung der eingesetzten Methoden, der experimentellen Durchführung und der erzielten Ergebnisse inklusive deren Interpretation und Diskussion im wissenschaftlichen Kontext. Zudem fließen die äußere Form sowie die Quellenangaben in die Bewertung mit ein. Jedes Protokoll wird mit 0 bis 16 Punkten bewertet. Dieses Protokoll wird pro Versuch und Zweiergruppe bis zu drei Wochen nach dem Versuch eingereicht.

Voraussetzungen für das Bestehen der Laborleistung sind:

• Bestehen aller Eingangstestate mit jeweils mindestens 3 von 8 Punkten
• Persönliche aktive Durchführung aller 8 Versuche unter Einhaltung der Sicherheitsvorschriften und Betriebsanweisungen sowie fachmännischer Umgang mit Geräten, Materialien, Chemikalien und deren Entsorgung
• übersichtliche Dokumentation der Ergebnisse zum Zweck der späteren Auswertung im Rahmen des Protokolls

• Besprechung der Versuchsergebnisse während des Praktikumsversuchs mit Betreuer bzgl. Plausibilität
• Abgabe aller 8 Protokolle, die jeweils mit mindestens 1 Punkt bewertet wurden.
• Die Summe aller Punkte aus den 8 Protokollen muss mindestens 64 betragen (50 % der maximalen Gesamtpunktzahl von 128).

Die Note der Laborleistung errechnet sich aus der Summe der Punkte aus den 8 Protokollen (ab mindestens 64 Punkten gibt es eine 4.0 usw.; der Notenschlüssel kann eingesehen werden).

Sollte einmalig ein Eingangstestat oder Protokoll mit 0 Punkten bewertet worden sein, so muss der entsprechende Versuch wiederholt werden. Wenn mehr als einmal 0 Punkte erhalten wurden (entweder im Eingangstestat oder Protokoll) muss das Praktikum im Folgesemester wiederholt werden.

Bei Nichtbestehen der Laborleistung muss das Praktikum im Folgesemester wiederholt werden.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Es werden keine anderen Module als Teilnahmebedingungen vorausgesetzt. Theoretische und praktische Kenntnisse der Grundlagen der Biochemie (z. B. Biochemie 1 Vorlesung) werden empfohlen.
Der Abschluss einer Laborhaftpflichtversicherung ist obligatorisch.

Content:
Im Praktikum werden grundlegende Arbeitstechniken und -methoden im Rahmen von Laborexperimenten mit Schwerpunkt Proteinbiochemie und Enzymologie unter inhaltlichem Bezug zur Vorlesung „Biochemie 1“ vermittelt:
• Gekoppelter enzymatisch-optischer Test zu Nachweis- und Quantifizierungszwecken
• Ionenaustauschchromatographie
• Absorptionsspektroskopie (UV/VIS)
• Ellman-Assay auf Thiolgruppen
• Gelfiltrationschromatographie
• SDS-Polyacrylamidgelelektrophorese
• Methoden zur Proteinkonzentrationsbestimmung
• ELISA
• Enzymregulation durch allosterische und kovalente Modifikation
• Michaelis/Menten-Kinetik

Intended Learning Outcomes:
Nach der erfolgreichen Teilnahme an dem Modul sind die Studierenden in der Lage, die grundlegenden biochemischen Labormethoden und -techniken zur Analyse von Proteinen, Nukleinsäuren, Kohlenhydraten und Lipiden zu verstehen und eigenständig im Laborexperiment

anzuwenden. Dazu zählen enzymatische, chromatographische, elektrophoretische, spektroskopische, molekularbiologische und immunchemische Verfahren.

Teaching and Learning Methods:
Das Modul besteht aus einem Praktikum, das in der Regel an einem halben Tag pro Woche während des Semesters stattfindet. Dabei werden zusammen mit einem Laborpartner insg. 8 biochemische Versuche durchgeführt. Den Studierenden stehen Laborbereiche mit entsprechender Ausrüstung für die Durchführung der Versuche zur Verfügung. Während des Praktikums führen die Studierenden ein Protokoll zur Dokumentation ihrer Ergebnisse nach guter wissenschaftlicher Praxis. Vorbereitungs- und Ergebnisbesprechungen dienen zur Klärung offener Fragen und weiterführender Aspekte im Zusammenhang mit den Inhalten der Vorlesung Biochemie 1.
Krankheitsbedingt verpasste Einzelversuche können im Einzelfall während des Praktikums oder im folgenden Semester nachgeholt werden.

Media:
Für das Praktikum gibt es ein Skript, das online abrufbar ist und dessen Passwort in der Vorbesprechung bekannt gegeben wird.

Reading List:
Berg, J.M., Tymoczko, J.L., Gatto jr., G.J., Stryer, L., Biochemie. Spektrum Akademischer Verlag; 8. Auflage, 2017
Lehninger, A.L., Nelson, D.L, Cox, M.M., Lehninger Principles of Biochemistry: International Edition, WH Freeman; 7th Edition, 2017
Voet, D.J., Voet, J.G., Pratt, C.W., Lehrbuch der Biochemie, Wiley-VCH, 3. Auflage, 2019

Responsible for Module:
Skerra, Arne; Prof. Dr. rer. nat. habil.

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Biochemisches Grundpraktikum, Biologie (Praktikum, 4 SWS)
Skerra A, Eichinger A, Schlapschy M, Anneser M, Mayrhofer P, Mirwald A, Aigner M
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ0180: Networking Life Sciences | Naturwissenschaften vernetzende Biologie

Version of module description: Gültig ab winterterm 2018/19

Module Level: Bachelor	**Language:** German	**Duration:** one semester	**Frequency:** winter semester
Credits:* 5	**Total Hours:** 150	**Self-study Hours:** 145	**Contact Hours:** 5

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

Description of Examination Method:
Für die Klausur (120 Minuten) werden die angebotenen Themen auf die Studierenden verteilt. Jeder Studierende verfasst in der vorgegebenen Zeit einen Essay zu dem ihm zugewiesenen Thema. Es wird erwartet, dass das die Studierenden das Thema in allen relevanten Aspekten darstellen und diskutieren. Beispielhaft wäre zum Thema „Beteiligung von Sauerstoff in biologischen Prozessen“ der Bogen von der Physik der Gasausbreitung über Diffusionsprozesse, Formen der Sauerstoffproduktion in Pflanzen, Orte des Sauerstoffverbrauchs bis hin zu physiologischen und evolutiven Aspekten.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
keine, da diese Veranstaltung eine singuläre Veranstaltung zur Einübung von strukturierten schriftlichen Essays darstellt und nicht auf einem vorher stattfindenden Modul aufbaut.

Content:
Die Studierenden erhalten zu Beginn des Semesters mehrere Themen, die sich als naturwissenschaftliche Querschnittsthemen eignen (beispielsweise "Beteiligung von Sauerstoff in biologischen Prozessen", „Energiewandlung in der Biologie", "Wasserhaushalt" etc.). Diese Themen sollen umfassend von den naturwissenschaftlichen Grundlagen und biologischen Funktionsmechanismen über systembiologische Apekte bis ggfls. hin zu praktischen Anwendungen oder deren gesellschaftliche Bedeutung erarbeitet werden.

Intended Learning Outcomes:
Nach der Teilnahme an diesem Modul sind Studierende in der Lage, eine strukturierte Darstellung komplexer biologischer und naturwissenschaftlicher Fragestellungen in einer vorgegebenen Zeit

anzufertigen. Sie sind in der Lage, die dafür notwendigen Informationen eigenständig zu suchen, zu verknüpfen, zu strukturieren zu interpretieren und zu bewerten.

Teaching and Learning Methods:
In diesem Modul bekommen die Studierenden in einer einführenden Doppelstunde eine kurze Vorstellungen zur Vorgehensweise und zu den einzelnen Themen. Beispielhaft wird ein Thema hinsichlich des Erwartungshorizonts besprochen. Die vergebenen Themen werden von den Studierenden in eigener Verantwortung und mit eigener Zeiteinteilung bearbeitet und hinsichtlich physikalischer, chemischer, aber auch anatomischer, physiologischer und evolutionsbiologischer Aspekte analysiert. Die Studierenden sollen lernen, für sich Konzepte zur Darstellung dieser Querschnittsthemen zu erstellen.
Die bis zu diesem Zeitpunkt im Studium erworbenen fachlichen Kompetenzen und die Selbstkompetenzen sollen hier an einer schwierigen Fragestellung trainiert und konsolidiert werden.

Media:
Skript mit Darstellung der Themen

Reading List:
Ein Buch zum Gesamtüberblick des Stoffes gibt es nicht, die eigenen Unterlagen des Studiums sowie weitere Quellen können bei der Einarbeitung helfen.

Responsible for Module:
Luksch, Harald; Prof. Dr. rer. nat.

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Naturwissenschaften vernetzende Biologie (Projekt, ,33 SWS)
Luksch H [L], Ebner F, Geist J, Luksch H, Schwab W, Tellier A
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ0214: Doing Research in the Biosciences | Praxis biowissenschaftlicher Forschung

Version of module description: Gültig ab summerterm 2023

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:
Die schriftliche Klausur (60 min.) erfordert das eigene Formulieren von Antworten. Die Lernenden zeigen, dass sie die Grundlagen wissenschaftlicher Arbeit verstanden und in ihrer Konsequenz für die eigene Arbeit durchdrungen haben. Sie belegen, dass sie den Umgang mit wissenschaftlicher Literatur beherrschen und die Regeln des Publizierens auch hinsichtlich der Plagiatsproblematik, Bildrechte und Copyrightfragen kennen. Rechtliche Rahmenbedingungen für die Laborarbeit, good lab practice, Sicherheitsfragen und Dokumentationspflicht und Sicherheitsfragen sind ihnen geläufig. Ebenso können sie den Wissenschaftsbetrieb in Deutschland hinsichtlich der Strukturierung, Finanzierung und Beschäftigungsmöglichkeiten charakterisieren.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Keine, da diese Veranstaltung eine singuläre konzentrierte Einführung in den Wissenschaftsbetrieb darstellt und nicht auf einem vorher stattfindenden Modul aufbaut.

Content:
• Methoden und Hintergrundinformation für die Arbeit als Wissenschaftler:in in Deutschland.
Diese Ringvorlesung behandelt Aspekte, die über die fachlichen Inhalte hinausgehen und eine kompetente Einschätzung des Wissenschaftsbetriebes ermöglichen sowie eine Optimierung der eigenen Arbeit als Wissenschaftler:in.
Themen:
• Wissenschaftliches Arbeiten, Zeit- und Projektmanagement
• Arbeiten mit Literatur, Verwaltung von ~, Publikationsorgane, Publikationsprozess, Maßzahlen bei Publikationen
• Plagiatsproblematik, Copyright, Bildrechte, Bildbearbeitung

• Wissenschaftliche Kommunikation: Tagungen, Workshops, Poster etc.
• Rechtliche Aspekte von Laborarbeit, good lab practice, Dokumentationspflicht, Datensicherheit, Patentfragen
• Wissenschaftliche Forschung in Deutschland: MPI, Helmholtz, Unis, Wirtschaft, Finanzierung und Karrieremöglichkeiten
• Fördermöglichkeiten in der Wissenschaft: DFG, BMBF, Industrie, Stipendien

Intended Learning Outcomes:
Nach der Teilnahme an dieser Lehrveranstaltung haben die Studierenden einen gründlichen Überblick über die Praxis des wissenschaftlichen Arbeitens erhalten und können die Konsequenzen für ihr eigenes Handeln im Wissenschaftsbetrieb einschätzen. Sie können Literatur im Kontext der Impact-Faktoren einstufen und beherrschen die Regeln des Publizierens auch hinsichtlich der Plagiatsproblematik, Bildrechte und Copyrightfragen. Die Studierenden kennen die notwendigen rechtlichen Rahmenbedingungen für die Laborarbeit und können diese für ihre eigene Arbeit anwenden. Weiterhin sind sie in der Lage, den Wissenschaftsbetrieb in Deutschland hinsichtlich der Strukturierung, Finanzierung und Beschäftigungsmöglichkeiten auch in Hinblick auf ihre eigene Karriere zu strukturieren.

Teaching and Learning Methods:
Das Modul besteht aus einer Vorlesung. Dabei werden die Studierenden durch aktivierende Fragen zur Mitarbeit angeregt und durch Problemstellungen zum Mitdenken animiert. Wiederholungen und Fragen während des Vortrages unterstützen das kontinuierliche Lernen. Fallbeispiele vermitteln den Stoff über verschiedene Informationskanäle und unterstützen das nachhaltige Lernen. 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.

Media:
Präsentationen mittels PowerPoint, Skript, biowissenschaftliche Originalpublikationen
Zusätzliches Lernmaterial (links auf aktuelle Artikel in der Tagespresse bzw. Magazinen, Erklärung von in der Vorlesung offen gebliebenen Fragen) bei Verfügbarkeit in moodle zur Verfügung gestellt.

Reading List:
Es gibt keine allgemeine Literatur zu dieser Vorlesung.

Responsible for Module:
Luksch, Harald; Prof. Dr. rer. nat.

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Praxis biowissenschaftlicher Forschung (Vorlesung, 2 SWS)
Luksch H [L], Grusche S, Krüger A, Lemke D, Lindig S, Luksch H, Müller R, Preuß K, Schlindwein B, Schraufstetter C, Somoza M, Werner R
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ0207: Scientific Project Presentation | Wissenschaftliche Projektvorstellung

Version of module description: Gültig ab winterterm 2018/19

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

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

Description of Examination Method:
Die Prüfung erfolgt mündlich. Die Prüfungsdauer beträgt 60 Minuten. Geprüft wird von zwei Prüfern, wobei einer davon der geplante Themensteller und Prüfer für die Thesis ist. Die Prüfung beginnt mit der Vorstellung der geplanten Thesis, z.B. durch Vorlage von schriftlichen Unterlagen oder einer Präsentation durch den Prüfling. Daran schließt sich eine Disputation an, in der das Dargestellte und die zu Grunde liegenden Methoden hinterfragt werden.

Repeat Examination:
Next semester / End of Semester

(Recommended) Prerequisites:
Es müssen satzungsgemäß ausreichende fachliche Credits nachgewiesen werden.

Content:
Darstellung der geplanten Abschlussarbeit, z. B. die Punkte
• aktueller Stand der Forschung
• die daraus ableitbare Fragestellung
• Material und Methoden
• statistische Tests
• Auswertung
• Mögliche Schwierigkeiten und alternative Lösungsansätze
• Mögliche Chancen und Fragestellungen, die sich aus der Arbeit für weitere Forschungen ergeben könnten
• Zeitplan
• Angrenzende Themen und Techniken

Intended Learning Outcomes:
Der Studierende kann ein zeitlich abgegrenztes, wissenschaftliches Projekt, unter Anleitung durch erfahrene Wissenschaftler in den Grundzügen durchdringen und aus der gegebenen Fragestellung auch eigene Fragen und Lösungsansätze entwickeln. Er kann unter Hilfe die Kernfragestellung konkretisieren und kann Chancen, Probleme und Risiken der technischen Umsetzung bis hin zur Ergebnisgewinnung, abschätzen und darstellen. Er hat gelernt, eine wissenschaftliche Fragestellung mit akademischer Unterstützung zu hinterfragen und in Ihrer Komplexität, beginnend mit einer Hypothese und endend mit einer Niederschrift zu erfassen, zu gliedern und einen Plan zur Lösung aufzuzeigen. Er kann das Projekt Wissenschaftlern vorstellen und sich einer wissenschaftlichen Diskussion stellen. Studierende wissen, welche theoretischen und planerischen Voraussetzungen für eine praktische Umsetzung eines solchen Projekts notwendig sind.

Teaching and Learning Methods:
Vorgespräch mit dem Themensteller zu Fragestelllung, Aufgabe, relevanter Fachliteratur. Ausstausch mit Fachleuten vor Ort. Lernmethode: Vertiefung des für die Abschlussarbeit notwendigen Wissens durch Eigenstudium. Erstelllung eines belastbaren Projektplanes durch Auseinandersetzen mit der Materie in Interaktion mit dem Themensteller.

Media:
Wissenschaftliche Publikationen, wissenschaftliche Kommunikation

Reading List:
Spezifische wissenschaftliche Publikationen des zu bearbeitenden Fachgebietes. Grundlegende Literatur zu z. B. statistischen Verfahren.

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

WZ0130: Introduction to Biochemistry and Metabolomics | Grundlagen Biochemie und Energiestoffwechsel

Version of module description: Gültig ab summerterm 2024

Module Level: Bachelor	**Language:** German	**Duration:** two semesters	**Frequency:** winter/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:
Das Modul wird mit einer schriftlichen Prüfung (180 Minuten), bestehend aus zwei gleichwertigen schriftlichen Teilprüfungen (2 x 90 min), abgeschlossen.
Der erste Prüfungsteil (A) wird am Ende des Wintersemesters im Anschluss an die Vorlesung Biochemie I, der zweite Teil (B) am Ende des Sommersemesters im Anschluss an die Vorlesung Biochemie II, einschließlich der Vertiefung Primärstoffwechsel, absolviert. Beide Teile ergeben jeweils 50 % der Gesamtleistung. In der Teilprüfung B müssen mindestens 23 % der Gesamtpunktzahl erreicht werden. Im Anschluss an die Prüfung zum Sommersemester werden die erreichten Prüfungsergebnisse aufaddiert und zu einer Gesamtnote, die der Modulnote entspricht, verrechnet.

Die Aufteilung in zwei schriftliche Prüfungsteile ist notwendig, um dem umfangreichen Prüfungsstoff aus den beiden Vorlesungen bei gleichzeitiger sehr hoher Arbeitslast der Studierenden im vierten Semester Rechnung zu tragen. Im vierten Semester absolvieren die Studierenden des B.Sc. Life Sciences Biologie (FPSO 20231) parallel zu diesem Modul das sehr aufwendige Modul WZ0166 Grundpraktikum Biochemie und Bioanalytik. Aufgrund der Verschiebung des Moduls im Rahmen der Neuaufstellung des Studiengangs aus dem ersten und zweiten in das dritte und vierte Semester ergibt sich für die Studierenden eine Belastungsspitze zum Ende des vierten Semesters. Diese kann durch eine Halbierung der Prüfungsleistung sinnvoll begegnet werden.

Darüber hinaus ist es für die Studierenden von Vorteil, den Inhalt des ersten Teils des Moduls (mit der dreistündigen Vorlesung Biochemie I) direkt nach dem Wintersemester zu prüfen. Die Studierenden werden hierdurch angehalten, sich mit dem Inhalt des ersten Teils zu befassen, wodurch sie besser vorbereitet sowohl in den zweiten Teil des Moduls (Vorlesung Biochemie II einschließlich Vertiefung Primärstoffwechsel) als auch in das Grundpraktikum WZ0166 starten, was dort wiederum zu einem höheren Lernerfolg führt. Durch die Bewertung der

beiden Teilprüfungen A und B als Ganzes mittels eines Punktesystems ist der ganzheitliche Kompetenzerwerb aus diesem Modul gewährleistet.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
keine

Content:
Die Biochemie bildet die Basis aller zellbiologischen und physiologischen Vorgänge in der Biologie.

Inhalte der Vorlesung Biochemie I sind insbesondere:
• Struktur-Funktionsprinzipien der biomakromolekularen Stoffklassen sowie Grundzüge des Stoffwechsels
• Biomoleküle, Struktur und Funktion (Aminosäuren/Proteine/Kohlenhydrate/Lipide/Nukleinsäuren)
• Biologische Membranen
• Einführung in die biochemische Thermodynamik und Kinetik
• Enzymkatalyse und Metabolismus
• Glycolyse, Citratzyklus, oxidative Phosphorylierung
• DNA-Replikation, Transkription und Translation/Proteinbiosynthese.
.
Inhalte der Vorlesung Biochemie II sind insbesondere:
• Biosynthese von Nukleotiden, Aminosäuren und Lipiden
• Proteinreifung und Proteolyse
• Wirkung von Spurenelementen
• intrazellulärer Transport
• Kanäle und Transportproteine
• Signaltransduktion
• Hormonwirkungen
• Mechanismen von Sensoren
• synaptische Funktionen
• Regulation des Stoffwechsels

Inhalt der Vorlesung Biochemie II – (Vertiefung Primärstoffwechsel) sind insbesondere
• C3/C4-Pflanzen
• Nitratmetabolismus
• Pentosephosphatweg
• Calvin-Zyklus
• Gluconeogenese
• Wirkung von Vitaminen

Intended Learning Outcomes:
Nach der erfolgreichen Teilnahme an dem Modul verfügen die Studierenden über umfangreiche theoretische Grundlagen der Biochemie als Voraussetzung zum Verständnis vertiefender Lehrveranstaltungen. Die Studierenden sind in der Lage, die verschiedenen Stoffklassen der Biochemie, insbesondere deren makromolekulare Komponenten (Proteine, Nukleinsäuren, Kohlenhydrate, Lipide), die wichtigsten zellulären Stoffwechselwege, die beteiligten biochemischen Reaktionen sowie zelluläre Transportmechanismen und die Transduktion von Signalen zu beschreiben. Dazu zählen die Energetik des Stoffwechsels, die Biosynthese von Nukleotiden, Lipiden, Kohlenhydraten und Aminosäuren einschließlich des Harnstoffzyklus. Darüber hinaus verstehen die Studierenden die Stoffflüsse innerhalb der Zelle und können Abbau- und Aufbaureaktionen von Biomolekülen wiedergeben und deren Zusammenhänge erklären.

Teaching and Learning Methods:
Das zweisemestrige Modul besteht aus zwei Vorlesungen mit insgesamt 6 SWS. In den Vorlesungen werden die Inhalte mit Powerpoint-Folien (inklusive Abbildungen, Animationen und evtl. Videos) vermittelt. Durch den Vortrag des Dozierenden ist ein stufenweiser Aufbau der Modulinhalte (Grundlagen zu weiterführenden Inhalten) möglich. Die Vermittlung der Inhalte kann dem Lerntempo der Studierenden angepasst werden. Durch Fragen des Dozenten an die Zuhörerschaft sollen das Wissen gefestigt und die Studierenden zum selbständigen Literaturstudium angeregt werden. Für die Nacharbeit der Vorlesungsinhalte wird das Studium einschlägiger Fachliteratur empfohlen. Die Dozierenden stehen für Fragen in Anschluss an die Vorlesungen sowie in den Sprechstunden für Fragen zur Verfügung.

Media:
Vorlesungsskript und Präsentationen

Reading List:
Lehrbücher der Biochemie und Bioanalytik

Responsible for Module:
Skerra, Arne, Prof. Dr. rer. nat. habil. skerra@tum.de

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Biochemie 2 (Vorlesung, 2 SWS)
Gütlich M [L], Gütlich M

Biochemie 2 - Vertiefung Primärstoffwechsel (Vorlesung, 1 SWS)
Hammes U

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

CH0144: Organic and Physical Chemistry with Practical Course | Organische Chemie und Physikalische Chemie mit Praktikum

Version of module description: Gültig ab winterterm 2022/23

Module Level: Bachelor	**Language:** German	**Duration:** two semesters	**Frequency:** winter/summer semester
Credits:* 10	**Total Hours:** 300	**Self-study Hours:** 165	**Contact Hours:** 135

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

Description of Examination Method:
In diesem Modul werden neben theoretisch erlangten Lernergebnissen auch handwerklich-praktische Fähigkeiten überprüft. Dies ist notwendig, da die Theorie Voraussetzung zum Arbeiten im Labor ist. Ohne die Überprüfung der Theorie chemischer Grundlagen ist ein Arbeiten im Labor aus Sicherheitsgründen nicht möglich. Aus diesem Grund werden im Rahmen der Laborleistung die Einhaltung der Sicherheitsbestimmungen vor jedem Versuch mittels Antestaten überprüft. So kann gewährleistet werden, dass die Studierenden weder sich selber, noch ihre Umgebung gefährden. Ohne die Sicherstellung, dass die Studierenden gefahrlos im Labor arbeiten können, ist das weitere Studium nicht möglich. Da der Beruf des/der Naturwissenschaftlers/ Naturwissenschaftlerins die Befähigung fordert, nach guter wissenschaftlicher Praxis im Labor arbeiten zu können, werden in diesem grundständigen Modul die laborpraktischen Fähigkeiten von den theoretischen Kompetenzen gesondert abgeprüft.

Die Überprüfung der Lernergebnisse erfolgt mittels Klausur (150 Minuten) und einer Laborleistung (Gewichtung 3:2).

In der Klausur (theoretische Lernergebnisse) legen die Studierenden dar, dass sie die Grundlagen der organischen und physikalischen Chemie verstanden haben. Sie zeigen, dass sie funktionelle Gruppen erkennen, wichtige Reaktionsmechanismen beherrschen und die wichtigsten Reaktionen abrufen können. Weiterhin zeigen die Studierenden, dass sie befähigt sind, Reaktionsmechanismen verschiedenster organischer Stoffklassen abzurufen und zu identifizieren sowie, dass sie die Prinzipien der Thermodynamik verstanden haben. In dieser Klausur weisen die Studierenden nach, dass sie in begrenzter Zeit und ohne Hilfsmittel ein Problem erkennen und Wege zu einer Lösung finden. Die Prüfungsfragen können alle Lernergebnisse umfassen. Die Antworten erfordern teils eigene Berechnungen und Formulierungen, teils Ankreuzen von vorgegebenen Mehrfachantworten.

Die Hilfsmittel zur Prüfung PC sind dem semesteraktuellen Moodle-Kurs zu entnehmen. Zugriff auf diesen wird durch die Anmeldung zur Lehrveranstaltung des entsprechenden Semesters erlangt.

In der Laborleistung werden die handwerklich-praktischen Kompetenzen sowie die wissenschaftliche Arbeits- und Dokumentationsweise überprüft und bewertet. Die Laborleistung umfasst die Durchführung, Protokollierung und die Auswertung der durchgeführten Laborversuche. Die Studierenden zeigen in den, im Rahmen der Laborleistung zu erstellenden, Protokollen (50 % der Gesamtbewertung für einen Versuch), den Vorbereitungs- und Ergebnisgesprächen (20 % der Gesamtbewertung für einen Versuch), ob sie die erarbeiteten Lernergebnisse beschreiben, interpretieren und auf ähnliche Sachverhalte übertragen können. Die laborpraktischen Anteile wie sauberes und sicheres Arbeiten (30 % der Gesamtbewertung für einen Versuch) werden ebenfalls bewertet.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Theoretische und praktische Kompetenzen im Bereich von z. B. einer allgemeinen und anorganischen Chemie mit Praktikum.

Content:
Theoretische Modulinhalte:
- Bindung und Isomerie (Atomaufbau/Bindungsarten/Isomerie/Mesomerie/Orbitaltheorie)
- Alkane/Cycloalkane (IUPAC Regeln/Konformation/Oxidationen und Verbrennung/Halogenierung)
- Alkene/Alkine (IUPAC Regeln/Orbitalmodell/polare Addition/Markownikow Regel/Diels-Alder Reaktion/Acidität/Additionsreaktionen)
- Aromatische Verbindungen (Reaktionsmechanismen)
- Stereoisomerie (Chiralität/Optische Aktivität/Enantiomere/Fischer Projektion)
- Organische Halogenverbindungen/Substitution/Eliminierung
- Alkohole/Phenole/Thiole (Wasserstoffbrückenbindungen/Acidität)
- Ether/Epoxide (Gringnard-Reagenzien/Cyclische Ether)
- Aldehyde und Ketone (Nucleophile Addition/Reduktion/Keto-Enol Tautomerie/Aldolkondensation) Carbonsäuren und Derivate (Acidität/Ester und Lactone/Säurehalogenide/Säurenahydride/Amide)
- Amine und verwandte Stickstoffverbindungen (Basizität/Aryldiazoniumsalze/Azofarbstoffe)
- Zustandsgleichungen für ideale und reale Gase (intermolekulare Wechselwirkungen, van der Waals Gleichung und Virialentwicklung).
- Kinetische Gastheorie, spezifische Wärme, Translations-, Rotations- und Schwingungsfreiheitsgrade, Boltzmann- und Maxwellverteilung (inklusive statistische Grundüberlegungen).
- 1. Hauptsatz: Innere Energie und Enthalpie als Zustandsfunktion, isotherme und adiabatische Prozesse, Joule-Thomson Effekt, Thermochemie: Satz von Hess, Kirchhoff´scher Satz, Haber-Born-Zyklus.

- 2. Hauptsatz: reversible und irreversible Prozesse, Carnotzyklus, Entropie, 3. Hauptsatz, Phasenübergang und Trouton´sche Regel, Wirkungsgrad, Wärmepumpe, freie Energie/freie Enthalpie (maximale Arbeit).
- Gleichgewicht: partielle molare Grössen, chemisches Potential, Herny´sches und Raoult´sches Gesetz, Massenwirkungsgesetz, thermodynamische und andere Gleichgewichtskonstanten, Druckabhängigkeit, Le Chatelier, van´t Hoff Gleichung, Aktivität.

Praktische Modulinhalte:
- Vorbesprechung mit Sicherheitsbelehrung, Geräte- und Materialkunde
- Klassische Methoden der Organischen und Physikalischen Chemie: z. B. Kristallisation, Sublimation, Schmelzpunktbestimmung, Extraktion
- Organische Lösungsmittel, Siedepunkt, Destillation
- Chromatographie: DC, Säulenchromatographie, Ionenaustauschchromatographie, GC, HPLC
- Spektroskopie: MS, UV/Vis, NMR in Theorie und Praxis
- Kinetik: Reaktionsgeschwindigkeiten und -ordnung einer organischen und biochemischen Reaktion. Hydrolyse von Kristallviolett und alkalische Phosphatase
- Organische Synthesen: Veresterung und Hydrolyse, Aspirin
- Naturstoffanalytik (Camazulen; Wasserdampfdestillation, DC, NMR); Gleichgewichte in der Chemie
- Elektrochemische Methoden: Diffusionspotential, alanytische Anwendung, organische Redoxsysteme

Intended Learning Outcomes:
Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage, organische Moleküle nach der IUPAC-Nomenklatur zu benennen und die Grundlagen ihres räumlichen Baus zu verstehen. Weiterhin besitzen die Studierenden die Fähigkeit, wichtige funktionelle Gruppen in organischen Verbindungen zu erkennen und grundlegende Reaktionsmechanismen abrufen zu können. Sie sind in der Lage, den statistischen Charakter der Thermodynamik wiederzuerkennen und sich an den Gibbs´schen Formalismus zu erinnern. Sie verstehen die Bedeutung der Zustandsfunktionen und deren Funktion in der Thermochemie und beim Gleichgewicht und können diese erklären. Sie können die erarbeiteten Gleichungen auf konkrete Probleme der Thermodynamik und Kinetik anwenden und lösen. Sie sind in der Lage, Standardphänomene aus der Thermodynamik und Kinetik formal zu analysieren. Weiterhin können die Studierenden ihr theoretisches Wissen in der Praxis anwenden. So verfügen sie über das dazu notwendige handwerklich-praktische Können und kennen die wissenschaftliche Arbeits- und Dokumentationsweise.

Teaching and Learning Methods:
Das Modul besteht aus zwei Vorlesungen mit den beiden Bereichen Organische Chemie und Physikalische Chemie, je 2 SWS, einer Übung (1 SWS) und einem Praktikum, das die Organische und Physikalische Chemie miteinander verknüpft (4 SWS). Die Inhalte der Vorlesungen werden im Vortrag sowie dem Eigenstudium der Literatur behandelt. In der Vorlesung werden die theoretischen Grundlagen in Vorträgen erarbeitet und durch Präsentationen und zusätzliche Animationen unterstütz. Im Bereich der Physikalischen Chemie werden zusätzlich wöchentliche Übungsblätter mit exemplarischen Problemen zum selbstständigen Lösen herausgegeben. In den

Übungsstunden (1 SWS) wird die Lösungsfindung der Aufgaben diskutiert und im Anschluss die Aufgaben im Detail vorgerechnet und kommentiert. Ausführliche Musterlösungen können im Netz abgerufen werden und enthalten: 1) eine Skizze des Lösungswegs, 2) eine komplette Lösung mit allen Rechenschritten und Hinweisen zu typischen Fehlern, 3) weiterführendes Infomaterial, das zum Eigenstudium anregen soll.

Im Praktikum werden handwerklich-praktische Methoden der organischen und physikalischen Chemie erlernt. Es wird ein Praktikumsskript zur Verfügung gestellt. Weiterhin wird allen Studierenden die kostenfreie Teilnahme an einem wissenschaftlichen Symposium ermöglicht. Auf Grund sicherheitsrelevanter Aspekte ist der Besuch der Sicherheitsbelehrung obligat, sowie vor der Durchführung der einzelnen Versuche das Bestehen von Antestaten nötig.

Media:
Vorlesungsskripte, Praktikumsskript, Präsentationen, Animationen, Übungsblätter

Reading List:
- Hart,H., Craine, L.E., Hart, D.J., Hadad, C.M., Organische Chemie, Wiley-VCH, 3. Auflage, 2007
- P.W. Atkins u. J. de Paula, Physikalische Chemie, WILEY-VCH Verlag, 2006.
- P.W. Atkins, C.A. Trapp,M.P. Cady, P. Marshall, C. Giunta. Arbeitsbuch Physikalische Chemie, WILEY-VCH Verlag, 2007.
- J. Tinocio Jr. , K. Sauer, J.C. Wang, Physical Chemistry, Prentice Hall, 1995.

Responsible for Module:
Eisenreich, Wolfgang; PD Prof. Dr. Dr. rer. nat. habil.

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Grundlagen der Physikalischen Chemie 1, Übung (CH1091/CH7201 bzw. CH6000/CH0144) (Übung, 1 SWS)
Bachmann A

Grundlagen der Physikalischen Chemie 1 (CH1091/CH7201 bzw. CH6000/CH0144) (Vorlesung, 3 SWS)
Bachmann A

Praktikum Chemie II (Organische und Physikalische Chemie) (CH0144) (Praktikum, 4 SWS)
Eisenreich W

Organische Chemie (Vorlesung, 2 SWS)
Kapurniotu A
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ0127: Introduction to Ecology, Evolution and Biodiversity | Grundlagen Ökologie, Evolution und Biodiversität

Version of module description: Gültig ab summerterm 2023

Module Level: Bachelor	**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 Prüfungsleistung wird in Form einer Klausur (120 Minuten) erbracht, in der der intellektuelle Kompetenzzuwachs in Bereich Vernetzung von Ökossystem mit evolutiven Prozessen, Biodiversität und Biogeografie überprüft wird. Der Kompetenzzuwachs wird insbesondere auch durch Transferaufgaben überprüft. Die Studierenden zeigen in der Klausur, dass sie die Fachgebiete Ökologie, Evolution, Biodiversität und Biogeografie darstellen und miteinander verknüpfen können als auch unbekannte / neue Modelle interpretieren können. Die Aufgabenstellungen können demnach sowohl z. B. Auflistungen, Freitextantworten, Diskussionsaufgaben, Bewertungsaufgaben als auch Transferaufgaben umfassen. Die Antworten erfordern im allgemeinen eigene Formulierungen, Rechenaufgaben werden nicht gestellt.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Grundlegende Kenntnisse in organismischer Biologie sollten vorhanden sein.

Content:
Grundbegriffe der Ökologie
- Ökologie der Individuen: Anpassungen und Umwelt,
- Populationsökologie und Gemeinschaftsökologie
- Grundlagen zur Ökosystemökologie: Ökologie der Naturräume
- Grundlagen zur Evolution
- Population und Artbildung
- Evolution der Pflanzen und Tiere
- Genetische Diversität
- Sexuelle Selektion

- Biogeographie von Mensch, Tier und Pflanze
- Grundlagen zur Biodiversität,
- Biodiversität und Ökosystemdienstleistung,
- Verlust der Biodiversität
- Politische Aspekte zum Erhalt der Biodiversität

Intended Learning Outcomes:
Nach Teilnahme des Moduls haben die Studierenden ein detailliertes Verständnis zur Artbildung im micro- und macro evolutiven und im ökologischen Kontext. Aufbauend auf einem grundlegenden Verständnis von ökologischen Zusammenhängen können sie die Evolution von Tieren und Pflanzen und die zugrundeliegenden Wechselwirkungen auf verschiedenen Ebenen, vom Gesamtökosystem bis hinzu genetischen Mechanismen, darstellen und auf Aspekte des Artenschutzes übertragen. Darüberhinaus haben die Studierenden, basierend auf einem interdisziplinären Verständnis von Genetik, Evolution, Geologie und Ökologie einen Überblick zur globalen Verteilung von Tier- und Pflanzentaxa. Sie haben ein erstes Verständnis für die die ökologischen und genetischen Mechanismen, die zur Entstehung, Verteilung und zum Verlust der biologischen Vielfalt beitragen. Sie sind in der Lage, anthropogene Einflüsse auf die Biodiversität zu erkennen und die erlernten naturwissenschaftlichen Grundlagen auf einfache planungswissenschaftliche Anwendungen zum Erhalt der Biodiversität anzuwenden, ökologische Aussagen zu verstehen und fachgerecht zu hinterfragen.

Teaching and Learning Methods:
Lehrmethoden: Vorlesung, Projektion von Präsentationen. Die Studierenden werden durch aktivierende Fragen zur Mitarbeit angeregt und durch Problemstellungen zum Mitdenken animiert. Vorlesungsfolien und begleitende Literatur werden zur Vor- und Nachbereitung zur Verfügung gestellt.
Lernmethoden: Eigenstudium auf Basis der genannten Lernmittel.

Media:
Ein Skript zu dieser Vorlesung wird ausgeteilt bzw. als Download auf Moodle zur Verfügung gestellt. Zusätzlichen Informationen werden auf Moodle kommuniziert (URLs, weitere Texte)

Reading List:
Biologie (NA Champell) Zoologie (CP Hickman) Biosystematik (G Lecointre) Evolutionsbiologie (V Storch) Ökologie (TM Smith)

Responsible for Module:
Kühn, Ralph, Apl. Prof. Dr. agr. habil. ralph.kuehn@tum.de

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Evolution und Biodiversität (Vorlesung, 2 SWS)
Kühn R [L], Kühn R, Dawo U

Einführung in die Ökologie (Ökologie I) (Vorlesung, 2 SWS)

Meyer S [L], Meyer S, Weißer W
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ0144: Introduction to Developmental Biology | Grundlagen Entwicklungsbiologie

Version of module description: Gültig ab summerterm 2023

Module Level: Bachelor	**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:
Die Prüfungsleistung wird in Form einer schriftlichen Prüfung erbracht, die sowohl aus Multiple-Choice Fragen als auch aus Freitextfragen besteht. Hilfsmittel sind in der Klausur nicht erlaubt. Mit der Klausur wird überprüft, inwieweit die Studierenden die grundlegenden Themen der Entwicklungsgenetik verstanden haben und angemessen wiedergeben sowie miteinander verknüpfen können. Die Prüfungsdauer beträgt 120 Minuten.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Diese Vorlesung richtet sich an fortgeschrittene Studierende (3. Semester oder später). Grundsätzliche Kenntnisse in Biochemie, Genetik sowie Molekular- und Zellbiologie werden erwartet.

Content:
Das Modul umfasst Entwicklungsbiologie der Pflanzen und Tiere.

Im Bereich der pflanzlichen Entwicklungsbiologie und -genetik werden insbesondere folgende Themen behandelt:
- Grundlagen
- Polarität der Zygote
- Embryogenese
- Keimlingentwicklung
- Wurzelentwicklung
- Zellzyklus
- Sprossentwicklung

- Blattentwicklung
- Zellmorphogenese
- Zellgröße und ihre Funktion in der Morphogenese
- Hormone und ihre Rolle in der Entwicklung

Im Bereich der tierischen Entwicklungsbiologie und -genetik werden insbesondere folgende Themen behandelt:
- Die erste Woche im Leben: Von der Befruchtung bis zur Einnistung
- Prinzipien der Entwicklung I: Organisationszentren: Wie man sich organisiert": Von Hans Spemann zu "Chordin, Noggin und Follistatin"
- Entwicklung nach der Einnistung: Von der Gastrula bis zur Midgestation
- Prinzipien der Entwicklung II: Oben und unten, Rücken und Bauch, links und rechts": Die Frage der Positionsinformation.
- Organogenese I: Das Ektoderm/Neuroektoderm und seine Ableitungen
- Prinzipien der Entwicklung III: Laterale Hemmung - achte auf deine Nachbarn!
- Prinzipien der Entwicklung IV: Epithelial-mesenchymale Transformation - Überall die gleiche Geschichte.
- Organogenese II: Das Endoderm und seine Ableitungen
- Organogenese III: Das Mesoderm und seine Derivate - "Get in Shape": Die Bildung von Knochen und Muskeln aus Somiten.
- Entwicklung der wichtigsten Sinnessysteme: Sehsystem, Hörsystem
- Der Beginn des Lebens - Stammzellen
- Das Ende - Die andere Seite des Lebens - Alterung

Intended Learning Outcomes:
Nach Vollendung des Moduls besitzen die Studierenden Kenntnisse über die grundlegenden zellbiologischen Vorgänge der pflanzlichen und tierischen Entwicklungsbiologie. Sie können die Prinzipien der molekularen Regulation dieser Prozesse benennen und erklären und analoge Regelmechanismen in diesen beiden Organismengruppen miteinander vergleichen und Parallelen aufzeigen

Teaching and Learning Methods:
Das Modul besteht aus zwei Vorlesungen. Dabei werden die theoretischen Grundlagen mit Hilfe von PowerPoint Präsentation und ggf. Tafelbild, teilweise ergänzend durch Audio- und Videopodcasts der Vorlesung dargestellt. Die Studierenden sollten diese Inhalte anhand der zur Verfügung gestellten Präsentationen und der weiterführenden Literatur vertiefen.

Media:
Präsentationen, Vortrag, z. T. auch Audio- und Videoaufzeichnungen der Vorlesung, Tafelbild.

Reading List:
Lehrbücher zur oder mit Kapiteln zur Entwicklungsbiologie und Entwicklungsgenetik:

a) für den Schwerpunkt Pflanze:

Taiz, L., Moller, I.M., Murphy, A., Zeiger, E., (2023) „Plant Physiology and Development“, 7th edition, Oxford University Press
Smith, A.M., Coupland, G., Dolan, L., Harberd, N., Jones, J., Martin, C., Sablowski, R., Amey, A. (2010) “Plant Biology”, Garland Science, UK
Coen, E., (1999) “The Art of Genes” Oxford University Press

b) für den Schwerpunkt Tier:
Barresi, M.J. & Gilbert, S.F., (2020) “Developmental Biology” 12th edition, Oxford University Press
Wolpert, J., Tickle, C., Martinez-Arias, A., (2019) “Principles of Development” 6th edition, Oxford University Press

Responsible for Module:
Schneitz, Kay Heinrich; Prof. Dr.

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Entwicklungsgenetik der Pflanzen 1 (VO) (Vorlesung, 2 SWS)
Schneitz K, Torres Ruiz R

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

WZ0167: Organismic Systemic Interrelationships | Systemzusammenhänge der Organismen

Version of module description: Gültig ab winterterm 2018/19

Module Level: Bachelor	**Language:** German	**Duration:** one semester	**Frequency:** summer 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 Prüfung (60 min, benotet) dient der Überprüfung der erworbenen 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. Die Prüfungsnote bildet die Gesamtnote des Moduls.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Grundkenntnisse in der Biologie der Organismen, Genetik und Zellbiologie sowie der Biochemie

Content:
Die folgenden Inhalte werden im Modul behandelt:
Stützstrukturen in der Natur: Übergang krautig – Holz, Festigungsgewebe, Kork, Knorpel, Knochen etc.
Umgang mit Temperaturveränderung u. Temperaturextremen bei Pflanzen und Tieren
Umgang mit Wassermangel/Mineralienhaushalt
Sauerstoffversorgung bei Pflanzen und Tieren, Probleme und Lösungen
Transportprozesse im Pflanzen- und Tierkörper
Nahrungsgewinnung vergleichend bei Pflanzen und Tieren
Energiehaushalt und Energiespeicherung bei Pflanzen und Tieren
Wachstum und Alterung bei Pflanzen und Tieren
Fortbewegung und Orientierungsstrategien bei Pflanzen und Tieren
Fortpflanzungsstrategien
Immunsystem bei Pflanzen und Tieren

Parasiten an und durch Pflanzen und Tiere
Symbiosen und Mutualismen
Bionik

Intended Learning Outcomes:
Nach dieser Veranstaltung haben die Studierenden wissenschaftlich fundierte Kenntnisse zu Systemzusammenhängen in Organismen. Sie sind in der Lage, die im Laufe der Evolution entstandenen Lösungen verschiedener Organismengruppen in Zusammenhang zu setzen. Dabei können sie sowohl die physikalischen und chemischen Rahmenbedingungen und die daraus resultierenden biochemischen und zellbiologischen Prozesse nachvollziehen als auch die Interaktionen von Organismen in komplexen ökologischen Kontexten skizzieren. Durch die funktionsbezogene Besprechung der Themen wird die klassische Aufteilung in „pflanzliche“ und „tierische“ Welten vermieden, und die systemische Sicht auf biologische Prozesse gefördert.

Teaching and Learning Methods:
Im Rahmen einer Vorlesung werden die Studierenden auf die Inhalte des jeweiligen Versuchstages vorbereitet. Dabei werden die Studierenden durch aktivierende Fragen zur Mitarbeit angeregt und durch Problemstellungen zum Mitdenken animiert. Der Bezug auf bereits erarbeitetes Wissen und die Wiederholungen und Fragen während des Vortrages unterstützen das kontinuierliche Lernen. Gegebenenfalls können Filmausschnitte und mitgebrachtes Anschauungsmaterial den Stoff über verschiedene Informationskanäle vermitteln und ebenso das nachhaltige Lernen unterstützen. Vorlesungsfolien und begleitende Literatur werden zur Vor- und Nachbereitung zur Verfügung gestellt.
Die praktischen Fähigkeiten werden beispielsweise durch eigene Versuche an ausgewählten Organismen und Strukturen, durch die Analyse von Anschauungsmaterial, durch eigene mikroskopische Betrachtung von Dauerpräparaten etc. geschult. Dabei wird mit Hilfe von Tutoren am konkreten Objekt gearbeitet und die Objekte zum Teil durch schematische Zeichnungen visualisiert. Diese Zeichnungen dienen hierbei als Diskussionsgrundlage, um mit den Betreuern die biologische Realisation des zuvor theoretisch besprochenen Inhaltes zu besprechen.

Media:
Präsentationen mittels PowerPoint, Skript, Videos, Präparate, Modelle

Reading List:
Bücher zum Überblick:
•Campbell, Biologie, Spektrum-Verlag
•Purves et al., BIOLOGIE, 7. Auflage, Elsevier.
Lüttge und Kluge, Botanik, 6. Auflage, Wiley-VCH

Responsible for Module:
Schäfer, Hanno; Prof. Dr. rer. nat.

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Systemzusammenhänge der Organismen (Vorlesung, 2 SWS)

Schäfer H [L], Benz J, Schäfer H

Systemzusammenhänge der Organismen (Übung, 4 SWS)
Schäfer H [L], Benz J, Schäfer H
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Interdisciplinary Qualification | Überfachliche Qualifikation

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, deutsch) (Vorlesung, 2 SWS)
Sauer J [L], Frick F
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ2700: Forest and Environmental History | Forst- und Umweltgeschichte

Version of module description: Gültig ab winterterm 2017/18

Module Level: Bachelor	**Language:** German	**Duration:** one semester	**Frequency:** winter semester
Credits:* 3	**Total Hours:** 90	**Self-study Hours:** 45	**Contact Hours:** 45

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

Description of Examination Method:
Das Modul wird in Form einer Projektarbeit mit integrierter Mid-Term-Prüfung bewertet.
Die Studierenden sollen nachweisen, dass sie eigenständig ein abgegrenztes forst- bzw. umwelthistorisches Thema von der Quellenlage erschließen und verständlich aufbereiten können. Sie müssen dabei ihr Themengebiet in den Zusammenhang der forst- und umweltgeschichtlichen Entwicklungen eingliedern und daraus die gesellschaftspolitischen Bedeutungen des Themenfelds ableiten.
Zusätzlich sollen die Studierenden zeigen, dass sie die Kriterien für die Darstellung des Stand des Wissens nicht nur selbst versuchen umzusetzen sondern auch anderen Studierenden Feedback zur Einhaltung der Kriterien geben können.
Die Bearbeitung erfolgt in Gruppen. Die Projektarbeit setzt sich aus den Schritten Literaturrecherche, Präsentation und Feedback zusammen. Die Gruppen führen selbstständig eine Literaturrecherche zu einem vorgegebenen Thema durch. Hierbei werden insbesondere die Schritte „Suchstrategie“ und „Erstellen eines kommentierten Literaturverzeichnis“ überprüft. Auf Basis der Literaturrecherche erarbeiten die Gruppen eine schriftliche Ausarbeitung zum Stand des Wissens, die im Zuge des Seminars von den Gruppenmitgliedern mündlich verteidigt und in den Kontext der Umwelt- und Forstgeschichte eingegliedert wird. Die genannten Teile werden wie folgt gewichtet: Darstellung Stand des
Wissens: 50%, mündliche Verteidigung in Zuge des Seminars 50%.

Die Mid-Term-Prüfung erfolgt in Form einer Studienleistung. In der Studienleistung wird durch einen individuellen e-Test überprüft, ob die grundlegenden Schritte der Literatursuche und -verwaltung wiedergegeben werden können. Voraussetzung für das Bestehen der Studienleistung ist außerdem die aktive Teilnahme an dem Feedback-Prozess. Durch das Bestehen der Studienleistung wird die Modulnote um 0,3 verbessert, wenn dies auf Grund des Gesamteindrucks den Leistungsstand des Studierenden besser kennzeichnet und die Abweichung auf das Bestehen der Prüfung keinen Einfluss hat.

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:
Gute Computerkenntnisse (Office, Dateisystem, Internetbrowser u.ä.), gute Internetkenntnisse (Navigation, Suche, social networking,
Privatsphäre u.ä.)

Content:
In dem Modul werden sowohl forstfachliche Inhalte als auch wissenschaftliche Kompetenzen vermittelt. Die forstfachlichen Inhalte beschäftigen sich mit der Geschichte
- der Wiederbewaldung Europas nach den Eiszeiten,
- der Waldflächenentwicklung und des Waldeigentums,
- der Wald- und Forstgesetzgebung,
- der Forstverwaltungen,
- der Waldnutzung sowie der Waldwirtschaft sowie
- der Forstwissenschaft.

Diese wald- und forstgeschichtlichen Entwicklungen werden in den größeren Zusammenhang der Umweltgeschichte gesetzt. Hierzu werden insbesondere die Geschichte der Jagd, der Landwirtschaft und der Gartenbaukunst angerissen.
Im Bereich der wissenschaftlichen Kompetenzen werden die grundlegenden Regeln guten Präsentierens erarbeitet und angewandt. Im Zentrum des Kompetenzblocks steht die Informationskompetenz. Diese setzt sich auf folgenden Elementen zusammen:
1. Grundlagen der Informationskompetenz:
- Das System der Informationsversorgung (Erzeugung und Verbreitung von Informationen und Wissen, Publikationswesen)
- Grundlagen von Datenbank- und Internetrecherchen
- Aufbau, Struktur und Nutzung von Literaturdatenbanken (Kataloge, Bibliographien, Portale...)
- Beschaffung von Literatur (Verfügbarkeit vor Ort, Ausleihe, Fernleihe, Dokumentlieferdienste)
- Bewertung, Aufbereitung und Präsentation von Rechercheergebnissen

2. Fachinformationskompetenz:
- Aufbau, Struktur und Nutzung von Fachdatenbanken
- Thematische Suche nach Literatur (Zeitschriftenartikel, elektronische Volltexte, elektronische Bücher, ...)
- Virtuelle Fachbibliotheken, fachlich relevante thematische Sammlungen im Internet
- Verfügbarkeit von fachlich relevanten Datenbanken, elektronischen Zeitschriften an der TUM
- Digitales Publizieren

Intended Learning Outcomes:
Nach der erfolgreichen Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage,
1. den gesellschaftlichen Umgang mit Wald und Umwelt in seinen Auswirkungen aus geschichtlicher Perspektive zu beurteilen. Sie sind fähig, die historischen Wirkungen sozialer,

politischer und gesellschaftlicher Strukturen, Handlungen und Prozesse auf den Wald und die Forstwirtschaft zu analysieren und aus geschichtlicher Sicht zu verstehen.
2. optimale Strategien der Informationssuche und Literaturbeschaffung zu entwickeln und durchzuführen, Bibliothekskataloge, Fachdatenbanken und fachlich fokussierten Internetangebote effizient zur Literaturrecherche zu nutzen, Bibliothekskataloge und Dokumentliefersysteme zur Beschaffung von wissenschaftlicher Literatur einzusetzen, Literaturmanagementprogramme zu verwenden und korrekt wissenschaftlich zu zitieren.
3. auf Basis einer eigenen Literaturrecherche den Stand des Wissens in einer formal vorbildlichen Form in einer Präsentation aufzubereiten.

Teaching and Learning Methods:
Vorlesung, Flipped classroom; blended learning, Projektarbeit in Gruppen

Media:
eLearningplattform zum Selbststudium: Vodcasts, Skripten, Links zu externen Ressourcen, eTests, PC-Übungen zur Vertiefung
Poperpoint bzw. andere Präsentationssoftware

Reading List:
Zur Forst- und Umweltgeschichte:
Hasel, Karl; Schwartz, Ekkehard (2006): Forstgeschichte. Kessel, Remagen.
Küster, Hansjörg (1998): Geschichte des Waldes. Beck, München.
Mantel, Kurt (1990): Wald und Forst in der Geschichte. Schaper, Hannover.
Radkau, Joachim (2012): Natur und Macht. Beck, München.
Zur Informationskompetenz:
Ackerson, Linda G. (2007): Literature search strategies for interdisciplinary research. A sourcebook for scientists and engineers. Lanham, Md. [u.a.].
Bänsch, Axel (2003): Wissenschaftliches Arbeiten. Seminar- und Diplomarbeiten. München [u.a.].
Franck, Norbert (2004): Handbuch wissenschaftliches Arbeiten. Frankfurt am Main.
Franke, Fabian (2010): Schlüsselkompetenzen. Stuttgart [u.a.].
Gash, Sarah (2000): Effective literature searching for research. Aldershot [u.a.].
Haller, Michael (2001): Recherche-Werkstatt. Konstanz.
Stickel-Wolf, Christine; Wolf, Joachim (2005): Wissenschaftliches Arbeiten und Lerntechniken. Erfolgreich studieren - gewusst wie! Wiesbaden.
Theisen, Manuel René (2012): Wissenschaftliches Arbeiten. Technik - Methodik - Form. München.
Weilenmann, Anne-Katharina: Fachspezifische Internetrecherche. 2. Aufl. Berlin [u.a.].

Responsible for Module:
Dr. Klaus Pukall – Lehrstuhl für Wald- und Umweltpolitik Klaus.Pukall@tum.de

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Lehrveranstaltung 1
Forst- und Umweltgeschichte
Dozent 1

Joachim Hamberger
Art 1
Vorlesung (1,3 SWS)
Lehrveranstaltung 2
Projekt zur Forst- und Umweltgeschichte
Dozent 2
Birgid Schlindwein, Joachim Hamberger, Klaus Pukall
Art 2
Vorlesung/Übung (1,7 SWS)
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ0812: Cultural Competence: Choir and Orchestra | Kulturelle Kompetenz: Chor- und Orchester

Version of module description: Gültig ab summerterm 2010

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:
In Form einer Präsentation referieren die Teilnehmer und Teilnehmerinnen über ein gemeinsam mit den Dozierenden festgelegtes Thema aus dem Bereich Musik.

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:
Vorspiel oder Vorsingen zu beginn des Semesters

Content:
Nach einem Vorsingen oder Vorspiel zu Beginn des Semesters, welches über die Teilnahme entscheidet, wird in
regelmäßigen gemeinsamen Proben ein Konzertprogramm erarbeitet, welches am Ende des Semesters in einem oder mehreren Konzerten öffentlich dargeboten wird.

Intended Learning Outcomes:
Am Ende der Lehrveranstaltung sind die Teilnehmer und Teilnehmerinnen in der Lage, bei der Aufführung der einstudierten Werke eine hervorragende und hochkonzentrierte musikalische Darbeitung zu erbringen. Zudem können sie ein musikalisches Thema verständlich, präzise und überzeugend darlegen.

Teaching and Learning Methods:
Gemeinsame Proben

Media:

Reading List:

Responsible for Module:
Mayer, Felix; Prof. Mag.art.

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Chor am Campus Weihenstephan (Workshop, 2 SWS)
Hör S
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 vielfaltige 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.

Language Center | Sprachenzentrum

Module Description

SZ0209: Chinese A1.1 | Chinesisch A1.1

Version of module description: Gültig ab summerterm 2022

Module Level: Bachelor/Master	**Language:** Language taught	**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:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft.
Die Klausur beinhaltet Fragen zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Lese- und Hörverstehen sowie Aufgaben zur freien Textproduktion in Schriftzeichen/Pinyin
und wird in Form von Präsenzprüfungen oder (Portfolio-)Prüfungsaufgaben abgehalten. Hilfsmittel erlaubt.

Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. In diesem Fall beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:
Interesse an der chinesischen Sprache und Kultur ist empfehlenswert

Content:
Dieses Modul umfasst die Einführung in die chinesische Phonetik, elementare Vokabeln und Grammatik sowie die Einführung in die chinesischen Schriftzeichen. Mitgeteilt werden die Besonderheit der vier Töne im Hochchinesischen, der Aufbau der Schriftzeichen und die elementare Grammatikstruktur. Alltägliche Begrüßungsformen, Basisredewendungen und einfache Satzelemente sind Bestandteile dieses Moduls.

Intended Learning Outcomes:
Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, einen Überblick über die chinesische Sprache zu gewinnen. Sie haben auch den Grundwortschatz in chinesischen Schriftzeichen erworben.

Teaching and Learning Methods:
Einzelarbeit, Partnerarbeit, Gruppenarbeit. Kommunikatives und handlungsorientiertes Erarbeiten der Inhalte; Hör-, Lese- und Sprechübungen. Hausaufgaben zur Vor- und Nachbearbeitung sind freiwillig und fördern die Beherrschung der Zielsprache.

Media:
Lehrbuch, Übungsblätter, multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial

Reading List:
Lehrbuch wird in der LV bekanntgegeben,
Vom Kursleiter selbst erstellte Materialien/Übungen

Responsible for Module:

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Chinesisch A1.1 (Seminar, 2 SWS)
Fu Y, Kralle J, Lee M, Zhou H
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

SZ0210: Chinese A1.2 | Chinesisch A1.2

Version of module description: Gültig ab summerterm 2022

Module Level: Bachelor/Master	**Language:** Language taught	**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:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft.
Die Klausur beinhaltet Fragen zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Lese- und Hörverstehen sowie Aufgaben zur freien Textproduktion in Schriftzeichen/Pinyin und wird in Form von Präsenzprüfungen oder (Portfolio-)Prüfungsaufgaben abgehalten. Hilfsmittel erlaubt.

Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. In diesem Fall beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:
Bestandene Abschlussklausur A1.1 oder gleichwertige Vorkenntnisse

Content:
In diesem Modul werden die Kenntnisse über die Fragepartikeln, Eigenschaftswörter und Zahleneingaben vermittelt. Mit den Kommunikations-möglichkeiten zu den Alltagssituationen wird das Gelernte realitätsnah erprobt.

Intended Learning Outcomes:
Die Studierenden sind nach dem Abschluss des Moduls in der Lage, weitere Verben zu beherrschen, verschiedene Fragepartikeln, Eigenschaftswörter und Zahleneingaben anzuwenden. Sie können sich an leichteren Gespräche im Alltag, der A1.2-Stufe entsprechend, beteiligen.

Teaching and Learning Methods:
Einzelarbeit, Partnerarbeit, Gruppenarbeit
Hausaufgaben zur Vor- und Nachbearbeitung sind freiwillig und fördern die Beherrschung der Zielsprache.

Media:
Lehrbuch, Übungsblätter, Audio-CD, multimedial gestützte Lehr- und Lernmaterialien

Reading List:
Lehrbuch wird in der Veranstaltung bekanntgegeben,
Vom Kursleiter selbst erstellte Materialien/Übungen

Responsible for Module:

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Chinesisch A1.2 (Seminar, 2 SWS)
Fu Y, Lee M, Zhou H
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

SZ0211: Chinese A2.1 | Chinesisch A2.1

Version of module description: Gültig ab summerterm 2022

Module Level: Bachelor/Master	**Language:** Language taught	**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:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft.
Die Klausur beinhaltet Fragen zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Lese- und Hörverstehen sowie Aufgaben zur freien Textproduktion in Schriftzeichen/Pinyin und wird in Form von Präsenzprüfungen oder (Portfolio-)Prüfungsaufgaben abgehalten. Hilfsmittel erlaubt.

Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. In diesem Fall beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:
Bestanden Abschlussklausur A1.2 oder gleichwertige Vorkenntnisse

Content:
Der Schwerpunkt dieses Moduls liegt in der Verfeinerung der Sprachkenntnisse. Kombination von verschiedenen Satzelementen wie Orts- und Zeitangaben sowie Äußerung von persönlichen Meinungen werden in diesem Modul erarbeitet.

Intended Learning Outcomes:
Die Studierenden sind nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung in der Lage, genauere Aussagen zu machen und komplexere Äußerungen zu zu formulieren.

Teaching and Learning Methods:
Einzelarbeit, Partnerarbeit, Gruppenarbeit

Hausaufgaben zur Vor- und Nachbearbeitung sind freiwillig und fördern die Beherrschung der Zielsprache.

Media:
Lehrbuch, Übungsblätter, Audio-CD und multimedial gestützte Lehr- und Lernmaterialien

Reading List:
wird in der Veranstaltung bekanntgegeben

Responsible for Module:

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Chinesisch A2.1 (Seminar, 2 SWS)
Zhou H
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 2022

Module Level: Bachelor/Master	**Language:** English	**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:
Performance, testing the learning outcomes specified in the module description, is examined by a cumulative portfolio of competence and action-oriented tasks. These include multiple drafts of an argumentative research paper (alternatively: two assignments) to allow students to develop written skills by means of a process of drafting and revising texts (50% total), an oral presentation (including a handout and visual aids 25%), and a final written examination (25%). No aids may be used during the examination.

Where audio or video is recorded, we observe the Basic Data Protection Regulation (DSGVO, Art. 12 -21).

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:
C1 level according to the online placement test

Content:
This course includes note-taking, discussions, academic writing and presenting a topic on a related field of study focusing on skills such as avoiding plagiarism, ethics, hedging language, 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.

Corresponds to C1 of the CER.

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:

Responsible for Module:

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, 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 summerterm 2022

Module Level: Bachelor/Master	**Language:** Language taught	**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:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Text- bzw. Lese- und Hörverstehen sowie zur freien Textproduktion und wird in Form von kompetenz- und handlungsorientierten kumulativen Prüfungsaufgaben abgehalten. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

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:

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Französisch A1.1 (Seminar, 2 SWS)
Bartanus J, Bruel J, Cuneo M, Delavigne C, Gommeringer-Depraetere S, Kirchhoff A, Neumaier-Giacinti E, Paul E

Blockkurs Französisch A1.1 (Seminar, 2 SWS)
Cuneo M, Kirchhoff A
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

SZ0502: French A1.2 | Französisch A1.2

Version of module description: Gültig ab summerterm 2022

Module Level: Bachelor/Master	**Language:** Language taught	**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:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Text- bzw. Lese- und Hörverstehen sowie zur freien Textproduktion und wird in Form von kompetenz- und handlungsorientierten kumulativen Prüfungsaufgaben abgehalten. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:
- gesicherte Kenntnisse der Stufe A1.1
- Einstufungstest mit Ergebnis A1.2

Content:
In diesem Modul werden die Grundkenntnisse in französischer Lexik und Grammatik für einfache, mündliche und schriftliche Kommunikationssituationen im Alltag erweitert. Dabei werden interkulturelle und landeskundliche Aspekte berücksichtigt. Der/Die Studierende lernt z.B., einfache Fragen zu Person und Familie zu stellen und zu beantworten, Verabredungen zu treffen, Reservierungen von Hotel zu tätigen, über Freizeit und Ferien zu berichten, vergangene Erlebnisse zu erzählen. Es werden u.a. folgende grammatische Themen behandelt: Passé Composé, Futur proche, Mengenangaben, Possessivbegleiter, direkte und indirekte Objektpronomen.
Es werden Strategien vermittelt, die eine Verständigung trotz noch geringer Sprachkenntnisse in alltäglichen Grundsituationen ermöglichen. Außerdem werden Möglichkeiten aufgezeigt,

den Lernprozess in der Fremdsprache 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 Abschluss dieses Moduls in der Lage, alltägliche Ausdrücke und sehr einfache Sätze zu verstehen und zu verwenden. 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 Unterricht bekanntgegeben)

Responsible for Module:

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Französisch A1.2 (Seminar, 2 SWS)
Bartanus J, Bruel J, Neumaier-Giacinti E, Suek C

Blockkurs Französisch A1.2 (Seminar, 2 SWS)
Suek C
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

SZ0602: Italian A1.1 | Italienisch A1.1

Version of module description: Gültig ab summerterm 2022

Module Level: Bachelor/Master	**Language:** Language taught	**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:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Lese- und Hörverstehen sowie zur freien Textproduktion. Hilfsmittel erlaubt. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).)

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:
keine

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

Die Studierenden werden in die italienische Phonetik eingeführt; sie lernen und üben den Grundwortschatz; sie lernen und üben einfache Fragen zur Person zu stellen und zu beantworten, Interessen auszudrücken, Wünsche zu nennen, über die eigenen Gewohnheiten kurz zu berichten und Formulare auszufüllen. Es werden dabei grammatische Themen wie z.B. Präsensformen regelmäßiger und einiger unregelmäßiger Verben, Personalpronomen, bestimmte, unbestimmte Artikel, Fragesätze, Angleichung der Adjektive behandelt.
Außerdem werden Möglichkeiten aufgezeigt, wie man den Lernprozess in der Fremdsprache Italienisch eigenverantwortlich und effektiv gestalten kann.

Intended Learning Outcomes:
Das Modul orientiert sich am Niveau A1 – Elementare Sprachverwendung des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens für Sprachen.
Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, sich auf sehr einfache Art in der Fremdsprache Italienisch zu verständigen, wenn die Gesprächspartner langsam und deutlich sprechen und bereit sind zu helfen. Sie können einfache Ausdrücke und Sätze verwenden, die auf die Befriedigung konkreter Bedürfnisse des alltäglichen Bedarfs zielen wie z. B. sich und andere vorstellen, Auskünfte über sich selbst geben und Auskünfte über die anderen erfragen, Wünsche äußern, über Tagesablauf und Vorlieben sprechen bzw. schreiben.

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. Freiwillige Hausaufgaben zur Vor- und Nachbereitung festigen das Gelernte.

Media:
Lehrwerk; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial.

Reading List:
Lehrwerk (wird im Unterricht bekannt gegeben)

Responsible for Module:

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Italienisch A1.1 (Seminar, 2 SWS)
Alfieri L, Aquaro M, Bonomini F, Mainardi D, Taddia E, Togni M, Villadei M, Zangrilli D

Blockkurs Italienisch A1.1 (Seminar, 2 SWS)
Schmidt C
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

SZ07052: Japanese A1.1 + A1.2 | Japanisch A1.1 + A1.2

Version of module description: Gültig ab summerterm 2022

Module Level: Bachelor/Master	**Language:** Language taught	**Duration:** one semester	**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:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhaltet Aufgaben zur Anwendung von Schriftzeichen, Wortschatz und Grammatik, zu Lese- und Hörverstehen sowie zur freien Textproduktion und wird in Form von kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-)Prüfungsaufgaben abgehalten. Hilfsmittel erlaubt. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:
Den Teilnehmern wird empfohlen, sich vor Kursbeginn mit der Hiragana-Silbenschrift vertraut zu machen. Hierfür werden Unterlagen im jeweiligen Moodle-Kurs bereitgestellt.

Content:
In dieser LV werden neben der Einübung des japanischen Schrift- und Lautsystems (Hiragana, Katakana und elementare Kanji) 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; Einladungen aussprechen und annehmen/ablehnen etc. Dazu werden u.a. folgende Themen der Grammatik behandelt: Verben und Partikeln, Zahlen und Zeitangaben, zwei Arten von Adjektiven (i-Adjektiv u. na-adjektiv) und Existenzverben. 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. Außerdem kann er/sie neben den japanischen Silbenschriften Hiragana und Katakana ca. 20 für den Alltag relevante Kanji (chinesische Schriftzeichen) verstehen und verwenden.

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:

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Japanisch A1.1 + A1.2 (Seminar, 4 SWS)
Ishikawa-Vetter M, Murakami N
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

SZ1808: Korean A1.1 | Koreanisch A1.1

Version of module description: Gültig ab summerterm 2022

Module Level: Bachelor/Master	**Language:** Language taught	**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:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Die Prüfungsleistungen werden in Form von kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben erbracht.
Hilfsmittel sind erlaubt.
Die Prüfungsleistungen sind in ihrer Gesamtheit so konzipiert, dass die Anwendung von Wortschatz und Grammatik, das Lese- und/oder Hörverstehen sowie die freie Textproduktion geprüft werden.
Mündliche Kommunikationsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:
keine

Content:
In diesem Modul werden Grundkenntnisse in der Fremdsprache Koreanisch vermittelt.
Hangul & Vorbereitung 1 bis 4: Alphabet, Vokale + Konsonanten, Silbenstruktur + Ausspracheregeln, Wort- und Satzstruktur, Begrüßung + Vorstellung, Zahlen (1-100) nach rein koreanischem System, Zahleneinheiten, Berufsbezeichnungen, Ländernamen, Demonstrativ- und Possessivpronomina, Orte + Einrichtungen, Ortsangaben, Konjugationsformen (regelmäßige Verben).

Intended Learning Outcomes:
Das Modul orientiert sich am Niveau A1.1 des GER. Nach Abschluss sind die Studierenden in der Lage vertraute, alltägliche Ausdrücke und ganz einfache Sätze zu verstehen und zu verwenden, die auf die Befriedigung konkreter Bedürfnisse zielen. Er/Sie kann sich und andere vorstellen und entsprechend Fragen formulieren. Er/Sie kann sich auf einfache Art verständigen, wenn die Gesprächspartnerinnen oder Gesprächspartner langsam und deutlich sprechen und bereit sind zu helfen.

Teaching and Learning Methods:
Kommunikatives und handlungsorientiertes Erarbeiten der Inhalte; gezielte Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen; Einzel-Partner- und Gruppenarbeit; Kontrolliertes Revidieren einzelner Aspekte der Grammatik mit vorgegebenen (online-) Materialien; Referieren und Präsentieren nach vorgegebenen Kriterien; moderierte (Rollen-) Diskussionen. Freiwillige Hausaufgaben zur Vor- und Nachbearbeitung festigen das Gelernte.

Media:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial

Reading List:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial (wird in der LV bekannt gegeben)

Responsible for Module:

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Koreanisch A1.1 (Seminar, 2 SWS)
Jeong H, Kim Y
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

SZ1701: Norwegian A1 | Norwegisch A1

Version of module description: Gültig ab summerterm 2022

Module Level: Bachelor/Master	**Language:** Language taught	**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:
Studien-/Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Die Prüfungsleistungen werden in Form von kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben erbracht.
Hilfsmittel sind erlaubt.
Die Prüfungsleistungen sind in ihrer Gesamtheit so konzipiert, dass die Anwendung von Wortschatz und Grammatik, das Lese- und/oder Hörverstehen sowie die freie Textproduktion geprüft werden.
Mündliche Kommunikationsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:
keine

Content:
In diesem Modul werden Grundkenntnisse in der Fremdsprache Norwegisch vermittelt, die es den Studierenden ermöglichen, sich in alltäglichen Grundsituationen trotz geringer Sprachkenntnisse zurechtzufinden. Wir lernen / üben grundlegendes Vokabular zu Themen wie Familie, Wohnen, Beruf, Freizeit, Landeskunde und in einfach strukturierten Haupt- und Nebensätzen Alltägliches im Präsens zu berichten; Plural der Nomen; Personal-, Reflexiv-, Demonstrativ- und einige Possessivpronomen; einfache Negationsformen; den Gebrauch einiger Modalverben und Präpositionen; Adjektivdeklination.

Intended Learning Outcomes:
Das Modul orientiert sich am Niveau A1 des GER. Der/die Studierende erlangt Grundkenntnisse in der Fremdsprache Norwegisch mit allgemeinsprachlicher Orientierung unter Berücksichtigung kultureller und landeskundlicher Aspekte. Nach Abschluss dieses Moduls kann er/sie alltägliche Ausdrücke und sehr einfache Sätze verstehen und verwenden, die auf die Befriedigung konkreter, in der Bewältigung des Alltags wesentlicher Bedürfnisse zielen. Der/die Studierende kann sich auf einfache Art verständigen, wenn die Gesprächspartner langsam und deutlich sprechen und bereit sind zu helfen.
Er/Sie kann beispielsweise einfache Fragen zu Person und Familie stellen und beantworten sowie Verabredungen treffen.

Teaching and Learning Methods:
Kommunikatives und handlungsorientiertes Erarbeiten der Inhalte; gezielte Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen; Einzel-Partner- und Gruppenarbeit; Kontrolliertes Revidieren einzelner Aspekte der Grammatik mit vorgegebenen (online-) Materialien; Referieren und Präsentieren nach vorgegebenen Kriterien; moderierte (Rollen-) Diskussionen.
Freiwillige Hausaufgaben zur Vor- und Nachbearbeitung festigen das Gelernte.

Media:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial

Reading List:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial (wird in der LV bekannt gegeben)

Responsible for Module:

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Norwegisch A1 (Seminar, 2 SWS)
Janes J
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

SZ1702: Norwegian A2 | Norwegisch A2

Version of module description: Gültig ab summerterm 2022

Module Level: Bachelor/Master	**Language:** Language taught	**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:
Studien-/Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Die Prüfungsleistungen werden in Form von kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben erbracht.
Hilfsmittel sind erlaubt.
Die Prüfungsleistungen sind in ihrer Gesamtheit so konzipiert, dass die Anwendung von Wortschatz und Grammatik, das Lese- und/oder Hörverstehen sowie die freie Textproduktion geprüft werden.
Mündliche Kommunikationsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:
Bestandene Abschlussklausur A1

Content:
In diesem Modul werden Grundkenntnisse in der Fremdsprache Norwegisch vermittelt, die es den Studierenden – trotz geringer Sprachkenntnisse – ermöglichen sollen, sich in alltäglichen Grundsituationen zurechtzufinden.
Wir lernen/üben grundlegendes Vokabular und Konversationen und produzieren auch kürzere Texte (z.B. E-Mail, Textzusammenfassung und Kurzpräsentationen); vertiefen und erweitern die Grammatik aus der A1-Stufe und lesen Texte in leicht leserlicher Form.

Grammatische Inhalte: Wiederholung der Pronomen; Komplettierung der Possessivpronomen; komplexer strukturierte Haupt- und Nebensätze mit Modalverben; Imperativ; Präteritum; Perfekt und Plusquamperfekt; Zeitausdrücke-/angaben; Zeit-, Ort- und Richtungsadverbien; Steigerung des Adjektivs.

Intended Learning Outcomes:
Das Modul orientiert sich am Niveau A2 des GER. Der/Die Studierende erlangt Grundkenntnisse in Norwegisch mit allgemein sprachlicher Orientierung unter Berücksichtigung kultureller und landeskundlicher Aspekte.
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 Themen unter Einbeziehung landeskundlicher Aspekte. Der/die Studierende ist in der Lage kurze informative Texte oder Mitteilungen zu grundlegenden Situationen zu verfassen und kann längere Texte zu vertrauten Themen verstehen, in denen gängige bzw. einfache alltagsbezogene Sprache verwendet wird und in denen vorhersehbare Informationen zu finden sind.

Teaching and Learning Methods:
Kommunikatives und handlungsorientiertes Erarbeiten der Inhalte; gezielte Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen; Einzel-Partner- und Gruppenarbeit; Kontrolliertes Revidieren einzelner Aspekte der Grammatik mit vorgegebenen (online-) Materialien; Referieren und Präsentieren nach vorgegebenen Kriterien; moderierte (Rollen-) Diskussionen.

Media:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial

Reading List:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial (wird in der LV bekannt gegeben)

Responsible for Module:

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Norwegisch A2 (Seminar, 2 SWS)
Janes J
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

SZ0801: Portuguese A1 | Portugiesisch A1

Version of module description: Gültig ab summerterm 2022

Module Level: Bachelor/Master	**Language:** Language taught	**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:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Die Prüfungsleistungen werden in Form von kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben erbracht. Hilfsmittel sind erlaubt.
Die Prüfungsleistungen sind in ihrer Gesamtheit so konzipiert, dass die Anwendung von Wortschatz und Grammatik, das Lese- und/oder Hörverstehen sowie die freie Textproduktion geprüft werden.
Mündliche Kommunikationsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:
keine

Content:
In diesem Modul werden Grundkenntnisse in Fremdsprache Portugiesisch unter Berücksichtigung plurikultureller, plurilingualer und landeskundlicher Aspekte vermittelt, die es den Studierenden ermöglichen, sich in vertrauten und alltäglichen Grundsituationen trotz noch geringer Sprachkenntnisse zurechtzufinden.
Sie lernen/üben grundlegendes Vokabular zu Themen wie Familie, Beruf, Freizeit, Einkaufen, Wohnen, Reisen und Gesundheit, einfache Gespräche in alltäglichen Situationen zu führen und in Hauptsätzen Alltägliches in Gegenwart und Zukunft zu äußern, unter Verwendung von Nomen, Verben, Pronomen und Possessivartikeln, Modalverben und grundlegenden lokalen und temporalen Präpositionen.

Es werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess in der Fremdsprache eigenverantwortlich und effektiv zu gestalten. Die Studierenden üben soziale und interkulturelle kommunikative Kompetenz durch kooperatives Handeln und Mediation (auch online).
Im Unterricht wird zugleich auf die grammatikalischen und phonetischen Unterschiede zwischen Sprachvarietäten des Portugiesisch eingegangen.

Intended Learning Outcomes:
Das Modul orientiert sich am Niveau A1 des GER.
Nach Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage Ausdrücke und einfache Sätze zu verwenden, die auf die Befriedigung konkreter, in der Bewältigung des Alltags wesentlicher Bedürfnisse zielen.
Sie können einfache Fragen in alltäglichen Situationen stellen und beantworten, Tagesabläufe in Präsenz beschreiben, Absichten ausdrücken und einfache schriftliche Mitteilungen zur Person machen, Verabredungen treffen und in grundlegenden alltäglichen Situationen beispielsweise beim Einkauf oder im Restaurant ihre Wünsche erfolgreich kommunizieren, sofern die Gesprächspartner langsam und deutlich sprechen und Wiederholungen anbieten, wenn es erforderlich ist.
Die Studierenden können einfache, vorhersehbare Informationen von unmittelbarem Interesse übermitteln, die in kurzen, einfachen Texten wie Schildern und Notizen, Postern und Programmen enthalten sind. Die Kommunikation kann mit Hilfe von Internationalismen und verwandten Wörtern/ Gebärden aus anderen Sprachen erfolgen.

Teaching and Learning Methods:
Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezielten Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen erarbeitet werden. Durch die Kombination dieser Übungen in Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit wird der kommunikative und handlungsorientierte Ansatz umgesetzt. Dadurch wird die Interaktion und Mediation mit den Partnern unterstützt und gefordert. Die Studierenden erwerben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln, unter Berücksichtigung der sozialen und interkulturellen Kompetenz. Lernautonomie und Medienkompetenz werden angestrebt.
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, auch online.

Reading List:
Lehrbuch (wird in der LV bekannt gegeben)

Responsible for Module:

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Portugiesisch A1 (Seminar, 2 SWS)
Paiva Pissarra R, Santiago da Silva Lang R, Viegas Cunha R

Blockkurs Portugiesisch A1 (Seminar, 2 SWS)
Werkhausen R
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

SZ0901: Russian A1.1 | Russisch A1.1

Version of module description: Gültig ab summerterm 2022

Module Level: Bachelor/Master	**Language:** Language taught	**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:
Version 1: In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Lese- und Hörverstehen sowie zur freien Textproduktion und wird in Form von kompetenz- und handlungsorientierten kumulativen Prüfungsaufgaben abgehalten. Hilfsmittel erlaubt. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).
Version 2: 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 Wortschatz und Grammatik, zu Text- bzw. Leseverstehen sowie Aufgaben zur freien Textproduktion. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft.

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:
keine

Content:
In diesem Modul werden elementare Kenntnisse der Fremdsprache Russisch vermittelt. Dabei werden interkulturelle und landeskundliche Aspekte berücksichtigt. Die Studierenden lernen grundlegendes Vokabular zu den Einstiegsthemen in einfachen sprachlichen Strukturen zu formulieren und über sie im Präsens zu berichten. Die Studierenden üben zum Beispiel einfache Fragen zur Person, Familie und Herkunft zu stellen und zu beantworten sowie über Befinden, Wohnort und Sprachkenntnisse zu diskutieren. Es werden kommunikative Situationen geübt, die auf einen Aufenthalt im Zielland vorbereiten. Dazu werden die notwendigen grammatikalischen

Themen behandelt. Die Studierenden erlernen die russische Schrift und können sie in der Praxis anwenden. Es werden Lernstrategien vermittelt, die einen erfolgreichen Einstieg in die russische Sprache ermöglichen.

Intended Learning Outcomes:
Dieses Modul orientiert sich am Niveau A1 des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens (GER). Nach Bestehen des Moduls sind die Studierenden in der Lage vertraute, alltägliche Ausdrücke und ganz einfache Sätze zu verstehen und zu verwenden, die auf die Befriedigung konkreter Bedürfnisse zielen. Man kann sich und andere vorstellen und den Gesprächspartnern Fragen zu ihrer Person stellen sowie auch selbst auf Fragen dieser Art Antwort geben. Die Studierenden können sich auf einfache Art verständigen, wenn die Gesprächspartner langsam und deutlich sprechen und bereit sind zu helfen.

Teaching and Learning Methods:
Kommunikatives und handlungsorientiertes Erarbeiten der Inhalte; gezielte Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen; Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit; kontrolliertes Selbstlernen mit vorgegebenen Materialien; Vorbereitung einer kurzen Präsentation in der Zielsprache; selbständige Recherchen zu den vorgegebenen Themen. Freiwillige Hausaufgaben festigen das Gelernte.

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

Reading List:
Lehrbuch (wird in der LV bekannt gegeben)
Vom Kursleiter selbst angefertigte / zusammengestellte Übungen; Auszüge aus kopierbaren Lehrmaterialien; Online-Materialien

Responsible for Module:

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Russisch A1.1 (Seminar, 2 SWS)
Gauß K, Legkikh V

Blockkurs Russisch A1.1 (Seminar, 2 SWS)
Legkikh V
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

SZ0903: Russian A2.1 | Russisch A2.1

Version of module description: Gültig ab summerterm 2022

Module Level: Bachelor/Master	**Language:** Language taught	**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:
Version 1: In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Lese- und Hörverstehen sowie zur freien Textproduktion und wird in Form von kompetenz- und handlungsorientierten kumulativen Prüfungsaufgaben abgehalten. Hilfsmittel erlaubt. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).
Version 2: 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 Wortschatz und Grammatik, zu Text- bzw. Leseverstehen sowie Aufgaben zur freien Textproduktion. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft.

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:
Erfolgreiche Teilnahme an der Stufe A1.2 oder vergleichbare Sprachkenntnisse.

Content:
In diesem Modul werden Grundkenntnisse der Fremdsprache Russisch vermittelt. Dabei werden interkulturelle und landeskundliche Aspekte berücksichtigt. Die Studierenden lernen Informationen zu erfragen und Auskunft zu geben, Pläne/Absichten zu äußern und diese kurz zu begründen, über Vorlieben, Interessen und Erfahrungen zu sprechen. Die Studierenden üben zum Beispiel Einkaufsdialoge im Kaufhaus zu führen, über ihre Kleiderwahl zu sprechen, Reiseerlebnisse zu schildern, sich auszutauschen, wo und wann man gern seinen Urlaub verbringt, wo man gern wohnt. Es werden kommunikative Situationen geübt, die auf einen Aufenthalt im Zielland

vorbereiten. Dazu werden die notwendigen grammatikalischen Themen behandelt und Lernstrategien vermittelt, die eine erfolgreiche Gestaltung des weiteren Lernprozesses in der Fremdsprache Russisch ermöglichen.

Intended Learning Outcomes:
Dieses Modul orientiert sich am Niveau A2 des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens (GER). Nach Bestehen des Moduls sind die Studierenden in der Lage, sich in einfachen, routinemäßigen Gesprächssituationen zu verständigen, in denen es um einen direkten Austausch von Informationen über vertraute und geläufige Dinge geht. Die Studierenden können die Bedeutung von kurzen, klaren und deutlich artikulierten Mitteilungen und Durchsagen erfassen. Sie sind in der Lage, häufig gebrauchte Ausdrücke anzuwenden und Sätze zu formulieren, die mit Bereichen von ganz unmittelbarer Bedeutung zusammenhängen.

Teaching and Learning Methods:
Kommunikatives und handlungsorientiertes Erarbeiten der Inhalte; gezielte Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen; Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit; kontrolliertes Selbstlernen mit vorgegebenen Materialien; Vorbereitung einer Präsentation in der Zielsprache; selbständige Recherchen zu den vorgegebenen Themen. Freiwillige Hausaufgaben festigen das Gelernte.

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

Reading List:
Lehrbuch (wird in der LV bekannt gegeben); multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial (wird in der LV bekannt gegeben)
Vom Kursleiter selbst angefertigte / zusammengestellte Übungen; Auszüge aus kopierbaren Lehrmaterialien; Online-Materialien

Responsible for Module:

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Russisch A2.1 (Seminar, 2 SWS)
Minakova-Boblest E
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

SZ1001: Swedish A1 | Schwedisch A1

Version of module description: Gültig ab summerterm 2022

Module Level: Bachelor/Master	**Language:** Language taught	**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:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Die Prüfungsleistungen werden in Form von kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben erbracht.
Hilfsmittel sind erlaubt.
Die Prüfungsleistungen sind in ihrer Gesamtheit so konzipiert, dass die Anwendung von Wortschatz und Grammatik, das Lese- und/oder Hörverstehen sowie die freie Textproduktion geprüft werden.
Mündliche Kommunikationsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:
keine

Content:
In diesem Modul werden Grundkenntnisse in der Fremdsprache Schwedisch vermittelt, die es den Studierenden ermöglichen, sich in alltäglichen Grundsituationen trotz geringer Sprachkenntnisse zurechtzufinden.
Wir lernen / üben grundlegendes Vokabular zu Themen wie Familie, Wohnen, Beruf, Freizeit, Landeskunde und in einfach strukturierten Haupt- und Nebensätzen Alltägliches im Präsens zu berichten; Plural der Nomen; Personal-, Reflexiv-, Demonstrativ- und einige Possessivpronomen; einfache Negationsformen; den Gebrauch einiger Modalverben und Präpositionen; Adjektivdeklination.

Intended Learning Outcomes:
Das Modul orientiert sich am Niveau A1 des GER. Der/die Studierende erlangt Grundkenntnisse in der Fremdsprache Schwedisch mit allgemeinsprachlicher Orientierung unter Berücksichtigung kultureller und landeskundlicher Aspekte. Nach Abschluss dieses Moduls kann er/sie alltägliche Ausdrücke und sehr einfache Sätze verstehen und verwenden, die auf die Befriedigung konkreter, in der Bewältigung des Alltags wesentlicher Bedürfnisse zielen. Der/die Studierende kann sich auf einfache Art verständigen, wenn die Gesprächspartner langsam und deutlich sprechen und bereit sind zu helfen. Er/Sie kann beispielsweise einfache Fragen zu Person und Familie stellen und beantworten sowie Verabredungen treffen.
Sowohl im mündlichen als auch im schriftlichen Sprachgebrauch ist der/die Studierende in der Lage, situationsadäquat, bzw. der A1-Stufe entsprechend, Wortschatz und Grammatik korrekt anzuwenden.

Teaching and Learning Methods:
Kommunikatives und handlungsorientiertes Erarbeiten der Inhalte; gezielte Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen; Einzel-Partner- und Gruppenarbeit; Kontrolliertes Revidieren einzelner Aspekte der Grammatik mit vorgegebenen (online-) Materialien; Referieren und Präsentieren nach vorgegebenen Kriterien; moderierte (Rollen-) Diskussionen.
Freiwillige Hausaufgaben zur Vor- und Nachbearbeitung festigen das Gelernte.

Media:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial

Reading List:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial (wird in der LV bekannt gegeben)

Responsible for Module:

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Schwedisch A1 (Seminar, 2 SWS)
Dai Javad P, Matyas E

Blockkurs Schwedisch A1 (Seminar, 2 SWS)
Thunstedt C
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 summerterm 2022

Module Level: Bachelor/Master	**Language:** Language taught	**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:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Rezeption (Lese- und Hörverstehen) sowie zur Produktion (Wortschatz und Grammatik sowie freie Textproduktion) und werden in Form von kommunikativen kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben abgehalten. Hilfsmittel erlaubt. Mündliche Produktion wird anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei abgehalten. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

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) unregelmäßiger Verben, bestimmte und unbestimmte Artikel, Demonstrativpronomen, Verneinung einfacher 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 stellen und 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 gezielten Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechaufgaben in Einzel-, Partner und Gruppenarbeit kommunikativ und handlungsorientiert erarbeitet werden. Durch die Kombination dieser Aufgaben 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 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, auch online.

Reading List:
Lehrbuch (wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben).

Responsible for Module:

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Spanisch A1 (Seminar, 2 SWS)
Galan Rodriguez F, Garcia Garcia M, Gonzalez Sainz C, Guerrero Madrid V, Hernandez Jimenez L, Listan Rosa M, Lopez Agudo E, Navarro Reyes A, Noch nicht bekannt N, Pardo Gascue F, Rey Pereira C, Rodriguez Garcia M, Zuniga Chinchilla L

Blockkurs Spanisch A1 (Seminar, 2 SWS)
Garcia Garcia M, Gomez Cabornero S, Pardo Gascue F, Rodriguez Garcia M
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

SZ1203: Spanish A2.2 | Spanisch A2.2

Version of module description: Gültig ab summerterm 2022

Module Level: Bachelor/Master	**Language:** Language taught	**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:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Rezeption (Lese- und Hörverstehen) sowie zur Produktion (Wortschatz und Grammatik sowie freie Textproduktion) und werden in Form von kommunikativen kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben abgehalten. Hilfsmittel erlaubt. Mündliche Produktion wird anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei abgehalten. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:
Gesicherte Kenntnisse der Stufe A2.1.
Einstufungstest mit Ergebnis A2.2.

Content:
In diesem Modul werden weitere Grundkenntnisse der Fremdsprache Spanisch vermittelt, die den Studierenden ermöglichen, sich in alltäglichen Grundsituationen zurechtzufinden. Dabei werden interkulturelle und landeskundliche Aspekte berücksichtigt. Die Studierenden lernen/üben u.a. Anweisungen und Ratschläge zu geben; Situationen und Ereignisse in der Vergangenheit zu schildern; Geschichten zu erzählen; über die Wohnungssuche zu sprechen. Dazu werden entsprechende hierfür notwendige grammatikalische Themen behandelt wie die Verwendung und Kontrast der Zeiten der Vergangenheit, pretérito imperfecto und pretérito indefinido, das Imperativ, das Gebrauch von Präpositionen etc. Es werden Strategien vermittelt, die eine Verständigung trotz noch geringer Sprachkenntnisse (in alltäglichen Grundsituationen) ermöglichen.

Intended Learning Outcomes:
Dieses Modul orientiert sich am Niveau A2 „Elementare Sprachverwendung" des GER. Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage vertraute Sätze und Redewendungen zu einem erweiterten Spektrum an Themen zu verstehen. Dabei handelt es sich um grundlegende Informationen zu alltäglichen oder Studien- bzw. berufsrelevanten Themen. Sie erfassen die Bedeutung von kurzen, klaren und deutlich artikulierten Mitteilungen und Durchsagen. Der Austausch von Informationen erfolgt kurz aber mühelos über eine Reihe bekannter Äußerungen zu vertrauten Tätigkeiten und Themen. Die Studierenden können sich aktiv in kurzen Interaktionen, die über einen beschränkten zeitlichen Umfang gehen, zu bekannten Themen einbringen. Er/Sie kann längere 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. Der/Die Studierende ist in der Lage, mithilfe feststehender Wendungen kurze, informative Texte oder Mitteilungen zu verfassen. Es werden Haupt- und Nebensätze verwendet, die durch eine Reihe von Bindewörtern kontextadäquat verbunden werden.

Teaching and Learning Methods:
Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezielten Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechaufgaben in Einzel-, Partner und Gruppenarbeit kommunikativ und handlungsorientiert erarbeitet werden. Durch die Kombination dieser Aufgaben 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 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, auch online.

Reading List:
Lehrbuch (wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben).

Responsible for Module:

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Spanisch A2.2 (Seminar, 2 SWS)
Gomez Cabornero S, Guerrero Madrid V, Iglesias Martin A, Lopez Paredes M, Martinez Wahnon A, Mayea von Rimscha A, Noch nicht bekannt N

Blockkurs Spanisch A2.2 (Seminar, 2 SWS)
Mayea von Rimscha A
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 summerterm 2022

Module Level: Bachelor/Master	**Language:** Language taught	**Duration:** one semester	**Frequency:** irregularly
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:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Rezeption (Lese- und Hörverstehen) sowie zur Produktion (Wortschatz und Grammatik sowie freie Textproduktion) und werden in Form von kommunikativen kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben abgehalten. Hilfsmittel erlaubt. Mündliche Produktion wird anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei abgehalten. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:
Gesicherte Kenntnisse der Stufe B2.2.
Einstufungstest mit Ergebnis C1.1.

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 spanischsprachigen Länder situationsadäquat zu handeln (agieren und reagieren). Anhand ausgewählter Presseartikeln, Literatur, 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 gestütztes Lehr- und Lernmaterial, auch online.

Reading List:
Wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.

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

SZ1218: Spanish B1.1 | Spanisch B1.1

Version of module description: Gültig ab summerterm 2022

Module Level: Bachelor/Master	**Language:** Language taught	**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:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Rezeption (Lese- und Hörverstehen) sowie zur Produktion (Wortschatz und Grammatik sowie freie Textproduktion) und werden in Form von kommunikativen kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben abgehalten. Hilfsmittel erlaubt. Mündliche Produktion wird anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei abgehalten. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

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 Vermutungen anstellt; über biografische und historische Ereignisse spricht; wie man Wünsche und Gefühle 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 gezielten Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechaufgaben in Einzel-, Partner und Gruppenarbeit kommunikativ und handlungsorientiert erarbeitet werden. Durch die Kombination dieser Aufgaben 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 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, auch online.

Reading List:
Lehrbuch (wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben).

Responsible for Module:

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Spanisch B1.1 (Seminar, 2 SWS)
Galan Rodriguez F, Iglesias Martin A, Martinez Wahnon A, Navarro Reyes A, Nevado Cortes C, Noch nicht bekannt N

Blockkurs Spanisch B1.1 (Seminar, 2 SWS)
Galan Rodriguez F, Tapia Perez T
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 summerterm 2022

Module Level: Bachelor/Master	**Language:** Language taught	**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:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Rezeption (Lese- und Hörverstehen) sowie zur Produktion (Wortschatz und Grammatik sowie freie Textproduktion) und werden in Form von kommunikativen kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben abgehalten. Hilfsmittel erlaubt. Mündliche Produktion wird anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei abgehalten. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

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. futuro, imperfecto de subjuntivo, ser/estar, oraciones subordinadas complejas 1) 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 B2 „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 gezielten Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechaufgaben in Einzel-, Partner und Gruppenarbeit kommunikativ und handlungsorientiert erarbeitet werden. Durch die Kombination dieser Aufgaben 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 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, auch online.

Reading List:
Lehrbuch (wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben).

Responsible for Module:

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Spanisch B2.1 (Seminar, 2 SWS)
Gomez Cabornero S, Hernandez Jimenez L
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

SZ1002: Swedish A2 | Schwedisch A2

Version of module description: Gültig ab summerterm 2022

Module Level: Bachelor/Master	**Language:** Language taught	**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:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Die Prüfungsleistungen werden in Form von kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben erbracht.
Hilfsmittel sind erlaubt.
Die Prüfungsleistungen sind in ihrer Gesamtheit so konzipiert, dass die Anwendung von Wortschatz und Grammatik, das Lese- und/oder Hörverstehen sowie die freie Textproduktion geprüft werden.
Mündliche Kommunikationsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:
Bestandene Abschlussklausur A1

Content:
In diesem Modul werden Grundkenntnisse in der Fremdsprache Schwedisch vermittelt, die es den Studierenden - trotz noch geringer Sprachkenntnisse – ermöglichen sollen, sich in alltäglichen Grundsituationen zurechtzufinden.
Wir lernen/üben grundlegendes Vokabular und Konversation und produzieren auch kürzere Texte (z. B. Brief; Textzusammenfassung und Kurzpräsentationen); vertiefen und erweitern die Grammatik aus der A1-Stufe und lesen Texte in leicht leserlicher Form.
Grammatische Inhalte: Wiederholung der Pronomen; Komplettierung der Possessivpronomen; komplexer strukturierte Haupt- und Nebensätze mit Modalverben; Imperativ; Präteritum; Perfekt

und Plusquamperfekt; Zeitausdrücke /-angaben; Zeit-, Ort- und Richtungsadverbien, Steigerung des Adjektivs.

Intended Learning Outcomes:
Das Modul orientiert sich am Niveau A2 des GER. Der/Die Studierende erlangt Grundkenntnisse in Schwedisch mit allgemein sprachlicher Orientierung unter Berücksichtigung kultureller und landeskundlicher Aspekte. 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 Themen unter Einbeziehung landeskundlicher Aspekte. Der/die Studierende ist in der Lage kurze informative Texte oder Mitteilungen zu grundlegenden Situationen zu verfassen und kann längere Texte zu vertrauten Themen verstehen, in denen gängige bzw. einfache alltagsbezogene Sprache verwendet wird und in denen vorhersehbare Informationen zu finden sind.
Sowohl im mündlichen als auch im schriftlichen Sprachgebrauch ist der/die Studierende in der Lage, situationsadäquat, bzw. der A2-Stufe entsprechend, Wortschatz und Grammatik korrekt anzuwenden.

Teaching and Learning Methods:
Kommunikatives und handlungsorientiertes Erarbeiten der Inhalte; gezielte Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen; Einzel-Partner- und Gruppenarbeit; Kontrolliertes Revidieren einzelner Aspekte der Grammatik mit vorgegebenen (online-) Materialien; Referieren und Präsentieren nach vorgegebenen Kriterien; moderierte (Rollen-) Diskussionen.
Freiwillige Hausaufgaben zur Vor- und Nachbearbeitung festigen das Gelernte.

Media:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial

Reading List:
Lehrbuch (wird in der LV bekannt gegeben); multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial

Responsible for Module:

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Schwedisch A2 (Seminar, 2 SWS)
Matyas E, Thunstedt C
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

ED0179: Technology, Nature and Society | Technik, Natur und Gesellschaft

Version of module description: Gültig ab winterterm 2011/12

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.): semesterbegleitende Online-Aufgaben.
Studienleistungen - Besuch der Vorlesung im Umfang von 2 SWS (2 SWS = 1 CP); - Lektüre von Texten (30 h = 1 CP); - Bearbeitung der drei Onlineaufgaben (30 h = 1 CP) Das Semester begeleitend werden drei schriftliche Aufgaben zu Teilabschnitten des Vorlesungsinhaltes gestellt, die individuell zu bearbeiten sind. Die Aufgabenstellung erfolgt online. Bearbeitungszeit ist jeweils 7 Tage. Die Ergebnisse der Online-Aufgaben werden über TUMonline bekannt gegeben. Die Prüfungsnote wird aus den Ergebnissen der drei Online-Aufgaben gebildet. Eine Wiederholung in Form einer mündlichen Prüfung ist möglich; Voraussetzung hierfür ist die vorangehende Beteiligung an den Online-Aufgaben. Bei Nichtbestehen der Nachprüfung ist das gesamte Modul zu wiederholen.

Repeat Examination:
End of Semester

(Recommended) Prerequisites:
keine

Content:
Wir leben in einer Zeit, in der die Technik nicht mehr als abgegrenztes Subsystem, sondern vielmehr als Superstruktur der Gesellschaft und des Lebens erfahren wird, die all ihre Existenz- und Erscheinungsformen durchdringt. Noch unlängst vorherrschende Vorstellungen von einer strikten Trennung zwischen Technik und Natur bzw. zwischen Technischem und Lebendigen sind obsolet geworden. Eine Vielzahl von Lebensprozessen läuft technisch vermittelt ab (Geburt, Tod, Bewegung, Ernährung usw.) und Entwicklungen wie die der Gentechnik zeugen davon, dass die Natur selbst in einen Zustand der technischen Reproduzierbarkeit überführt worden ist. In der

Vorlesung wird die Erosion der Grenzen zwischen Technik, Natur und Gesellschaft aufgezeigt und über ihre Konsequenzen für die Spielräume menschlichen Handelns nachgedacht.

Intended Learning Outcomes:
TN sind in der Lage, unsere Vorstellungen von Technik und Natur als kulturelle Konstrukte zu analysieren, mit denen wir vor allem Aussagen über den Zustand unserer Gesellschaft und unser Selbstverständnis machen. Sie können darstellen, wie sich unsere Naturvorstellungen im Zuge des Übergangs zur prinzipiell nicht-nachhaltigen Wirtschafts- und Lebensweise der Moderne verändert haben.

Teaching and Learning Methods:
Vorlesung, Selbststudium, Schreiben von kleineren thematischen Abhandlungen

Media:
elektronische Skripten, Präsentationen

Reading List:
Radkau, Joachim, Natur und Macht. Eine Weltgeschichte der Umwelt, München 2002,
Sieferle, Rolf Peter, Rückblick auf die Natur. Eine Geschichte des Menschen und seiner Umwelt, München 1997,
Bayerl, Günter, Prolegomenon der Großen Industrie. Der technisch-ökonomische Blick auf die Natur im 18. Jahrhundert, in: Werner Abelshauser (Hg.), Umweltgeschichte. Umweltverträgliches Wirtschaften in historischer Perspektive; acht Beiträge, Göttingen 1994, S. 29-56 pp.

Responsible for Module:
Zetti, Daniela; Prof. Dr.sc. ETH Zürich

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Technik, Natur und Gesellschaft (Vorlesung, 2 SWS)
Reichenberger A (Goricki-Eickel T)
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 2023

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 erfolgt in Form einer Klausur (60 Minuten), in der die Studierenden nachweisen, dass sie in der Lage sind, in begrenzter Zeit und ohne Hilfsmittel exemplarisch soziale, politische, rechtliche oder ethische Probleme der Technikentwicklung zu verstehen und theoretische Konzepte reflexiv anzuwenden.

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:

Content:
Das Modul thematisiert den ‚human factor' bei der Gestaltung und Anwednungs von Technologien sowie die damit verbundenen gesellschaftlichen und ethischen Herausforderungen. Die Veranstaltung legt den Fokus der Betrachtung auf die gesellschaftlichen Ursachen, Merkmale und Folgen von Technologien. Sie beschäftigt sich mit folgenden Fragen:
• Welche Risiken und Verantwortlichkeiten entstehen im Zuge von neuer Technologien? Welche gesellschaftlichen Auswirkungen ergeben sich im Hinblick auf (soziale (Un)gleichheit und gesellschaftliche Teilhabe?
• Welche Gestaltungsspielräume bestehen für Innovationen? Wie können gesellschaftliche und ethische Aspekte in das Design von Technologien eingebaut werden?
• Wie gestaltet sich das Wechselspiel von Technologie und Gesellschaft mit Blick auf Visionen der Zukunft? Wie lässt sich Technikentwicklung verantwortlich gestalten? Wer darf und soll wann an der Gestaltung von Technologien teilnehmen?
Da Technik und Gesellschaft immer enger verwoben sind, wird es, um ihre Komplexität und Wechselwirkungen zu erfassen, notwendig, Beiträge aus den Sozialwissenschaften zusammenzuführen. Hierzu führt die Veranstaltung ebenso in Konzepte (wie Verantwortung,

Risiko, Infrastruktur) und Methoden der interdisziplinären Technikbewertung und -gestaltung (wie partizipative Technikgestaltung, Technology Assessment, Responsible Research und Innovation, living labs, makerspaces) ein.
Beispiele für mögliche Anwendungsfelder sind Future Mobility, Umwelt und Nachhaltigkeit, AI, Digitalisierung, ChatGPT usw.

Intended Learning Outcomes:
Die Studierenden erlangen fachliche und methodische Kompetenzen im Bereich der interdisziplinären Technikforschung, und lernen, diese praxisnah an konkreten Themenfeldern (wie Mobilität, Nachhaltigkeit, AI/ Digitalisierung, etc.) zu vertiefen, mittels sozialwissenschaftlicher Konzepte zu analysieren sowie diese anhand von konkreten Beispielen kritisch zu hinterfragen.
Auf der Basis eben dieser fachlichen und methodischen Kompetenzen werden Studierende in die Lage versetzt, exemplarisch soziale, politische, rechtliche oder ethische Probleme der Technikentwicklung zu identifizieren, vorhandene Erklärungs- und Lösungsansätze anzuwenden und Erfahrungen mit Ansätzen der integrierten Bewertung und verantwortlichen Gestaltung zu gewinnen.

Teaching and Learning Methods:
• Vorlesung, Videovorträge: problemorientiert, anhand von tagesaktuellen und konkreten Problemen an die Thematik heranführen, Dimensionen und Herausforderungen der Themenstellung herausarbeiten (Problemaufriss), Einführung in sozialwissenschaftliche Konzepte, Anwendung an konkreten Beispielen
• Kurz-Referate: Aufarbeitung neuer Themen, Vorstellung in der Veranstaltung
• Gruppenarbeit und andere interaktive Formate: Anwendung und kritische Diskussion der Lerninhalte, Weiterentwicklung anhand von ausgewählten Technikfeldern, Überprüfung und Schlussfolgerungen
• Posterpräsentation seitens der Studenten

Media:
PowerPoint, Filme, Referate, Poster

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.

Carl-von-Linde Academy | Carl-von-Linde Akademie

Module Description

CLA30267: Communication and Presentation | Kommunikation und Präsentation

Version of module description: Gültig ab summerterm 2014

Module Level: Bachelor/Master	**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:
In Präsentationssequenzen zeigen die Studierenden Ihre Souveränität und Überzeugungskraft und erhalten dabei von der Gruppe Feedback (Prüfungsteilleistung 50%). Sie analysieren verschiedene Theorien über förderliche und hinderliche Kommunikations- bzw. Präsentationsweisen in einem kurzen Essay (1000 - 1500 Worte) (Prüfungsteilleistung 50%).

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:

Content:
Kommunikation meint in der Regel die dialogische Kommunikation. Gemeinsam werden förderliche und hinderliche Verhaltens- und Kommunikationsweisen anhand der folgenden Inhalte erarbeitet:
- Grundlagen der Kommunikation
- Konstruktives Feedback
- Effektive und zielgerichtete Gesprächsführung

Mit ausgewählten Übungen haben die Studierenden Gelegenheit Ihre Kommunikationskompetenz zu erproben und zu entwickeln.

Intended Learning Outcomes:
Nach der Teilnahme sind die Studierenden in der Lage kompetenter zu kommunizieren und wirkungsvoller zu präsentieren. Sie kennen zudem die Inhalte für überzeugende Präsentationsfähigkeit:

- Aspekte der verbalen und nonverbalen Kommunikation
- Aufbau einer Präsentation
- Visualisierung der Inhalte
- Aktivierung der Zuhörer

Teaching and Learning Methods:
Ausarbeitung der Präsentationsinhalte (Kurzpräsentation), Präsentationstraining mit Medieneinsatz im Plenum, Einzelarbeit, Gruppenarbeit,Trainerinput, Feedback (mündlich und schriftlich), zusätzlich schriftlich Reflexion der Inhalte (Essay).

Media:

Reading List:

Responsible for Module:

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Kommunikation und Präsentation - Innenstadt (Workshop, 2 SWS)
Zeus R
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 promblemorientiertes Textverständis sowie 2) einem Essay (1000-1500 Wörter), in dem die Studierenden Aspekte des in den Natur- und Ingenieurwissenschaften vorausgesetzen 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

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

CLA31900: Lecture Series Environment - TUM | Vortragsreihe Umwelt - TUM

Version of module description: Gültig ab winterterm 2019/20

Module Level: Bachelor/Master	**Language:** English	**Duration:** one semester	**Frequency:** winter/summer semester
Credits:* 3	**Total Hours:** 90	**Self-study Hours:** 67	**Contact Hours:** 23

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

Description of Examination Method:
The examination consists of a poster created in a group of 2-3 people connecting topics from at least two lectures. In order to collect material for the poster, participants have to organize themselves in discussion groups with 5-6 people.
Each discussion group will split into two groupes for the poster. At the end of the semester the poster has to be presented. Every member of the poster group has to speak one minute,
The grade will consist of the poster and its presentation.
Mandatory requirements for the examination
For the 3-ECTS course a successful accomplishment of 16 academic performances is mandatory for the examination!

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:

Content:
The systematic integration of education for sustainable development at the university is an extremely complex challenge that can only be addressed through a plural and multi-perspective approach. Within the framework of the UNESCO World Programme of Action "Bildung für Nachhaltige Entwicklung“ (BNE; =Education for Sustainable Development), the interdisciplinary lecture series Umwelt - TUM takes place at the TUM Campus Garching, which deals with changing topics in the field of environmental sustainability.

It is organized by the newly founded branch of the environmental department AStA TUM at the Garching campus to promote sustainability awareness at TUM and to offer interested students the opportunity to deal with the topic in more detail.

Intended Learning Outcomes:
After successful participation in this module, students are able to understand lectures at a high scientific level and reproduce central statements. Students are able to comprehend analyses of sustainable development and are familiar with formulating their own positions and justifying them in discussions. Furthermore, they know where they can explore the topic of sustainability in more detail on campus, whether in the form of course offerings, internships, projects or thesis.

Teaching and Learning Methods:
It consists of six lectures and an organizational meeting at the beginning. Each lecture includes two 40-minute presentations, a 15-minute break and a subsequent 45-minute discussion with the speakers, which is realized in cooperation with the Zentrum for Schlüsselkompetenzen (Center for Key Competencies) of the Faculty of Mechanical Engineering.
The lectures and presentation slides will be uploaded to the online learning platform Moodle.
As homework, students will prepare a short report of the lectures and the discussion session. In addition, introductory and further literature will be addressed to enhance more detailed discussions of the lectures.

Media:

Reading List:

Responsible for Module:
Dr. phil. Alfred Slanitz (WTG@MCTS)

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Cities of Change: Unleashing the Power of Sustainable Solutions (Ringvorlesung Umwelt)
(Vorlesung mit integrierten Übungen, 1,5 SWS)
Nogueira de Carvalho M, Reim L, Slanitz A
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.

Elective Modules | Wahlmodule

Core Subject Genetics and Biochemistry | Vertiefung Genetik und Biochemie

Module Description

LS20025: Applied Data Science in the Life Sciences | Applied Data Science in the Life Sciences

Version of module description: Gültig ab summerterm 2023

Module Level: Bachelor	**Language:** English	**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:
The module exam will be a project assignment at the end of the semester in groups of 3-4 students. The project assignment will be the development of an analysis pipeline that students will use to communicate that they have understood concepts from the course. After submitting the report, participants will engage in peer review. The grade will be equally divided between the peer review (approximately 2 pages) and the final report (approximately 15 pages), where the peer review is not used to grade the peer-reviewed group.
To explain: For example, there is group A and group B. Each group writes a report that is part of the peer review. Group A reviews the report of group B and vice versa. The quality of Group A's review (for Group B) is included in Group A's evaluation.

In addition, there is the possibility to take a voluntary course achievement as a mid-term achievement according to APSO §6 para. 5. This is conceived in the form of a practice performance, i.e. the students receive worksheets on the basis of which they practically learn and prove the correct handling of the methods (group work 3-4 persons).
In the event of an unsuccessful examination, participants are given a one-time opportunity to submit an improved version of the report and/or peer review.

Repeat Examination:
End of Semester

(Recommended) Prerequisites:
Introductory Statistics (MA9602)

Content:
This module covers the fundamentals of Data Science in the field of molecular biology. The following content will be covered:

- Fundamentals of R, Bioconductor
- Scientific principles from Open Science to FAIR data
- Visualization of OMICS data
- Basics of machine learning
- Data Science basics of metagenomics and statistical analysis
- Data Science basics of transcriptomics, differential gene expression analysis
- Data Science basics of functional enrichment analysis
- Data Science Fundamentals of proteomics
- Data Science Fundamentals of metabolomics

Intended Learning Outcomes:
After successful completion of the module, the participants are familiar with the basics of Data Science. They know the basics of the programming language R and can handle package environments such as R/Bioconductor and CRAN, install suitable packages, familiarize themselves with the documentation and solve simple tasks independently, as well as visualize results using suitable tools. The participants are able to reproduce basic principles of machine learning and to recognize and classify possible problems and limitations on the basis of examples. The participants will be able to describe the specifics of different OMICS technologies, explain the technical basis and describe common methods for quality assurance, processing and visualization of data as well as their normalization and deeper analysis. The analysis of different OMICS profiles using suitable software packages can be performed independently. The participants also know common data and reporting standards as well as suitable databases and repositories for data dissemination. The use of basic statistical methods allows the participants to analyze, interpret and discuss the results.

Teaching and Learning Methods:
Lecture, exercise, project work.
Lecture with active participation of the students.
Guided exercises, presentation and discussion of exercise problems; working on different topics as a group, guided analysis of OMICS data and discussion of results.

Media:
Präsentation von Folien; Dialog in der Vorlesung und den Übungen;

Reading List:
Modern Statistics for Modern Biology; Susan Holmes, Wolfgang Huber (https://www.huber.embl.de/msmb/)

Responsible for Module:
Wilhelm, Mathias, Prof. Dr. rer. nat. mathias.wilhelm@tum.de https://www1.ls.tum.de/compms
Schirmer, Melanie, Ph.D. melanie.schirmer@tum.de Sharma, Sapna, Dr. sapna.sharma@tum.de
List, Markus, Ph.D. markus.list@tum.de

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Angewandte Data Science in den Biowissenschaften (Vorlesung, 2 SWS)
Wilhelm M, Schirmer M, List M, Witting M

Übung Angewandte Data Science in den Biowissenschaften (Übung, 3 SWS)
Wilhelm M, Schirmer M, List M, Witting M
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

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 basierede 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

LS20002: Introduction to Epigenetics | Einführung in die Epigenetik

Version of module description: Gültig ab summerterm 2022

Module Level: Bachelor	**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 Prüfungsleistung wird im Rahmen einer schriftlichen benoteten Klausur (90 min) erbracht. Generell dient die Klausur zur Überprüfung der erlernten Kompetenzen. Die Studierenden zeigen, ob sie die erarbeiteten Informationen beschreiben, interpretieren und auf ähnliche Sachverhalte übertragen können. Das heißt, die Studierenden müssen zeigen können, dass sie die molekularen Grundlagen der Epigenetik wiedergeben können; dass sie die epigenetische Mechanismen die zur Genregulierung, Entwicklung und Krankheitsverläufen beitragen verstehen; dass sie Methoden beschreiben können die benutzt werden um epigenetische Modifikationen zu messen, und wie epigenetische Veränderungen als molekulare Uhr fungieren. Letztlich müssen die Studierenden in der Lage sein, sich mit Fragen über die epigenetische Vererbung kritisch auseinandersetzten zu können.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
keine

Content:
Der Inhalt der Vorlesungen ist wie folgt gegliedert:
• Was ist Epigenetik?
• Molekulare Grundlagen der Epigenetik
• Epigenomische Messungen
• Epigenetik in der Entwicklung
• Epigenetik und Krankheiten
• Epigenetische Uhren
• Epigenetische Vererbung
• Epigenetik in der Evolution

Ergänzend zur Vorlesung wird die hier beschriebene Übung angeboten, in der die Studierenden folgende Inhalte erlernen:
- In silico CpG-Stellen Analyse.
- Assay-Design für gezielte Bisulfit-Sequenzierung.
- Bisulfit-Konversion von DNA.
- Pyrosequenzierung
- Eigenständige Analyse der DNA Methylierung.

Intended Learning Outcomes:
Nach der erfolgreichen Teilnahme an dem Modul sind die Studierenden in der Lage:
• das Forschungsgebiet der Epigenetik thematisch abzugrenzen.
• die molekularen Bestandteile der Epigenetik wiederzugeben.
• zu verstehen wie epigenetische Mechanismen zur Genregulierung und damit auch zur Entwicklung und zu bestimmenden Krankheitsverläufen beitragen.
• wiederzugeben wie epigenetische Modifikationen auf Genomweiter Ebenen gemessen werden können.
• BS-seq Messungen und Analysen selbständig im Labor durchzuführen
• zu erklären wie epigenetische Veränderungen als molekulare Uhr benutzt werden können, um das chronologische und biologische Alter von Organismen zu bestimmen.
• kritisch zu diskutieren in welchen Rahmen epigenetische Veränderung zur Vererbung von Phänotypen beitragen können.
• Kritisch zu diskutieren in welchen Rahmen epigenetische Veränderungen zur Evolution beitragen können.

Teaching and Learning Methods:
• Lehranstaltungsform/Lehrtechnik: Vorlesungen zielen darauf hin den Inhalt des Wissensgebiets theoretisch zu vermitteln.
• Lernaktivität: Das Lesen, Diskutieren und Präsentieren der primären Literatur unterstützt die VO und hilft den Studierenden, das gelernte Material in konkreten Fragestellung/Hypothesen wiederzuerkennen. Weiterhin wird die Theorie durch praktische Übungen im Labor fundiert.
• Die Lehrmethode bezieht sich hauptsächlich Powerpoint Vorträge die es ermöglichen das Material in strukturierter, logischer und übersichtlicher Form zu vermitteln.
• Eigenständige Laborarbeit zur Analyse der DNA Methylierung.

Media:
• Powerpoint
• Videos
• Moodle

Reading List:
• Buch: Epigenetics. Lyle Armstrong. 2014 by Garland Science, Taylor & Francis Group, LLC
• Thematische Reviews: werden auf Moodle zur Verfügung gestellt

Responsible for Module:
Johannes, Frank; Prof. Dr.

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Messungen und Analyse der DNA Methylierung (Übung, 2 SWS)
Johannes F [L], Flisikowski K

Einführung in die Epigenetik (Vorlesung, 2 SWS)
Johannes F [L], Johannes F
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

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 benoted. Die Mitarbeit während des Praktikums dient der Überprüfung der gedanklichen Präsenz und Mitarbeit. Zur Kontrolle des Verständnisses sowie der Fähigkeit zur Beschreibung, Auswertung und Interprätation 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 getaggter 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. Experimentalle 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 summerterm 2023

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 work 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 work 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 (20 min).

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Basic knowledge of genetics and molecular and cell biology is required.

Content:
The students work 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 students prepare 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. They take part in the regular seminars of the working group.

Intended Learning Outcomes:
After completing the laboratory internship, the students are able to perform basic experimental techniques in the field of plant developmental genetics and cell biology. They have 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:
Schneitz, Kay Heinrich, Prof. Dr. kay.schneitz@tum.de

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Forschungspraktikum Entwicklungsgenetik der Pflanzen 1 (Forschungspraktikum, 10 SWS)
Schneitz K, Boikine R, Yun N
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 summerterm 2023

Module Level: Bachelor	**Language:** German/English	**Duration:** one semester	**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:
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:
After participating in the module courses, students are able to explain and apply general methods for acquiring published data from internet databases. Furthermore, they describe common file systems of genome analysis such as bam and VCF format. Students use informatics basics to apply Linux systems and computing clusters and use bioinformatics basics to handle and analyse genome data. They analyse DNA sequence with population genomics software (directly via VCF files). If time permits, students perform data inference with likelihood (dadi) or Bayesian (ABC) methods.

Teaching and Learning Methods:
Technical skills learned: practical work on computer (Linux, computer cluster). 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 envoironment, 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:
Prof. Aurelien Tellier tellier@wzw.tum.de

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Forschungspraktikum: Einführung in Evolutionsgenetik (Forschungspraktikum, 5 SWS)
Korfmann K [L], Korfmann K, 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:

Salar Torabi
email: Coming soon

Priya Pimprikar

email: Coming soon

Caroline Gutjahr
caroline.gutjahr@tum.de

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 (Protkoll 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

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

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 Überprüfunge 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

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, Gütlich M, Schlapschy M, Xue J
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 2023

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:
In der Klausur (90 Minuten) wird nicht nur geprüft, ob die Studierenden wesentliche Konzepte der Zellkulturtechnik wiedergeben können, sondern auch in der Lage sind, diese für konkrete Aufgabestellungen in entsprechend modifizierter Ausformung anzupassen. Zudem wird in der Klausur ermittelt, inwiefern die Studierenden in der Lage sind, den Einfluss kulturtechnischer wie biologischer Parameter einzuschätzen.
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:
Kramer, Karl, PD Dr. agr. 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.

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 summerterm 2012

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 ein 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

lebensmitteltrelevanter 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 abrufbares 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 practical course (Praktikum, 3 SWS)
Ehrmann M

Lebensmittelmikrobiologie, Food Microbiology (Vorlesung, 3 SWS)
Ehrmann M
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 2024

Module Level: Bachelor	**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 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 Mikrobiomen für das Funktionieren von terrestrischen und aquatischen Ökosystemen sowie die Bedeutung von Mikrobiomen bei Interaktionen in Mikroben-Wirts-Systemen (z.B. Pflanzen – Mikroben Interaktionen) verstanden haben. Außerdem soll die Relevanz von Mikrobiomen im Bereich der Landnutzung, der Ernährung sowie der Hygiene bewertet werden. Ferner sollen in der Klausur die Bedeutung abiotischer Treiber wie Klima oder Umweltverschmutzung für die Struktur und Funktion von Mikrobiomen in unterschiedlichen Lebensräumen erklärt 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 erwerben grundlegendes Fachwissen über die Bedeutung von Mikrobiomen in unterschiedlichen Ökosystemen. 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 Ökosysteme 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. Stallmach 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:
Ökologische Mikrobiologie in der Praxis (Seminar, 2 SWS)
Schloter M, Schulz S

Mikrobielle Ökologie und Mikrobiome (Vorlesung, 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 summerterm 2023

Module Level: Bachelor	**Language:** German/English	**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:
Die Prüfungsleistung wird in Form einer Laborleistung erbracht. 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 im Verhältnis 1:1. Die Studierenden zeigen in dem Protokoll, dass sie die von ihnen durchgeführten Arbeiten verstanden haben und sie in der Lage sind, die erzielten Ergebnisse zu interpretieren und in einen sinnvollen Zusammenhang zu dem im Praktikum vermittelten Kenntnisstand zu stellen.

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 der Teilnahme am Praktikum Organismische und Molekulare Mikrobiologie sind die Studierenden in der Lage, anspruchsvolle Forschungspraktika mit weitgehend eigenständig zu bearbeitenden Forschungsfragen sowie experimentelle mikrobiologische Abschlussarbeiten (Bachelor-/Maserarbeiten) im mikrobiologischen Labor durchzuführen.
Sie unterscheiden mikrobiologische, biochemische und molekularbiologische Methoden und wenden diese im Laboralltag an. So bereiten sie beispielsweise eigenständig mikrobiologische Medien zu, wenden unter Anleitung einfache, rekombinante DNA-Methoden an oder bedienen unter Aufsicht Nukleinsäure- und Protein-analytische Geräte. Sie identifizieren mögliche typische oder häufige Probleme im mikrobiologischen Laboralltag und sind geschult darin, diese frühzeitig zu erkennen.
Die Studierenden führen Laborexperimente durch und protokollieren diese sorgfältig. Sie verwenden dabei eine übersichtliche Darstellung und hinterfragen, interpretieren und diskutieren die Versuchsdaten kritisch.

Teaching and Learning Methods:
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.
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 Präsentationsoftware

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, Edelmann H, Baudrexl M
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Core Subject Ecology | Vertiefung Ökologie

Module Description

WZ1706: Fundamentals in Restoration Ecology | Grundlagen der Renaturierungsökologie

Version of module description: Gültig ab winterterm 2023/24

Module Level: Bachelor	**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 Note des Modul ergibt sich aus einer 120minütigen schriftlichen Prüfung ohne Hilfsmittel nach dem Sommersemester, in der die Studierenden zeigen, dass sie die theoretischen Grundlagen der Renaturierungsökologie verstehen, die Ausgangssituation, Ziele und Methoden von Renaturierungsprojekten beschreiben können, daraus Konsequenzen für den Schutz der Biodiversität und die Förderung bestimmter Ökosystemprozesse ableiten können und die, in den praktischen Übungen im Gelände wiederholten, vertieften und erweiterten Kenntnisse von Pflanzenarten sowie das Verständnis ökologischer Zusammenhänge oder Aufwertungsoptionen degradierter Ökosysteme in Anwendungsfälle übertragen können.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Grundkenntnisse mitteleuropäischer Pflanzenarten und vegetationsökologischer Prozesse

Content:
Folgende Themen werden behandelt: Nach einer Einführung in die theoretischen Grundlagen der Renaturierungsökologie werden alle wesentlichen mitteleuropäischen Ökosysteme und die sie betreffenden Renaturierungsziele und -methoden vorgestellt. Charakteristische Arten, Vegetationstypen und Standortsfaktoren der zu renaturierenden Ökosysteme werden besprochen.

Intended Learning Outcomes:
Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen verstehen die Studierenden die theoretischen Grundlagen der Renaturierungsökologie; sie können die Ausgangssituation, Ziele und Methoden

von Renaturierungsprojekten beschreiben und Schlussfolgerungen für den Schutz der Biodiversität und die Förderung bestimmter Ökosystemprozesse skizzieren.

Teaching and Learning Methods:
Die Inhalte der Vorlesung werden durch die Dozenten vorgetragen und durch Hausaufgaben der Studenten vertieft. Auf Exkursionen werden Einzelthemen des übergeordneten Themas präsentiert.
Am Ende der Vorlesung wird das erworbene Wissen schriftlich abgefragt.

Media:
Vorlesungen und Exkursionen: Power-Point-Präsentationen, Skript, Pflanzenmaterial

Reading List:
Kollmann, J., Kirmer, A., Hölzel, N., Tischew, S. & Kiehl, K. (2019) Renaturierungsökologie. Springer Spektrum Verlag, Berlin, 489 S.

Responsible for Module:
Kollmann, Johannes; Prof. Dr. rer. nat.: johannes.kollmann@tum.de

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Grundlagen der Renaturierungsökologie (Vorlesung, 2 SWS)
Kollmann J

Exkursionen Grundlagen Renaturierungsökologie (Übung, 2 SWS)
Kollmann J [L], Bauer M, Dietzel S, Kollmann J, Schweizer S
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 summerterm 2024

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:
The examination is a graded written examination (120 min) for which no aids are permitted. Students show that they know the basic properties of soils and have understood the causal relationships between them. They know the most important human interventions in the soil and can assess the consequences of these interventions for the functionality of soils. They show how to describe soils, deduce their formation, and evaluate their ecological properties using soil profiles and applying their basic knowledge.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Basic knowledge of natural sciences, especially chemistry.

Content:
- Basic soil science terms,
- inorganic and organic source material,
- transformation processes,
- chemical, physical and biological properties of soils,
- Soil genesis,
- theory of soil types,
- anthropogenic soils,
- Soil degradation (compaction, erosion),
- Material cycles,
- soil protection,
- soil description,
- soil classification,
- soil evaluation.

Intended Learning Outcomes:
After successfully completing the module, students will be able to understand the formation of soils and the causal relationships between their various properties. They will be able to evaluate human intervention in the functionality of soils. In addition, they will be able to describe and ecologically evaluate soils on the basis of soil profiles in the field.

Teaching and Learning Methods:
The lecture "Introduction to Soil Science" teaches the basics of soil as a natural body. The lecture "Applied Soil Science" builds on this and explains the effects of human intervention in the soil (targeted at its use or as an effect of other interventions). In the lectures, the material is presented to the students by the lecturer using PowerPoint files. Questions and contributions to the discussion by students are encouraged. In the field exercises, students work in small groups to learn how to describe and evaluate soils using soil profiles at different locations and apply the knowledge gained in the lectures. These skills can only be acquired in direct contact between lecturers and students.

Media:
Lectures: PowerPoint presentations with download option. Exercises: Spade, spatula, water, pH sticks, drilling stick, mapping instructions, script.

Reading List:
1. Scheffer/Schachtschabel (2018): Lehrbuch der Bodenkunde. 17. Auflage. Springer-Spektrum, Heidelberg.
2. Gisi U (1997): Bodenökologie. 2. Auflage. Thieme-Verlag, Stuttgart.
3. Hintermaier-Erhard G und Zech W (1997): Wörterbuch der Bodenkunde. Enke-Verlag, Stuttgart.
4. Blum WEH, Schad P (2024): Bodenkunde in Stichworten. 8. Auflage. Gebr. Borntraeger, Stuttgart.
5. AG Boden (2024): Bodenkundliche Kartieranleitung. 6. Auflage. Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover.

Responsible for Module:
Kögel-Knabner, Ingrid; Prof. Dr. rer. nat. Dr. rer. nat. habil.

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Angewandte Bodenkunde (Vorlesung, 1 SWS)
Kögel-Knabner I, Schad P

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

Grundlagen der Feldbodenkunde, prüfungsrelevante Übungstage (Übung, 2,1 SWS)
Schad P [L], Schad P, Schweizer S, Steiner F, Kögel-Knabner I, Völkel J, Putzhammer S
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 Interprätation der im Praktikum durchgeführten Experimente wird regelmäßig im lockeren Gespräch während des Kurses mündlich gerprüft. 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 Grundkenntnise über die Biochemie reaktiver Sauerstoffspezies (ROS), relevanter Oxidantien und Antioxiantien vermittelt. Letztere halten die beim normalen aeroben Stoffwechsel anfallenden Oxidantien unter Kontrolle, und vermeiden damit ene 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 Praktikumspartner

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 (Vorlesung, 1 SWS)

Schempp H [L], Hückelhoven R, Schempp H

Biochemie reaktiver Sauerstoffspezies und freier Radikale: Bestimmung antioxidativer Kapazitäten von Naturstoffen (Seminar, 1 SWS)
Schempp H [L], Hückelhoven R, Stegmann M, Müller M, Schempp H, Steidele C

Biochemie reaktiver Sauerstoffspezies und freier Radikale: Bestimmung antioxidativer Kapazitäten von Naturstoffen (Übung, 3 SWS)
Schempp H [L], Müller M, Schempp H, Stegmann M, Steidele C
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

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 prakischen 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

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

WZ1082: Fish Biology and Aquaculture | Fischbiologie und Aquakultur

Version of module description: Gültig ab summerterm 2023

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 Klausur abgeschlossen. Die Art der Prüfung hängt von der Teilnehmerzahl am Modul ab und wird vom Prüfer nach schriftlicher Bekanntgabe spätestens vier Wochen vor dem Prüfungstermin 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 zur Ökologie und Systematik von Fischen, den wissenschaftlichen Methoden in der Fischbiologie und zur Gewässernutzung aus fischereibiologischer Sicht sowie den biologischen, technischen und ökonomischen Anforderungen in der Aquakultur und geben zugrundeliegende Definitionen und produktionsrelevante Aspekte 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,

Elektrobefischung); 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 Studierenden 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 einzuordnen
• 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

Aquakultur (Vorlesung, 2 SWS)

Geist J

Fischbiologische Übung (Übung, ,533 SWS)
Geist J [L], Geist J
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, Aquarienversuche). Sie erhalten Einblick in Planung, Aufbau, Durchführung und Auswertung ökotoxikologiescher 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 Beatwortung 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

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-Zoopanktonzusammensetzung 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 Planktonbiozoenosen 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 eine Gutachtens zur 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 vegleichend 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 Binnegewässer, 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 summerterm 2024

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:
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 an Fallbeispielen anwenden können,
- wichtige naturschutzfachliche Probleme im Waldmanagement analysieren und geeignete Lösungsmöglichkeiten aufzeigen können.

Das Lernergebnis des Moduls wird mit einer schriftlichen Prüfung erfasst, die den Wissenstand dokumentiert, das Verständnis funktionaler Zusammenhänge zeigt und eine Problemanalyse in Kombination mit der Entwicklung geeigneter Lösungsansätze erfordert.

Repeat Examination:
Next semester

(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 mitteleuropäischen Waldtypen, ihrer Kennarten und wesentlicher ökologischer Prozesse (in Vorlesung und Gelände); Beurteilung des Standortes an Hand 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 resultieren, zu identifizieren und
- und Konzepte für den Schutz und die Erhöhung der funktionalen Diversität in Waldökosystemen zu beschreiben.

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:
Übungen zur Waldvegetation Mitteleuropas (Übung, 2 SWS)
Bauer M, Dawo U, Häberle K, Kollmann J

Vegetationsökologie der Wälder (Vorlesung, 2 SWS)
Kollmann J

Geobotanik 2: Waldvegetation Mitteleuropas (Vorlesung, 1 SWS)
Kollmann J
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, Chlorophllfluoreszenz, 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

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

Version of module description: Gültig ab summerterm 2012

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:
Grundlagen der Versuchsplanung (Bachelor) (Vorlesung, 2 SWS)
Meyer S [L], Meyer S

Grundlagen der Statistik in R (Bachelor) (Übung, 4 SWS)
Meyer S [L], Meyer 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:
Grundpraktikum Terrestrische Ökologie I (Praktikum, 4 SWS)
Meyer S [L], Meyer S

Ökologie der Lebensgemeinschaften (Vorlesung, 2 SWS)
Weißer W [L], 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 summerterm 2023

Module Level: Bachelor	**Language:** German/English	**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:
Die Prüfungsleistung entspricht einer Laborleistung, die mehrere Komponenten umfasst:
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 Protokoll (ca. fünf Seiten) (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 eines die Laborleistung abschließenden 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.
Für die Ermittlung der Gesamtnote werden das Protokoll sowie die Präsentation 1:1 gewichtet.

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 Zusammenhängen 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

WZ2615: Diversity and Evolution of Mosses | Diversität und Evolution der Moose

Version of module description: Gültig ab winterterm 2023/24

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 speach 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 scientifc 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 aquired knowledge and will also be used to train how to use mosses as ecological indicators.

Media:
PowerPoint slides (available for download), free speach

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:
Schäfer, Hanno, Prof. Dr. rer. nat. hanno.schaefer@tum.de

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Diversität und Evolution der Moose (Vorlesung mit integrierter Übung) (Übung, 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, Giordano G, Hsu B, Zappone D
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 KDEL-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 Mutantenanalyse, 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)
Assaad-Gerbert F, Wiese C
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ4217: Forest Genetics | Forstgenetik

Version of module description: Gültig ab winterterm 2015/16

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:
Das Modul wird mit einer schriftlichen Prüfung (60 Minuten) abgeschlossen. Darüber hinaus müssen die Studierenden im Rahmen des Seminars einen Kurzvortrag halten. Darin sollen nachgewiesen werden, dass sie in der Lage sind eigenständig fachspezifische Publikationen zu bearbeiten, kritisch zu reflektieren und die wesentlichen Inhalte schlüssig zu präsentieren. Die Gesamtnote setzt sich zu 60% aus den Ergebnissen der schriftlichen Prüfung und zu 40% aus der Beurteilung des Kurzvortrages zusammen.

Repeat Examination:
End of Semester

(Recommended) Prerequisites:
Grundkenntnisse in Genetik/Botanik

Content:
Die Vorlesung bietet eine Einführung in die Grundlagen der Forstgenetik: Grundlagen der Populationsökologie und -genetik; Genetische Variation in natürlichen Populationen mit Schwerpunkt Gehölze; Genetische Verarmung und Drift; Genetische Marker und geographische Variation; Genetische Zertifizierung und Barcoding von Bäumen; Gentechnische Methoden und Pflanzenzüchtung im Wald. Im Seminar werden neuere Arbeiten aus dem Bereich Populationsgenetik und Züchtung von Gehölzen vorgestellt und diskutiert. Im Laborkurs werden Methoden der Forstgenetik (v.a. Mikrosatelliten) vorgestellt.

Intended Learning Outcomes:
Nach Abschluss des Moduls verstehen die Studierenden populationsgenetische Prozesse im Wald. Sie sind in der Lage die Möglichkeiten und Grenzen für genetische Zertifizierung und Herkunftskontrollen in der Forst- und Holzwirtschaft zu diskutieren und können gentechnische Methoden zur Ertragssteigerung in der Forstwirtschaft darstellen. Darüber hinaus verstehen sie die

Grundlagen forstgenetischer Labormethoden (v.a. im Bereich Mikrosatelliten) und sind in der Lage diese unter Anleitung anzuwenden.

Teaching and Learning Methods:
Vorlesung: Vor- und Nachbearbeitung; Seminar: Literaturrecherche, Zusammenfassung von Forschungsergebnissen aus der Literatur und Präsentation im Rahmen eines Referates mit anschließender Diskussion. Laborkurs: eigene Laborarbeit unter Aufsicht.

Media:
PowerPoint Folien (können heruntergeladen werden); Freie Rede

Reading List:
Coyne, J.A. & Orr, H.A. Speciation, Sinauer Associates; Beebee, T. & Rowe, G. 2008. An introduction to molecular ecology, Oxford University Press; Futuyma, D. 2007. Evolution: Das Original mit Übersetzungshilfen. Spektrum Akademischer Verlag. White, TL, Adams, WT & Neale, DB. 2007. Forest Genetics. CAB International.

Responsible for Module:
Prof. Dr. Hanno Schäfer – Fachgebiet Biodiversität der Pflanzen hanno.schaefer@tum.de

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Vorlesung Grundlagen der Forstgenetik (2SWS)

Seminar Aktuelle Themen der Forstgenetik und forstlichen Züchtung (1SWS)

Übung Methoden der Forstgenetik (2SWS)
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, Wiese C
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ0335: Excercises 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 Reportergenkonstrukte 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 Praktikumsteil 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 Reportergen 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 vemittelt, 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 Praktikumspartnern; 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:
Übung + Praktikum
Molekularbiologisch-Pflanzenphysiologisches Praktikum
6 Übung + 4 Praktikum

Prof. Erwin Grill
TUM, Lehrstuhl für Botanik
Erwin.Grill@wzw.tum.de

Dr. Alexander Christmann
TUM, Lehrstuhl für Botanik
christma@wzw.tum.de

PD. Dr. Farhah Assaad
TUM, Lehrstuhl für Botanik
Farhah.Assaad@wzw.tum.de

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 summerterm 2024

Module Level: Bachelor	**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:
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. In der Übung werden die Schaderreger isoliert, präpariert und mikrobiologisch angesprochen. Die Mikroorganismen werden mikroskopisch und molekular diagnostiziert. Kurzexkursion in die Versuchsfelder der School 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 und verschiedene Methoden gegenüberzustellen. Sie besitzen Kenntnisse zur Biologie der Schaderreger und sind in der Lage Pflanzenschutzmaßnahmen zu beschreiben

und ihre Anwendbarkeit zu interpretieren. Im Einzelnen bedeutet das die Fähigkeit, Pflanzenkrankheiten anhand der Symptomatik, mikroskopischer und molekularer Verfahren zu erkennen (diagnostizieren), Pflanzenkrankheiten im Bestand zu erkennen und die Effektivität von Gegenmaßnahmen zu beurteilen, mit Hilfe von optischen und molekularen Methoden, mikrobielle Krankheitserreger anzusprechen und direkt nachzuweisen, die Biologie der Schaderreger zu erinnern und geeignete Pflanzenschutzmaßnahmen abzuleiten.

Teaching and Learning Methods:
Veranstaltungsform/Lehrtechnik: Vorlesung, Übung
Lernaktivitäten: Studium von Vorlesungsskript/ggf. grundlegender Literatur, Teilnahme an Übungen und Exkursion.

Die Vorlesung Spezielle Phytopathologie stellt die Erreger von Pflanzenkrankheiten in ihrer Breite und Tiefe dar. Dabei werden vielfältige Bakterien, Pilze, Oomyceten in ihren Lebenszyklen und biologischen Infektionsvoraussetzungen beschrieben. Ein Schwerpunkt liegt dabei auf der Darstellung des theoretischen Hintergrundes der in der Übung gezeigten Krankheiten. In der Übung werden Erreger anhand der Symptome und am Mikroskop diagnostiziert und ggf. gezeichnet, um sie später besser erinnern zu können. Erste Einblicke in molekulare Diagnosewerkzeuge wie der Polymerasekettenreaktion werden vermittelt und die Methode unter Anleitung durchgeführt, um Diagnosewerkzeuge zu verinnerlichen. Für ausgesuchte Erreger werden vorbeugende und bekämpfende Pflanzenschutzmaßnahmen besprochen und Infektionsexperimente durchgeführt. Die begleitende Diskussion ermöglicht, für individuelle Krankheiten passende Gegenmaßnahmen zu verinnerlichen und einzuschätzen. Die theoretisch erworbenen Inhalte werden im Freiland anhand ackerbaulicher Kulturen im Demonstrationsversuch verdeutlicht und vertieft. Umgekehrt werden Praxisproben aus der Landwirtschaft und aus Demonstrationsversuchen im Labor mit den erlernten Methoden untersucht, um eine Vertiefung zu erreichen.

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, Hausladen J, Müller M, Steidele C

Organismische Phytopathologie (Vorlesung, 2 SWS)

Hückelhoven R [L], Hückelhoven R, Hausladen J, Müller M, Steidele C
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 summerterm 2024

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 Reportergenkonstrukte 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 einm wissenschaftichen 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 Praktikumspartnern; 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:
Ahmed, Mutez Ali Abdelrahman, Prof. Dr. rer. nat. mutez.ahmed@tum.de

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Pflanzenphysiologisches Einführungspraktikum (Übung, 6 SWS)
Ahmed M, Koebernick N, Abdalla 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:
The examination takes the form of a written exam (90 min; no aids). In this exam, students demonstrate whether they can reproduce the biological principles of plant immunology.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Fundamentals of cell biology and plant physiology (recommended for 4th or 6th semester BSc).

Content:
The lectures provide essential knowledge of the biology, biochemistry, and genetics of plant immunity (resistance) to pathogens. The relevance of this knowledge for application in plant protection, plant breeding, and biotechnology is discussed in detail. In particular, the pathogenicity and virulence of pathogens and the different levels of natural plant defense are discussed. In addition, principles and mechanisms of biological plant protection are presented. Examples of plant-pathogen interactions are presented in the seminar.

Intended Learning Outcomes:
After successfully completing the module, students have a basic theoretical understanding of plant resistance to harmful biotic factors.
They understand the pathogenicity and virulence of pathogens in plants.

Teaching and Learning Methods:
The lecture presents the basics of plant immunology in a structured and systematic way.

In guided self-study of literature (in groups with one tutor each) for a seminar presentation, students practice transferring the content learned from the lecture to a new plant-pathogen

interaction and presenting and evaluating it with the help of literature. The examples chosen illustrate what has been learned and transfer it to new problems and possible starting points for practical plant protection. The students are instructed to transfer the facts presented in the literature to the current state of knowledge.

Media:
Presentations using PowerPoint,
Script (download option for lecture material)

Reading List:
There is no textbook available that covers all the contents of this module. Literature will be provided for the seminar. It is recommended as a basis or supplement:
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 (Vorlesung, 2 SWS)
Hückelhoven R

Pflanzenimmunologie (Seminar, 1 SWS)
Hückelhoven R, Müller M, Steidele C
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Core Subject Zoology Animal Sciences | Vertiefung Tierwissenschaften

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

LS20008: Models in Computational Neuroscience (B.Sc.) | Models in Computational Neuroscience (B.Sc.)

Version of module description: Gültig ab summerterm 2022

Module Level: Bachelor	**Language:** English	**Duration:** one semester	**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:
The examination of the module is carried out in the form of a laboratory performance.
which consists of the following elements: activity in the laboratory, lab report (~10 pages) with evaluation and discussion and presentation (30 minutes) in a ratio of 3:3:1.
In it, the students demonstrate the ability to design models in computational neuroscience, code computer programs, analyze data and visualize data. They also demonstrate the ability to present their data to other computational neuroscientists, and synthesize what they learned in a concise written up record of their work.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Students are expected to have some mathematical knowledge (linear algebra, differential equations) and some programming skills (Matlab, Python or C/C++).

Content:
Minimum of 6-8 weeks research project in laboratory with hands on training in the analysis of neuroscience data and the building of network models.

Depending on the aim of the research project, different methods and questions will be in focus. For instance:
- simulating network models in Julia, Python or Matlab
- designing differential equation descriptions of network interactions
- mathematical analysis based on dynamical systems
- image analysis using ImageJ software
- statistical analysis with Julia, Python or Matlab

- dimensionality reduction techniques of high-dimensional data
- extracting model parameters from experimental data
- conceptual discussion and literature searches to understand and propose ideas, results, hypotheses

Intended Learning Outcomes:
Upon successful participation the students are able to:
- Reproduce network models of connected excitatory and inhibitory neurons in numerical simulations
with synaptic plasticity rules in the network models for the self-organization of network connectivity
- Describe neuroscience data from electrophysiological or calcium imaging recordings
- Discuss the output of the networks in terms of activity and connectivity
- Extrapolate their numerical results to make predictions for experiments
- Present scientific ideas and findings to a knowledgeable audience

Teaching and Learning Methods:
Students will work in the lab and learn from PhD students.
They will be given detailed instructions and sample numerical code to perform the simulations.
They will read scientific literature to determine new parameters for their models.
They will learn mathematical methods for writing down differential equations, analyzing them using dynamical systems and visualizing them from PhD students and sample code from related projects.
They will have weekly meetings with their other PhD students and give regular presentations on their progress to get feedback.
They will get regular help with checking their code and analysis.

Media:

Reading List:

Responsible for Module:
Gjorgjieva, Julijana, Prof. Ph.D. gjorgjieva@tum.de

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Models in Computational Neuroscience (B.Sc.) (Forschungspraktikum, 5 SWS)
Gjorgjieva J, Dwulet J, Onasch S
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

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, Luksch H, Weigel S
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

ME453: Introduction to Pharmacology | Einführung in die Pharmakologie

Version of module description: Gültig ab winterterm 2021/22

Module Level: Bachelor	**Language:** English	**Duration:** one semester	**Frequency:** summer semester
Credits:* 5	**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.
Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur, in der die Studierenden die basalen Inhalte der Pharmakologie ohne Hilfsmittel abrufen und erinnern sollen. Die Beantwortung der Fragen erfordert überwiegend eigene Formulierungen und mitunter das Ankreuzen von vorgegeben Mehrfachantworten.

Repeat Examination:
End of Semester

(Recommended) Prerequisites:
Fundierte Kenntnisse in Biochemie und Physiologie.

Content:
Im Rahmen der Vorlesung werden Kenntnisse zu molekularen Grundlagen der Pharmakologie, Pharmakodynamik, -kinetik, -genetik erworben. Mechanismen und Wirkungen von Arzneimittelgruppen und Organpharmakologie 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, Folien

Reading List:
Pharmakologie und Toxikologie: Arzneimittelwirkungen verstehen - Medikamente gezielt einsetzen von Lüllmann / Mohr / Wehling / Hein, Thieme. ISBN 978-3-13-368518-4

Responsible for Module:
Andrea Welling (andrea.welling@tum.de) Stefan Engelhardt

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Allgemeine Pharmakologie für Studierende der Biowissenschaften (Bachelor) (Vorlesung, 2 SWS)
Welling A [L], Dueck A, Engelhardt S, Laggerbauer B, Lang A, Welling A
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 summerterm 2023

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 30 days is required to achieve the learning outcome, safe laboratory practice. The examination performance is a laboratory performance which is done in the form of a final protocol with introduction, material and methods, results, discussion and literature (approx. 10 pages) and a final presentation (20 min of which 10 min discussion). The quality of the lab work is discussed continuously and graded together with the protocol and the presentation (Weighting 1:1:1). In the laboratory performance, graduates show that they can implement what has been discussed, that they can work on simple and manageable projects in the laboratory largely independently after familiarization (project-specific and knowledge-state-specific, e.g. DNA preparation, microsatellite analysis) and that they can 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; 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

WZ2534: Research Project Wildlife Genetics | Forschungspraktikum Wildtiergenetisches Praktikum

Version of module description: Gültig ab summerterm 2023

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 Protokoll zu den praktischen Laborarbeiten und deren Ergebnissen sowie einer abschließenden Vorstellung und Diskussion der Ergebnisse abgeprüft (Abschlusspräsentation) und mit einer Note bewertet, wobei Protokoll und Präsentation gleichwertig gewichtet werden.
Das Protokoll zu der 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.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Grundlegende Kenntnisse der Zoologie, Ökologie und Genetik sollten vorhanden sein.

Content:
DNA Präperation, PCR, Mikrosatelliten-Etablierung, Mikrosatelliten-Analyse, Sequenzierung, SNP-Etablierung, SNP- Analyse, Populationsgentische 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:
Kühn, Ralph, Apl. Prof. Dr. agr. habil. ralph.kuehn@tum.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

WZ2577: Functional Diversity of Animals | Funktionelle Diversität einheimischer Tiere

Version of module description: Gültig ab winterterm 2022/23

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:
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)
Heinen R [L], Heinen R, Schäfer H

Zoologische Exkursion (Exkursion, 2 SWS)
Weißer W [L], Weißer W, Künast C
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 angeleitetend und selbständigen Sammeln von Forschungsdaten in der Wildtierökologie, insbesondere z. B. Telemetrische Messungen, Probengewinnung im Feld oder Individualbeobachtungen und deren wissenschaftliche Aufarbeitung. Sie kenen die Probleme der Datengewinnung unter schwierigen Feldbedingungen und können hier schnell Probleme erkennen und selbständig oder in Absprache mit der Praktikumsleitung lösen. Aufarbeitung, Diskussionund 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; 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@mikrobio.med.tum.de)

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Einführung in die Immunologie (Vorlesung, 2 SWS)
Busch D, D'Ippolito E, Mejias Luque R, Meyer H, Neuenhahn M, Prodjinotho U, Schumann K

Literaturseminar Immunologie (Seminar, 2 SWS)
Busch D, D'Ippolito E, Mejias Luque R, Neuenhahn M, Prodjinotho U, Schumann K
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 summerterm 2023

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:
Die Studierenden bereiten sich anhand des Skripts auf die jeweils zu untersuchenden neurobiologischen Aspekte vor. In einer Vorbesprechung wird der jeweilige theoretische Hintergrund erläutert sowie der Versuchsablauf erklärt. In einer Nachbesprechung werden die methodischen Aspekte der verwendeten Untersuchungsmethoden und deren Aussagekraft kritisch besprochen sowie die Ergebnisse diskutiert. Am Semesterende wird der Kompetenzzuwachs schriftlich abgeprüft (Klausur 60 min). Die Studierenden zeigen, ob sie in der Lage sind, den theoretischen Hintergrund wiederzugeben, experimentelle Untersuchungen neurobiologischer Prozesse zu verstehen und selber zu planen, sowie ihre Versuchsergebnisse in dem theoretischen Kontext einzuordnen.

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, 9. Extrazelluläre Ableitungen im Nervensystem von Insekten und Datenanalyse, 10. Intrazelluläre Ableitungen am Beispiel des Nervensystems des Blutegels.

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 Neurobiologischen Praktikums sind die Studierenden sind in der Lage, komplexe Zusammenhänge der Neurobiologie zu verstehen und fundamentale Prinzipien durch experimentelle Herangehensweise zu überprüfen und zu verifizieren. Die Studierenden können den theoretischen Hintergrund der Experimente erklären, die angewandten Methoden durchführen und deren Möglichkeiten und Limitationen gegenüberstellen.

Teaching and Learning Methods:
Veranstaltungsform/Lehrtechnik: Übung
Lehrmethode: Fragend-entwickelnde Methode, Gruppenarbeit, praktische Demonstrationen.
Lernaktivitäten: Studium der ausgeteilten Grundlageninformationen, Materialrecherche, Vorbereiten und Durchführen von praktikschen 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:
Luksch, Harald, Prof. Dr. rer. nat. harald.luksch@tum.de Weigel, Stefan, Dr. rer. nat. stefan.weigel@tum.de

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Neurobiologisches Grundpraktikum (Übung, 5 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

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:
Vogelbestimmung in Wald und Flur (Exkursion, 3 SWS)
Schäfer H

Vögel in ihren natürlichen Habitaten (Vorlesung, ,5 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

WZ2127: Reproductive Physiology of Vertebrates | Reproduktionsbiologie der Vertebraten

Version of module description: Gültig ab summerterm 2023

Module Level: Bachelor/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:
Prüfungsdauer (in min.): mündlich 30 min.
Regelmäßige Teilnahme an den Lehrveranstaltungen wird erwartet. Eine mündliche Prüfung (30 min, benotet) dient der Überprüfung der in der Vorlesung 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.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:

Content:
Reproduktionsbiologie und Endokrinologie der Wirbeltiere und des Menschen (Regelmechanismen, Anatomie, Morphologie, vergleichende Physiologie)

Intended Learning Outcomes:
Die Studierenden haben nach Teilnahme am Modul das grundlegende theoretische Verständnis und Fachwissen zur weiblichen und männlichen Reproduktionsendokrinologie und können darüber hinaus pathogene Situationen in den physiologischen Kontext einordnen. Das Modul soll das Interesse an vergleichender Physiologie, insbesondere durch den Vergleich zwischen Mensch, Nutz- und Wildtieren und deren Bedeutung für anwendungsorientierte Fragestellungen fördern.

Teaching and Learning Methods:
Lehrtechnik: Vorlesung
Lehrmethode: Vortrag, interaktiver Diskurs mit Studenten während der Vorlesung.
Lernaktivitäten: Studium von Vorlesungsfolien und Mitschrift, Studium von Literatur

Media:
Präsentationen mittels Powerpoint, ggf. Tafelanschrieb, Downloadmöglichkeit der Folien

Reading List:
Döcke, Veterinärmedizinische Endokrinologie

Responsible for Module:
Pfaffl, Michael, Apl. Prof. Dr. michael.pfaffl@tum.de

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Reproduktionsbiologie der Vertebraten (Vorlesung, 4 SWS)
Pfaffl M, Berisha B, Kliem H, Thaqi G
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. The 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 [L], Dwulet J, Getz M

Scientific computing for Biological Sciences with Matlab (UE) (Übung, 2 SWS)
Gjorgjieva J [L], Dwulet J, Getz M
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: Wasservögel, Singvögel, Rackenvögel, Taubenvögel, Spechte, Hühnervögel und Raubvögel. Säuger: Insectivoren, Hasenartige, Nagetiere, Raubtiere, Huftiere

Intended Learning Outcomes:
Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in die Lage die wichtigsten Arten zu erkenne 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; Prof. Dr. rer. silv. habil.

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Zoologische Formenkenntnis (BSc Forst) (Übung, 2 SWS)
Heinen R [L], Heinen R, Schäfer H

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.

Optional and Compulsory Elective Modules from Further Core Subjects | Wahlmodule aus weiteren Vertiefungen

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.

Bachelor's Thesis | Bachelor's Thesis

Module Description

WZ0211: Bachelor´s Thesis | Bachelor´s Thesis

Version of module description: Gültig ab winterterm 2018/19

Module Level: Bachelor	**Language:** German/English	**Duration:** one semester	**Frequency:** winter/summer semester
Credits:* 12	**Total Hours:** 360	**Self-study Hours:** 360	**Contact Hours:** 0

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

Description of Examination Method:
Die Prüfungsleistung ist im Rahmen einer schriftlichen, benoteteten Ausarbeitung (Bachelor´s Thesis) und einem unbenoteten Vortrag darüber von den Studierenden zu erbringen.

Die Thesis selbst ist eine weitgehend selbständige wissenschaftliche Ausarbeitung eines biowissenschaftlichen Projekts. In dieser schriftlichen Arbeit müssen die Studierenden darlegen, dass sie befähigt sind, ein wissenschaftliches Thema zu erfassen, bestehende oder neu aufzubauende Versuchsstrukturen zu nutzen und gewonnene Ergebnisse strukturiert darzustellen. Die wissenschaftliche Ausarbeitung umfasst demnach die theoretische und technische Vorbereitung des Projekts, die im allgemeine notwendigen Laborarbeiten, Darstelliung des Themas und der verwendeten technischen Materialein und Methoden, die Datenerfassung und Datenauswertung, Diskussion und Vorstellung der Ergebnisse und eine Niederschrift nach internationalen Gepflogenheiten naturwissenschaftlicher Ergebnisdarstellung.

Anhand des unbenoteten Vortrags mit abschließender themenrelevanten Diskussion zeigen die Studierende, dass Sie das Projekt auch vortragen und erklären können und Fragen, die über die schriftliche Ausarbeitung gehen, beantworten können als auch, dass sie sich einer wissenschaftlichen Diskussion stellen können.

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:
Studienfortschritt wie in der FPSO §49 Abs. 2 vorgesehen.

Content:
Die Thematik der Thesis kann vom Studierenden frei gewählt werden. In den Aushängen werden Themen vorgeschlagen, auch eigene Vorstellungen können eingebracht werden. Der Studierende legt mit dem jeweiligen Prüfer den Projektplan fest. Es soll sich um klar abgegrenzte Fragestellungen handeln, deren Ausarbeitung zwischen 50 und 80 Seiten nicht überschreiten soll. Die Arbeit kann in deutscher oder englischer Sprache verfasst werden. Eine Zusammenfassung in der jeweils anderen Sprache sollte vorhanden sein.

Intended Learning Outcomes:
Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage in einem selbstgewählten oder vorgegebenen Thema einfache wissenschaftliche Fragestellungen auf Basis wissenschaftlicher Methoden und analytischen Denkens eigenständig zu bearbeiten. Sie können ihre Ergebnisse schlüssig und strukturiert darstellen, schriftlich wie im Gespräch diskutieren und daraus Schlussfolgerungen ziehen.

Sie können eigene Anpassungen der Versuche erläutern. Über dies hinaus sind sie in der Lage, die Erkenntnisse zu präsentieren und in einer Diskussion themenrelevante Fragen in einem wissenschaftlichen Diskurs zu beantworten. Sie haben Erkenntnis darüber erlangt, welche Anforderungen an wissenschaftliche Arbeit und an professionelles wissenschaftliches Arbeiten gestellt werden.

Teaching and Learning Methods:
Lehrmethode: Einzelarbeit unterstützt durch wissenschaftliches Personal
Lernmethode: Im Rahmen der Bachelor's Thesis wird von den Studierenden eine wissenschaftliche Fragestellung weitgehend eigenständig bearbeitet. Hierbei kommen beispielsweise sowohl Literaturrecherche und -studium als auch Freiland- und Laborarbeit zum Einsatz. Die Studierenden lernen, durch genaue Beobachtung und eigenverantwortliche Datengewinnung ihre eigene Arbeit kritisch zu betrachten, mögliche Fehler zu suchen und Kritik produktiv umzusetzen.

Die tatsächlichen Lehr- und Lernmethoden richten sich nach der jeweiligen Fragestellung und sind im Einzelfall mit dem entsprechenden Betreuer abzuklären.

Media:
Wissenschaftliche Veröffentlichungen, Fachbücher, Software

Reading List:
Themenspezifisch.
Literatur ist in Abhängigkeit vom jeweiligen Thema in Absprache mit dem Betreuer zu nutzen und/oder selbstständig von den Studierenden zu recherchieren.

Responsible for Module:
Der jeweilige vom Prüfungsausschuss genehmigte Themensteller und Prüfer

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

[MA9609] Advanced Mathematics and Statistics | Höhere Mathematik und Statistik 13 - 15
[WZ1820] Animal and Wildlife Ecology | Tier- und Wildökologie 258 - 260
[LS20025] Applied Data Science in the Life Sciences | Applied Data Science in the Life Sciences 135 - 137

B

Bachelor's Thesis | Bachelor's Thesis 263
[WZ0211] Bachelor´s Thesis | Bachelor´s Thesis 263 - 265
[WZ0166] Basic practical course biochemistry and bioanalytics | Grundpraktikum Biochemie und Bioanalytik 41 - 43
[WZ2009] Biochemical Analytics | Biochemische Analytik 138 - 139
[WZ2423] Biochemistry of Reactive Oxygen Species and of Antioxidants | Biochemie reaktiver Sauerstoffspezies und Antioxidantien 176 - 178
[WZ0486] Birds in their Natural Habitats | Vögel in ihren natürlichen Habitaten 251 - 253

C

Carl-von-Linde Academy | Carl-von-Linde Akademie 125
[WZ2017] Cell Culture Technology | Zellkulturtechnologie 162 - 163
[SZ0209] Chinese A1.1 | Chinesisch A1.1 77 - 78
[SZ0210] Chinese A1.2 | Chinesisch A1.2 79 - 80
[SZ0211] Chinese A2.1 | Chinesisch A2.1 81 - 82
[CLA31214] Classics of Natural Philosophy | Klassiker der Naturphilosophie 127 - 128
[CLA30267] Communication and Presentation | Kommunikation und Präsentation 125 - 126
Core Subject Ecology | Vertiefung Ökologie 172
Core Subject Genetics and Biochemistry | Vertiefung Genetik und Biochemie 135
Core Subject Microbiology | Vertiefung Mikrobiologie 164
Core Subject Plant Sciences | Vertiefung Pflanzenwissenschaften 203
Core Subject Zoology Animal Sciences | Vertiefung Tierwissenschaften 227
[WZ2515] Course block: Bat bioacoustics | Blockpraktikum: Bioakustische Signale von Fledermäusen 231 - 232

[WZ0812] Cultural Competence: Choir and Orchestra | Kulturelle Kompetenz: Chor- und Orchester 72 - 73

D

[WZ2615] Diversity and Evolution of Mosses | Diversität und Evolution der Moose 206 - 207
[WZ0214] Doing Research in the Biosciences | Praxis biowissenschaftlicher Forschung 46 - 47

E

Elective Modules | Wahlmodule 135
[SZ0488] English - Gateway to English Master's C1 | Englisch - Gateway to English Master's C1 83 - 84
[WZ0335] Excercises in Molecular Plant Physiology Practical | Molekularbiologisch-Pflanzenphysiologisches Praktikum 217 - 219

F

[WZ2509] Field Course in Experimental Plant Ecology | Freilandpraktikum Experimentelle Pflanzenökologie 190 - 191
[WZ1082] Fish Biology and Aquaculture | Fischbiologie und Aquakultur 185 - 187
[WZ2521] Food Microbiology | Lebensmittelmikrobiologie 166 - 167
[WZ2700] Forest and Environmental History | Forst- und Umweltgeschichte 68 - 71
[WZ4217] Forest Genetics | Forstgenetik 213 - 214
[SZ0501] French A1.1 | Französisch A1.1 85 - 86
[SZ0502] French A1.2 | Französisch A1.2 87 - 88
[WZ0131] Functional and Comparative Physiology of Plants and Animals | Funktionelle und vergleichende Physiologie der Pflanzen und Tiere 35 - 37
[WZ2577] Functional Diversity of Animals | Funktionelle Diversität einheimischer Tiere 242 - 243
[WZ1706] Fundamentals in Restoration Ecology | Grundlagen der Renaturierungsökologie 172 - 173

G

[CH0142] General and Inorganic Chemistry with Laboratory Course | Allgemeine und Anorganische Chemie mit Praktikum 8 - 9
[WZ2503] General Microbiology 2 | Allgemeine Mikrobiologie 2 164 - 165

I

[WZ2410] Immunology 1 | Immunologie 1 246 - 248
Interdisciplinary Qualification | Überfachliche Qualifikation 66
[WZ0130] Introduction to Biochemistry and Metabolomics | Grundlagen Biochemie und Energiestoffwechsel 50 - 52
[WZ0129] Introduction to Bioinformatics | Grundlagen Bioinformatik 26 - 28
[WZ0089] Introduction to Biology of Organisms | Grundlagen Biologie der Organismen 10 - 12
[WI000190] Introduction to Business Administration | Allgemeine Betriebswirtschaftslehre 66 - 67
[WZ0144] Introduction to Developmental Biology | Grundlagen Entwicklungsbiologie 60 - 62
[WZ0127] Introduction to Ecology, Evolution and Biodiversity | Grundlagen Ökologie, Evolution und Biodiversität 57 - 59
[LS20002] Introduction to Epigenetics | Einführung in die Epigenetik 140 - 142
[WZ0448] Introduction to Ethology | Einführung in die Verhaltensbiologie 227 - 228
[WZ0128] Introduction to Genetics and Cell Biology | Grundlagen Genetik und Zellbiologie 16 - 18
[WZ0161] Introduction to Genomics and Practical Course in Genetics | Grundlagen Genomik und genetische Übungen 38 - 40
[WZ0132] Introduction to Microbiology with Exercises | Grundlagen Mikrobiologie mit Übungen 29 - 31
[ME453] Introduction to Pharmacology | Einführung in die Pharmakologie 236 - 237
[WZ2516] Introduction to Plant Developmental Genetics | Einführung in die Entwicklungsgenetik Pflanzen 143 - 144
[WZ0159] Introduction to Structures, Tissues and Functions in Animals | Grundpraktikum Strukturen, Gewebe und Funktionen bei Tieren 32 - 34
[WZ2391] Introductory Practical Training Aquatic Systems Biology | Einführungspraktikum Aquatische Systembiologie 181 - 182
[SZ0602] Italian A1.1 | Italienisch A1.1 89 - 90

J

[SZ07052] Japanese A1.1 + A1.2 | Japanisch A1.1 + A1.2 91 - 92

K

[SZ1808] Korean A1.1 | Koreanisch A1.1 93 - 94

L

[WZ2563] Lab Course and Seminar Protein Biochemistry | Praktikum Proteinbiochemie mit Begleitseminar 160 - 161
Language Center | Sprachenzentrum 77
[CLA31900] Lecture Series Environment - TUM | Vortragsreihe Umwelt - TUM 131 - 132
[WZ3234] Life Sciences & Society. An Introduction | Lebenswissenschaften & Gesellschaft. Eine Einführung 74 - 76
[WZ2512] Limnology of Lakes | Limnologie der Seen 192 - 193

M

[WZ0453] Methods in Protein Biochemistry | Methoden der Proteinbiochemie 156 - 157
[WZ2692] Microbial Ecology and Microbiomes | Mikrobielle Ökologie und Mikrobiome 168 - 169
[LS20008] Models in Computational Neuroscience (B.Sc.) | Models in Computational Neuroscience (B.Sc.) 229 - 230
[WZ0332] Molecular Biology of Plants | Molekularbiologie der Pflanzen 215 - 216
[WZ2761] Molecular genetics of Plant-Microbe Symbiosis 1 | Forschungspraktikum Molekulare Genetik der Pflanzen-Mikrobien Symbiose 1 151 - 153

N

[WZ2705] Natural Resources: Vegetation | Natürliche Ressourcen: Vegetation 194 - 196
[WZ0180] Networking Life Sciences | Naturwissenschaften vernetzende Biologie 44 - 45
[SZ1701] Norwegian A1 | Norwegisch A1 95 - 96

[SZ1702] Norwegian A2 | Norwegisch A2 97 - 98

O

Optional and Compulsory Elective Modules from Further Core Subjects | Wahlmodule aus weiteren Vertiefungen 261
[CH0144] Organic and Physical Chemistry with Practical Course | Organische Chemie und Physikalische Chemie mit Praktikum 53 - 56
[WZ0167] Organismic Systemic Interrelationships | Systemzusammenhänge der Organismen 63 - 65

P

[CLA21220] Philosophy and History of Probability | Philosophie und Geschichte der Wahrscheinlichkeit 129 - 130
[PH9034] Physics for Life Sciences | Physik für Life Sciences 19 - 22
[WZ1857] Plant Immunology | Pflanzen-Immunologie 225 - 226
[WZ2530] Plant Pathology and Diagnostics | Organismische Phytopathologie 220 - 222
[WZ2303] Plant-Physiological Practical Training Course | Pflanzenphysiologisches Laborpraktikum 197 - 198
[WZ0066] Pollination Biology, Diversity and Evolution of Flowering Plants | Bestäubungsbiologie, Diversität und Evolution der Blütenpflanzen 203 - 205
[SZ0801] Portuguese A1 | Portugiesisch A1 99 - 101
[WZ2470] Practical Course Animal Developmental Genetics | Praktikum Entwicklungsgenetik der Tiere 158 - 159
[WZ2505] Practical Course in Basic Neurobiology | Neurobiologisches Grundpraktikum 249 - 250
[WZ0463] Practical Course in Neurogenetics | Forschungspraktikum Neurogenetik 145 - 146
[WZ0334] Practical Course in Plant Physiology | Pflanzenphysiologisches Einführungspraktikum 223 - 224
[WZ2616] Practical Course Molecular Phylogenetics | Grundkurs Molekulare Phylogenetik 154 - 155
[WZ0065] Practical in Organismic and Molecular Microbiology | Praktikum Organismische und Molekulare Mikrobiologie 170 - 171

R

[WZ2127] Reproductive Physiology of Vertebrates | Reproduktionsbiologie der Vertebraten 254 - 255
Required Modules | Pflichtmodule 19
[WZ2251] Research Course in Aquatic Ecotoxicology | Forschungspraktikum Grundlagen der aquatischen Ökotoxikologie 188 - 189
[WZ2694] Research Course in Wildlife Ecology | Forschungspraktikum Wildtierbiologie/ -ökologie 244 - 245
[WZ2660] Research Practical in Terrestrial Ecology | Einführung in die Forschungsmethoden der terrestrischen Ökologie 183 - 184
[WZ2379] Research Project Introduction to Plant Systems Biology | Forschungspraktikum Einführung Pflanzensystembiologie 208 - 209
[WZ0639] Research Project Molecular and Conservation Genetics | Forschungspraktikum Molecular and Conservation Genetics 238 - 239
[WZ2517] Research Project Plant Developmental Genetics 1 | Forschungspraktikum Entwicklungsgenetik der Pflanzen 1 147 - 148
[WZ2534] Research Project Wildlife Genetics | Forschungspraktikum Wildtiergenetisches Praktikum 240 - 241
[WZ2386] Research Project 1 on Plant Molecular Biology | Forschungspraktikum 1 - Molekularbiologie der Pflanzen 210 - 212
[WZ2758] Research Project: Introduction to Evolutionary Genetics | Forschungspraktikum: Einführung in die Evolutionsgenetik 149 - 150
[SZ0901] Russian A1.1 | Russisch A1.1 102 - 103
[SZ0903] Russian A2.1 | Russisch A2.1 104 - 105

S

[WZ3096] Scientific Computing for Biological Sciences with Matlab | Scientific Computing for Biological Sciences with Matlab 256 - 257
[WZ0207] Scientific Project Presentation | Wissenschaftliche Projektvorstellung 48 - 49
[WZ1825] Soil Science | Bodenkunde 174 - 175
[SZ1201] Spanish A1 | Spanisch A1 108 - 109
[SZ1203] Spanish A2.2 | Spanisch A2.2 110 - 112
[SZ1218] Spanish B1.1 | Spanisch B1.1 115 - 116
[SZ1219] Spanish B2.1 | Spanisch B2.1 117 - 118
[SZ1212] Spanish C1 - Spain and Latin America - Yesterday and Today | Spanisch C1 - España y América Latina ayer y hoy 113 - 114
[WZ2370] Statistical Analysis of Biological Data Using R | Statistische Auswertung biologischer Daten unter Anwendung von R 199 - 200

[WZ0192] Subject Specific Key Skills in Current Issues in the Field of Biology | Fachspezifische Qualifikationen Life Sciences 23 - 25
[SZ1001] Swedish A1 | Schwedisch A1 106 - 107
[SZ1002] Swedish A2 | Schwedisch A2 119 - 120

T

[MCTS9002] Technology and Society | Technik und Gesellschaft 123 - 124
[ED0179] Technology, Nature and Society | Technik, Natur und Gesellschaft 121 - 122
[WZ2575] Terrestrial Ecology 1 | Terrestrische Ökologie 1 201 - 202

W

[CLA21109] What Can I Know? - Classics of Epistemology | Was kann ich wissen? - Klassiker der Erkenntnistheorie 133 - 134
[WZ2026] Working under GLP Standards | Einführung in das Arbeiten unter GLP (Gute Laborpraxis) 179 - 180
[WZ2026] Working under GLP Standards | Einführung in das Arbeiten unter GLP (Gute Laborpraxis) 261 - 262

Z

[WZ1307] Zoological Field Biology | Zoologische Freilandbiologie 233 - 235