Module Catalog

B.Sc. Molecular Biotechnology
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 149

[20131] Molecular Biotechnology | Molekulare Biotechnologie
Required Courses | Pflichtmodule 6
[ME2522] General Pharmacology for Students of Biological Sciences | Allgemeine Pharmakologie für Studierende der Biowissenschaften 6 - 7
[WZ2647] Legal Aspects of Biotechnology | Angewandte und rechtliche Aspekte der Biotechnologie 8 - 9
Inorganic Chemistry | Anorganische Chemie 10
[CH0948] Inorganic Chemistry | Anorganische Chemie 10 - 13
[CH0953] Bioinorganic Chemistry | Bioanorganische Chemie 14 - 16
[MW2094] Biochemical Engineering | Bioverfahrenstechnik 17 - 18
[WZ2009] Biochemical Analytics | Biochemische Analytik 19 - 20
Biochemistry 1+2 | Biochemie 1+2 21
[CH0936] Biochemistry 1 | Biochemie 1 21 - 25
[CH0936] Biochemistry 1 | Biochemie 1 26 - 30
[WZ2640] Biochemistry 2 | Biochemie 2 31 - 32
[MA9605] Introductory Statistics | Einführung in die Statistik 33 - 34
[PH9913] Experimental Physics with lab course | Experimentalphysik inkl. Praktikum 35 - 37
[WZ2002] Introduction to Genetics | Einführung in die Genetik 38 - 39
[WZ2644] Introduction to Biotechnology | Einführung in die Biotechnologie 40 - 42
[WZ3010] Introduction to Immunology | Grundlagen der Immunologie 43 - 44
[WZ5012] Hygienic Processing 2 - Aseptic and Sterile Processing | Hygienic Processing 2 - Aseptik und Sterilprozesstechnik 45 - 46
[WZ2004] Introduction to Plant Sciences | Einführung in die Pflanzenwissenschaft 47 - 48
[WZ2642] Introduction to Informatics | Informatik 49 - 51
[LS20000] Introduction to Microbiology | Grundlagen der Mikrobiologie 52 - 54
[WZ2013] Molecular Genetics of Bacteria | Molekulare Bakteriengenetik 55 - 56
[WZ2019] Metabolic Engineering and Production of Natural Products | Metabolic Engineering und Naturstoffproduktion 57 - 58
[WZ2646] Molecular Plant Biology and Plant Breeding | Molekulare Pflanzenbiologie und Züchtung 59 - 60
Mathematics | Mathematik 61
[MA9601] Advanced Mathematics 1 | Höhere Mathematik 1 61 - 63
[CH0938] Organic Chemistry 1 | Organische Chemie 1 64 - 65
[CH0939] Organic Chemistry 2 | Organische Chemie 2 66 - 68
[CH0947] Physical Chemistry | Physikalische Chemie 69 - 71
[WZ2643] Physiology | Physiologie 72 - 73
[WZ2016] Proteins: Structure, Function, and Engineering | Proteine: Struktur, Funktion und Engineering 74 - 75

[WZ2645] Cell Culture and Molecular Genetics | Zellkultur und Molekulargenetik 76 - 77
Required Elective Courses | Wahlmodule 78
[CLA30803] Cognitive Science: Thinking, Perceiving, and Knowing | Cognitive Science: Denken, Erkennen und Wissen 78 - 79
[SZ0209] Chinese A1.1 | Chinesisch A1.1 80 - 81
[SZ0211] Chinese A2.1 | Chinesisch A2.1 82 - 83
[SZ0417] English - Introduction to English Pronunciation B2 | Englisch - Introduction to English Pronunciation B2 84 - 85
[SZ0425] English - Introduction to Academic Writing C1 | Englisch - Introduction to Academic Writing C1 86 - 87
[SZ0429] English - English for Scientific Purposes C1 | Englisch - English for Scientific Purposes C1 88 - 89
[CLA30202] Mind - Brain - Machine | Geist - Gehirn - Maschine 90 - 91
[CLA40202] Mind - Brain - Machine | Geist - Gehirn - Maschine 92 - 93
[WZ2674] Challenges of Biomedicine. Social, Political and Ethical Aspects of Medical Biology | Herausforderungen der Biomedizin. Soziale, poltische und ethische Dimension der medizinischen Biologie 94 - 96
[CLA30267] Communication and Presentation | Kommunikation und Präsentation 97 - 98
[SZ1809] Korean A1.2 | Koreanisch A1.2 99 - 100
[WZ2457] Neurobiology | Neurobiologie 101 - 102
[ED0180] Philosophy and Social Sciences of Technology | Philosophie und Sozialwissenschaft der Technik 103 - 104
[PH8119] Genetically Engineered Machines | Entwicklung von genetischen Maschinen 105 - 106
[SZ0901] Russian A1.1 | Russisch A1.1 107 - 108
[CLA11317] Interdisciplinary Lecture Series Environment: Politics and Society | Ringvorlesung Umwelt: Politik und Gesellschaft 109 - 110
[CLA20424] Intercultural Encounters | Interkulturelle Begegnungen 111 - 112
[CLA51122] TUMKolleg | TUMKolleg 113 - 114
[SZ0118] Arabic A1.1 | Arabisch A1.1 115 - 116
[SZ0210] Chinese A1.2 | Chinesisch A1.2 117 - 118
[SZ0430] English - English in Science and Technology C1 | Englisch - English in Science and Technology C1 119 - 120
[SZ0488] English - Gateway to English Master's C1 | Englisch - Gateway to English Master's C1 121 - 122
[SZ0512] French B1/B2 - Conversation Course: French Society | Französisch B1/B2 - Cours de conversation: La société française 123 - 124
[SZ0815] Portuguese - Portuguese for Spanish speakers A1 + A2 | Portugiesisch - Português para hispanofalantes A1 + A2 125 - 127
[SZ0903] Russian A2.1 | Russisch A2.1 128 - 129

[SZ1201] Spanish A1 | Spanisch A1 130 - 131
[SZ1202] Spanish A2.1 | Spanisch A2.1 132 - 134
[SZ1218] Spanish B1.1 | Spanisch B1.1 135 - 136
[SZ1702] Norwegian A2 | Norwegisch A2 137 - 138
[WI000820] Marketing and Innovation Management | Marketing and Innovation Management 139 - 141
[WI001088] Advanced Modeling, Optimization, and Simulation in Operations Management | Advanced Modeling, Optimization, and Simulation in Operations Management [AMOS] 142 - 144
[WZ3096] Scientific Computing for Biological Sciences with Matlab | Scientific Computing for Biological Sciences with Matlab 145 - 146
Bachelor's Thesis | Bachelor's Thesis 147
[WZ2654] Bachelor's Thesis | Bachelor's Thesis 147 - 148

Required Courses | Pflichtmodule

Module Description

ME2522: General Pharmacology for Students of Biological Sciences | Allgemeine Pharmakologie für Studierende der Biowissenschaften

Version of module description: Gültig ab summerterm 2012

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

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

Description of Examination Method:
Prüfungsdauer (in min.): 60 schriftlich.
Das Modul wird mit einer schriftlichen Prüfung abgeschlossen. Die Studierenden zeigen in der Klausur, ob sie in der Lage sind, das erlernte Wissen zu strukturieren und die wesentlichen Aspekte darzustellen. Die Prüfungsfragen umfassen das gesamte im Modul erworbenen Lernergebnisse. Die Antworten erfordern teils eigene Formulierungen teils Ankreuzen von vorgegeben Mehrfachantworten.

Repeat Examination:
End of Semester

(Recommended) Prerequisites:
keine

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

Reading List:
Pharmakologie und Toxikologie: Arzneimittelwirkungen verstehen - Medikamente gezielt einsetzen von Heinz Lüllmann, Klaus Mohr und Lutz Hein, ISBN: 9783133685184

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

WZ2647: Legal Aspects of Biotechnology | Angewandte und rechtliche Aspekte der Biotechnologie

Version of module description: Gültig ab winterterm 2012/13

Module Level: Bachelor	**Language:** German	**Duration:** one semester	**Frequency:** winter semester
Credits:* 4	**Total Hours:** 120	**Self-study Hours:** 78	**Contact Hours:** 42

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

Description of Examination Method:
Prüfungsdauer (in min.): je V 90.
Die theoretischen Kompetenzen werden durch zwei Klausuren (je 90 min) ermittelt. Dies ist notwendig, da sich ein Teil des Moduls auf die rechtlichen Aspekte der Biotechnologie bezieht, der andere auf die angewandte und auf die Industrie ausgerichtete Biotechnologie (Roche-Ringvorlesung).

Repeat Examination:
End of Semester

(Recommended) Prerequisites:
Grundlagen der Biochemie und Immunologie

Content:
V Teil A: Gentechnikgesetz, Gefahrstoff- und Sicherheitsrecht, Gute Laborpraxis, Patentierung und Vermarktung biotechnologischer Erfindungen, Patentrecht, Gründung von Biotechnologie-Unternehmen; V Teil B: Industrielle Biotechnologie im Gesundheitsbereich, Therapeutische Proteine und Antikörper, Molekulare Onkologie, Herstellung therapeutischer Proteine, Personalisierte Medizin, Biomarker und Pharmaco-Diagnostik, Der Biopharmazeutika-Markt

Intended Learning Outcomes:
Nach der Teilnahme an diesem Modul ist der Studierende in der Lage, den rechtlichen Rahmen für die Biotechnologie, das Gentechnikgesetz, die gesetzlichen Bestimmungen für gentechnisches Arbeiten im Labor, das Gefahrstoff- und Sicherheitsrecht, das Arbeiten unter den Bedingungen der Guten Laborpraxis, Voraussetzungen für die Patentierung und Vermarktung biotechnologischer Erfindungen sowie die wesentlichen Aspekte bei der Gründung eines Biotechnologie-Unternehmens zu verstehen. Weiterhin werden im Rahmen der Studienkooperation

mit der Firma Roche Kenntnisse der Industriellen Biotechnologie vermittelt, insbesondere hinsichtlich der industriellen Herstellung therapeutischer Proteine sowie der Entwicklung neuer innovativer Proteintherapeutika. Die Studierenden erhalten weiterhin einen Überblick über den Biopharmazeutika--Markt sowie einen Einblick in die Anwendungen und das Potential der Biomarker.

Teaching and Learning Methods:
Vorlesung

Media:
Präsentation (PowerPoint)

Reading List:
Keine

Responsible for Module:
Arne Skerra (skerra@tum.de)

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Rechtliche Grundlagen der Biotechnologie, Sicherheits- und Patentrecht (Vorlesung, 1 SWS)
Skerra A [L], Schlapschy M, Eichinger A

Ringvorlesung "Industrielle Biotechnologie - von der Idee zum Produkt" (Vorlesung, 1 SWS)
Skerra A [L], Skerra A, Schlapschy M, Eichinger A
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Inorganic Chemistry | Anorganische Chemie

Module Description

CH0948: Inorganic Chemistry | Anorganische Chemie

Version of module description: Gültig ab winterterm 2022/23

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 von zwei Prüfungsleistungen (Gewichtung 1:1) erbracht: einer 90-minütigen Klausur und einer Laborleistung, bestehend aus einem kurzen Antestat (Dauer: 10 Min.) und der praktischen Ausarbeitung (Versuchsprotokoll im Umfang von 1-2 Seiten pro Versuch mit 15–minütigem Ergebnisgespräch).

In der Klausur wird überprüft, ob die Studierenden die erlernten Prinzipien der Allgemeinen und Anorganischen Chemie verstehen, wiedergegeben sowie deren Anwendung anhand einfacher Praxisbeispiele kurz beschreiben können. Ferner soll so das theoretische Verständnis des Atombaus und der Struktur von kovalenten, ionischen und metallischen Verbindungen demonstriert werden. Für die Klausur sind darüber hinaus grundlegende Fragestellungen zur Synthese und Reaktivität der behandelten Elemente und deren Verbindungen relevant, mit denen nachgewiesen wird, dass die Studierenden die theoretischen Grundlagen und chemischen Prinzipien verstanden haben.
Die Bearbeitung der Klausur erfordert vorrangig eigenständig formulierte Antworten, gegebenenfalls auch das Ankreuzen von vorgegebenen Mehrfachantworten.

Im Rahmen der Laborleistung sollen die Studierenden selbständig 8 - 12 Versuche zu qualitativen und quantitativen Analysen durchführen. Damit wird nachgewiesen, ob die Studierenden ausgewählte anorganische Stoffe unter Anwendung verschiedener Arbeitstechniken (z.B. Lösen, Ausfällen) und auf Grundlage der zugrundeliegenden chemischen Prinzipien, Reaktivitäten und Regeln (Säuren und Basen, Puffersysteme, Ionen, Löslichkeitsprodukt, Stöchiometrie Fällungsreaktionen, Redoxvorgänge - Oxidation und Reduktion) qualitativ und quantitativ in der Praxis analysieren können. Die Laborleistung umfasst hierzu ein 2-3 Fragen umfassendes Antestat. In diesem werden die für die Durchführung des Versuchs notwendigen theoretischen Grundlagen sowie die sicherheitsrelevanten Aspekte (z.B. Umgang mit konzentrierten Säuren und

Basen) vor Versuchsbeginn überprüft. Weiterer Bestandteil ist ein Versuchsprotoll, indem Ablauf und Ergebnisse des Versuchs/der Versuche sachgerecht dokumentiert werden, Interpretation und Einordnung der wesentlichen Erkenntnisse wird in einem kurzen Ergebnisgespräch (Dauer 15 Min.) am Ende des Semesters überprüft.

Klausur und Laborleistung müssen einzeln bestanden werden, um sowohl das theoretische Verständnis für die Prinzipien der Allgemeinen und Anorganischen Chemie als auch die praktisch-handwerklich chemischen Fertigkeiten zur lösungsorientierten Analyse von anorganische Stoffen erfolgreich nachzuweisen; beides gehört zum grundlegenden Rüstzeug in der Molekularen Biotechnologie und ist Voraussetzung für die weiterführende biochemische Ausbildung im Bachelorstudium. Ohne die in diesem Modul erworbenen Kompetenzen ist das weitere Studium nicht möglich (Theorie: Voraussetzung für das sicherheitsrelevante Arbeiten im Labor; Praxis: Handwerkszeug für nachfolgende Module, Basis für die Ausübung des Berufs für weiterführende Labortätigkeiten).

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Voraussetzung ist Interesse an Chemie als experimentelle Naturwissenschaft.

Content:
Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einem Praktikum mit Seminar. Inhalte in der Vorlesung sind: Einführung/Geschichte der Chemie, Atomkern und Atombau, Atomtheorie, Grundlagen der chemischen Bindung, Metallbindung, Ionenbindung, Kovalente Bindung, Redoxreaktionen, Stöchiometrie, Säure-Base-Theorie, Elektrochemie, Chemisches Gleichgewicht, Grundlagen zu VSEPR, MO-Theorie, Ligandenfeldtheorie
Grundlegende Stoffkenntnisse zu Hauptgruppenelementen, Wasserstoff, Halogenwasserstoffe, Halogene, Katalyse, wichtige technische Verfahren.
Inhalt des Seminars und des Praktikums ist die Vermittlung von theoretischen und praktischen Kenntnissen zur biochemisch relevanten qualitativen Bestimmung (z.B. Nitrat, Phosphat) und quantitativen Bestimmung anorganischer Stoffe durch u.a. Säure-Base-Titration, Redoxtitration, Komplexometrie und Gravimetrie. Die zugrundeliegenden Reaktivitäten und chemischen Prinzipien (Säure-Base-Theorie, Komplexchemie, Redoxchemie und Löslichkeit) werden eingeübt und anhand praktischer Versuche wiederholt und vertieft.

Intended Learning Outcomes:
Nach der erfolgreichen Teilnahme sind die Studierenden in der Lage, die wesentlichen Konzepte der Allgemeinen und Anorganischen Chemie zu verstehen und auf einfache Beispiele selbständig anzuwenden. Die Studierenden verstehen den Aufbau des Periodensystems der Elemente und kennen das Vorkommen und die Herstellung der wichtigsten Hauptgruppenelemente. Sie können Konzepte wie das Massenwirkungsgesetz, die Theorie der chemischen Bindung, die Redoxstufen, die Ligandenfeldtheorie, die MO-Theorie etc. auf typische Beispiele anwenden und die Resultate analysieren. Die Studierenden erinnern sich nach der Teilnahme an dem Modul auf Grund der

vorgeführten Experimente an das chemische Verhalten der jeweiligen Elemente und deren Verbindungen.
Darüber hinaus sind die Studierenden in der Lage, einfache Grundoperationen (Herstellen und Arbeiten mit Standardlösungen, sauberes und präzises Arbeiten im analytischen Labor, bestimmte anorganische Stoffe unter Anwendung verschiedener Arbeitstechniken qualitativ und quantitativ unter Berücksichtigung der Sicherheitsaspekte zu analysieren. Sie verstehen die zugrundeliegenden chemischen Prinzipien und Reaktivitäten und können die Regeln der Säure-Base-, Redox-, Komplex- und Löslichkeitstheorie problemorientiert anwenden.

Teaching and Learning Methods:
Die Vorlesung erfolgt mittels Tafelanschrift parallel zu Projektionen. Durch Tafelanschrift lernen die Studierenden durch die Übertragung in Hefte chemische Strukturen und Formeln zu zeichnen. Dabei wird das räumliche Vorstellungsvermögen verbessert. Weiterhin wird die Geschwindigkeit der Vorlesung an die Geschwindigkeit und Erklärungsbedürfnisse der Studierenden angepasst, wodurch die Lernerfolge optimiert werden. Projektionsfolien werden über einen download-Bereich zur Verfügung gestellt. Zudem werden Videos in die Vorlesung eingebunden, um ein besseres Verständnis bestimmter Versuchsabläufe, Konzepte und Kristallstrukturtypen zu erlangen und die Lehrveranstaltung wird durch eLearing Instrumente begleitet. Die Einbindung von Experimentalvorführungen in die Veranstaltung veranschaulicht die theoretisch besprochenen Inhalte und die Reaktivität der behandelten Stoffklassen und Elemente und bildet eine Grundlage für eigenständige experimentelle Arbeiten. Die Inhalte des Praktikums werden durch Experimente vermittelt und durch Praktikumsberichte (Protokolle) vertieft. Experimente dienen der Verdeutlichung und als Anreiz das Studium einer experimentellen Wissenschaft erfolgreich weiter zu verfolgen. Aufgrund der unterschiedlichen Eingangsniveaus (Grund-/Leistungskurse) und der in der gymnasialen Oberstufe hauptsächlich organisch orientierten Ausbildung sollen Grundlagen für ein weiteres erfolgreiches Studium mit chemisch orientierten Inhalten vermittelt und gelegt werden. Darüber hinaus können durch Vorbereitungs- und Ergebnisbesprechungen offene Fragen geklärt und weiterführende Zusammenhänge und Aspekte aufgezeigt werden. Im begleitenden Seminar werden theoretische Grundlagen zur den praktischen Versuchen vermittelt und die Studierenden zum Studium der Literatur und der inhaltlichen Auseinandersetzung mit den Themen angeregt.

Media:
Experimente, Tafelanschrieb, Powerpointpräsentationen, Praktikumsskript

Reading List:
Chemie, Charles E. Mortimer (übersetzt), 6. Auflage, Georg Thieme Verlag Stuttgart, 1996; Anorganische Chemie, Erwin Riedel, 3. Auflage, de Gruyter Verlag, Berlin, 1994. Daniel C. Harris: Lehrbuch der quantitativen Analyse. Udo R. Kunze: Grundlagen der quantitativen Analyse.

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

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Allgemeine und Anorganische Experimentalchemie (Vorlesung, 4 SWS)

Kühn F (Kubo T)

Seminar zum Analytisch-chemischen Grundpraktikum für Biochemie und Molekulare Biotechnologie (CH0383) (Seminar, 1 SWS)
Storcheva O

Analytisch-chemisches Grundpraktikum für Biochemie und Molekulare Biotechnologie (Praktikum, 3 SWS)
Storcheva O
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

CH0953: Bioinorganic Chemistry | Bioanorganische Chemie

Version of module description: Gültig ab summerterm 2024

Module Level: Bachelor	**Language:** German/English	**Duration:** one semester	**Frequency:** summer semester
Credits:* 5	**Total Hours:** 150	**Self-study Hours:** 105	**Contact Hours:** 45

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

Description of Examination Method:
Die Prüfungsleistung für das Modul wird in Form einer Klausur (90 Minuten) erbracht, die die Lernergebnisse des Moduls abprüft. Dabei beziehen sich 2/3 der Prüfungsfragen auf das Themengebiet der Bioanorganischen Chemie und 1/3 der Prüfungsfragen auf das Themengebiet der Spurenanalytik.
In der Bioanorganische Chemie wird überprüft, ob die Studierenden die Rolle von Metallen in biologischen Prozessen bewerten können. Hierbei müssen die Studierenden ihr Wissen z.B zur Aufnahme und Transport von Metallen, ionenspezifische Kanäle und Poren, Eisenstoffwechsel, Stofftransport, Proteinfaltung und Cross Linking abrufen, kombinieren und zur Problemlösung einsetzen.
In der Spurenanalytik sollen die Studierenden zeigen, dass sie wissen, wie Analyseverfahren (z.B. ASS, OES, MS, RFA und HPLC) richtig geplant, angewandt und durchgefürt werden. Sie können analytische Ergebnisse bewerten, analysieren und weiter verarbeiten.

Repeat Examination:
End of Semester

(Recommended) Prerequisites:
Module der Anorganischen Chemie und Biochemie1, 2 und 3.

Content:
Vorlesungsteil Bioanorganische Chemie: Koordinationschemie der Übergangsmetalle in biologischen Systemen, Aufnahme und Transport von Metallen durch Zellmembranen, ionenspezifische Kanäle und Poren, Eisenstoffwechsel, Ionenpumpen, Sauerstofftransport, Faltung über Metallionen und Cross-Linking von Biomolekülen, Metalloenzyme, Metalle in der Medizin, Biomineralisation.
Vorlesungsteil Spurenanalytik: Analysenverfahren, Probennahme, Probenvorbereitung, Nachweis/ Bestimmung, Bewertung analytischer Ergebnisse/Qualitätssicherung. Instrumentelle Techniken

der Elementanalytik, z.B. Atomabsorptionsspektrometrie (AAS), Optische Emissionsspektrometrie (OES), Röntgenfluoreszenzanalyse (RFA), Massenspektrometrie (MS) und Kopplungstechniken. Praxisbezogene Beispiele moderner Elementanalytik.
Ausgewählte Trenntechniken u.a. Dünnschichtchromatographie (TLC, HPTLC), Überkritische Flüssigchromatographie und Extraktion (SCFC/SCFE), Gegenstromverteilungschromatographie (CCC), Kapillarelektrophorese (CE), Feld-Fluss-Fraktionierung (FFF), Chemo- und Biosensoren.

Intended Learning Outcomes:
Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage, die Rolle von Metallen in biologischen Prozessen zu verstehen. Sie können die wesentlichen Veränderungen einschätzen, die durch die Zusammenwirkung von Metallionen in Proteinen und anderen Biomolekülen entstehen. Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden auch in der Lage, die Grundprinzipien moderner analytischer Verfahren (Elementanalytik und Trenntechniken) zu verstehen und die Anwendungsbereiche der Methoden problemorientiert zu unterscheiden. Die Studierenden sind außerdem in der Lage, analytische Ergebnisse richtig zu bewerten und für reale analytische Aufgabenstellungen zielorientierte Analysestrategien zu entwickeln.

Teaching and Learning Methods:
Das Modul besteht aus zwei Vorlesungen (3 SWS; Bioanorganische Chemie und Spurenanalytik). Die Inhalte werden im Vortrag und durch Präsentationen vermittelt. Studierende sollen zur inhaltlichen Auseinandersetzung mit den Themen und zum Studium weiterführender Literatur angeregt werden.

Media:
Präsentation an Tafel und über Beamer, Skript.

Reading List:
Vorlesungsskripte; W. Kaim und B. Schwederski, Bioanorganische Chemie. Zur Funktion chemischer Elemente in Lebensprozessen. 2. Aufl., Teubner (1995). S. J. Lippard und J. M. Berg, Bioanorganische Chemie. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg (1995) J. A. Cowan, Inorganic Biochemistry - An Introduction. 2. Aufl., WILEY-VCH (1997). Skoog Leary, Instrumentelle Analytik - Grundlagen, Geräte, Anwendungen, Springer
Daniel C. Harris, Lehrbuch der Quantitativen Analyse, Friedrich Vieweg und Sohn
Georg Schwedt, Analytische Chemie-Grundlagen, Methoden und Praxis, Georg Thieme Verlag
Analytical Chemistry (Ed. Kellner, Mermet, Otto, Valcarcel, Widmer, VCH-Wiley)
Instrumentelle Analytische Chemie (Ed. Karl Cammann, Spektrum Akademischer Verlag). Oder neuere Auflagen der genanten Lehrbücher.

Responsible for Module:
Groll, Michael; Prof. Dr. rer. nat. habil.

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Bioanorganische Chemie (CH0648/CH0953) (Vorlesung, 2 SWS)
Groll M (Haslbeck M)

Spurenanalytik für Studierende der Biochemie (CH0953) (Vorlesung, 1 SWS)
Ivleva N, Seidel M
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

MW2094: Biochemical Engineering | Bioverfahrenstechnik

Version of module description: Gültig ab summerterm 2013

Module Level: Bachelor	**Language:** German	**Duration:** one semester	**Frequency:** winter semester
Credits:* 9	**Total Hours:** 270	**Self-study Hours:** 165	**Contact Hours:** 105

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

Description of Examination Method:
The module examination consists of a written exam (90 min, auxiliary tool is a non-programmable calculator) and a laboratory assignment, that includes one written test (60 min, auxiliary tool is a non-programmable calculator) at the beginning of the practical work, 4 experiments and 4 written reports (each experiment must be documented in form of a written report).

With the written exam (comprehension questions, computing tasks) students should demonstrate their basic knowledge of biochemical engineering and that they are able to understand and evaluate the essential properties of biotechnological processes. During the laboratory assignment, students demonstrate their ability to cultivate microorganisms up to a liter-scale and their competences to characterize the metabolic activity of these organisms.

The module grade is based on the written exam (2/3) and the laboratory assignment (1/3).

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Basic study stage and practical experience in laboratory work

Content:
This module provides basic engineering principles of biological transformation of substances for students of natural sciences. Additionally, fundamental knowledge regarding production processes using enzymes and cells is taught (biotransformation, downstream processing, sterile engineering and analytics). Practical skills and selected experimental techniques are provided especially for the biotechnological production using microorganisms (sterile engineering, operation of bioreactors in a batch or fed-batch mode, mass transfer in bioreactors, producton of proteins using microorganisms, downstream processing).

Intended Learning Outcomes:
At the end of the module, students have acquired basic knowledge of biochemical engineering. In addition, they are able to understand and evaluate the essential properties of biotechnological processes. Furthermore, students are able to cultivate microorganisms up to a liter-scale and they can characterize their metabolic activity.

Teaching and Learning Methods:
The content of this module is taught theoretically in the lecture (2 SWS). Major contents are taken up and repeated in exercises (1 SWS). Experiments are performed in small groups supervised by research assistants (practical training with 4 SWS). The experimental results are evaluated in the same small group and included in the written report. In general, sample solutions are issued and discussed a week later. Notes are provided with detailled instructions for the experiments and analysis for performing the practical training. The practical performance of the experiments takes place in the technical facilities of the Institute for Biochemical Engineering and is supervised by research assistants.

Media:
The slides shown in the lecture are made available to the students in an appropriate form and time. Exercises are handed out regularly.

Reading List:
Currently, there is no textbook available which comprises all content of this module. As a recommendation for an introduction: Horst Chmiel: Biochemical Engineering. Elsevier GmbH, Munich. Notes with detailled instructions for the experiments and analysis are provided.

Responsible for Module:
Weuster-Botz, Dirk; Prof. Dr.-Ing.

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Praktikum Bioverfahrenstechnik (MW1043) (Praktikum, 4 SWS)
Weuster-Botz D [L], Weuster-Botz D, Bischoff D, Blums K, Caballero Cerbon D, Güreli Z, Koruyucu A, Thurn A, Walla B

Grundlagen der Bioverfahrenstechnik (MW1044) (Vorlesung, 3 SWS)
Weuster-Botz D [L], Weuster-Botz D, Bischoff D, Blums K, Caballero Cerbon D, Güreli Z, Koruyucu A, Thurn A, Walla B
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.

Biochemistry 1+2 | Biochemie 1+2

Module Description

CH0936: Biochemistry 1 | Biochemie 1

Version of module description: Gültig ab summerterm 2018

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

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

Description of Examination Method:
Im Modul sind zwei Prüfungsleistungen, eine Klausur und eine Laborleistung zu erbringen. Die Gesamtnote des Moduls ergibt sich aus der Klausurnote und der Note der Laborleistung in der Gewichtung 1:1.

In der Klausur (90 Minuten) werden die erlernten theoretischen Grundlagen der Biochemie überprüft. Die Studierenden müssen ihr theoretisches Verständnis des grundlegenden Zellaufbaus und der grundlegenden chemischen Abläufe in der Zelle durch eigene Berechnungen, Textformulierungen oder durch Ankreuzen von vorgegebenen Mehrfachantworten darlegen. Dabei sollen sie z.B. Transkriptions- und Translationsvorgänge im Ablauf erklären und einem Kompartiment der Zelle zuordnen können. Sie sollen in offenen Fragen den Einsatz einfacher Molecular Modeling Verfahren erklären und grundlegende Fragen zur Methodik der modernen online-Informationsbeschaffung beantworten.

Im Rahmen der Laborleistung müssen die Studierenden 8 ausgewählte Versuche (je Versuch ein Versuchsnachmittag) zu molekularen Bausteinen der Zelle selbstständig durchführen. Damit wird nachgewiesen, ob die Studierenden in der Lage sind, industrietypische Arbeitsmethoden im Rahmen der Handhabung von Biomolekülen sowie deren Extraktion, Bestimmung und Analyse durchzuführen. Dabei ist eine saubere, exakte Durchführung wesentlich, um möglichst korrekte, experimentelle Ergebnisse zu erhalten.

Bestandteil der Laborleistung sind kurze Versuchsprotokolle zu jedem Einzelversuch (max. 5 Seiten). In diesen Protokollen zeigen die Studierenden, dass sie ein Laborjournal nach guter wissenschaftlicher Praxis führen können. Diese Protokolle werden versuchsbegleitend erstellt (in der Regel handschriftlich) und sind am Ende des Versuchs (oder spätestens am nächsten Versuchstag) abzugeben. Es soll die Zielsetzung, der Ablauf des Versuchs und die wesentlichen

Ergebnisse sachgerecht dokumentiert werden sowie erste wissenschaftliche Interpretationen vorgenommen werden. Ebenso müssen spezifische sicherheitsrelevante Aspekte und gängige methodische Fehlerquellen, auf die in den Versuchsvorschriften durch gezielte Fragen verwiesen wird, im Rahmen der Protokolle kurz erläutert werden.

In die Benotung der Laborleistung gehen Protokolle (50%) und die praktische Versuchsdurchführung (50%) ein. Unter dem Aspekt der praktischen Versuchsdurchführung werden die handwerklichen Fähigkeiten der Studierenden überprüft, anhand von qualitativen Kriterien wie z.B. Mengenausbeuten an DNA-Isolat, Sauberkeit der erzielten PCR-Produkte oder Proben-Sterilität und sicherheitsrelevanten Kriterien wie korrekter Umgang (wie das Kennen und Einhalten der Sicherheitsvorschriften und Betriebsanweisungen) mit Geräten, Materialien, Chemikalien oder Biostoffen, deren Entsorgung bewertet.

Klausur und Laborleistung müssen jeweils einzeln bestanden werden, weil die im Modul enthaltenen Lernergebnisse im vollen Umfang essentiell sind, das angestrebte Qualifikationsprofil eines Biochemikers zu erlangen. Einerseits sind dies die im Modul erlernten grundlegenden, handwerklichen, biochemischen Tätigkeiten und Fähigkeiten, die in Form einer laborpraktischen Leistung überprüft werden. Diese praktischen Kompetenzen sind nötig im beruflichen Alltag eines Biochemikers (Durchführung typischer moderner Arbeitsweisen etc.) und sind zudem sicherheitsrelevant für die weiterführende praktische Ausbildung (sicherer Umgang mit Bakterienkulturen etc.). Andererseits baut das weitere Curriculum des Studiengangs auf den hier vermittelten, theoretischen biochemischen Grundlagen (Zellaufbau, -funktionen, Nutzung fachspezifischer Literaturquellen etc.) auf, die in der Klausur überprüft werden. Ohne diese Grundlagen ist das erfolgreiche eigenständige Erarbeiten und das Verständnis von Fachwissen im weiteren Studium nicht sichergestellt.

Repeat Examination:
End of Semester

(Recommended) Prerequisites:
Keine Voraussetzungen notwendig.

Content:
Theorie Block 1: Einführung in die Biochemie:
Moleküle des Lebens (Wasser; Nukleinsäuren; Aminosäuren; Zucker; Lipide); Struktur, Aufbau und Funktion von Biomolekülen; Aufbau der pro- und eukaryontischen Zelle; Organelle (Struktur und Funktion); Transkription; Translation; Ribosom (Aufbau und Funktion); Proteinsekretion; Proteinabbau; Grundlagen biochemischer Prozesse der Enzymologie.

Theorie Block 2: Moleküle am Computer:
Discovery Studio Viewer, Molecular Mechanics mit HyperChem, Berechnung der potentiellen Energie, Strukturoptimierung, Molekulardynamik, Periodic Boxes, Simulated Annealing

Informationsquellen im Internet: Cambridge Structural Database, Protein Database, Elektronische Zeitschriftenbibliothek, Chemical Abstracts (SciFinder), Beilstein und Gmelin (Reaxys), Andere: Entrez, Pubmed, MedLine etc., Datenbanken für Protein wie CATH, PROSITE (Consensus Patterns), SwissProt (hier: E.C. Numbers), BRENDA.

Praxis: Die Zelle und ihre molekularen Bausteine
Versuch 1: Konzentrationsbestimmung von Proteinlösungen, UV/Vis-Spektroskopie (Lambert-Beer); Fluoreszenzspektroskopie; Bradford; Puffer; Titration und Herstellung von Phosphatpuffern; pH-Wertbestimmung.
Versuch 2: Zellaufbau; Mikroskopie (Aufbau und Funktion von Mikroskopen); Licht- und Fluoreszenz-Mikroskopie von Bakterien, Hefen und eukaryontischen Zellen; Zellfixierung; Zellfärbungen (Giemsa, Eosin, Safranin); Fluoreszenzfärbungen (DAPI; Mitotracker).
Versuch 3: Zellwachstum; Teilungsrate, Wachstumskurven von Bakterien und Hefen; Kultivierungstechniken und Medien; Steriltechniken.
Versuch 4: Nukleinsäuren; Extraktionstechniken; Aufreinigung von DNA und RNA; Konzentrations- und Reinheitsbestimmung von DNA und RNA.
Versuch 5: PCR und qRT-PCR; Funktionsprinzip der PCR und qRT-PCR; Reverstranskription; Zeitlicher Verlauf der PCR-Reaktion; DNA-Gelelektrophorese; DNA-Nachweis- und Färbetechniken.
Versuch 6: Enzyme; Michaelis-Menten Model; Laktatdehydrogenase-Umsatzreaktion; Enzyminhibitoren; UV/Vis- Spektroskopie.
Versuch 7: Kristallisation von Proteinen; Ionenaustauscher-Chromatographie; Isolation und Anreicherung von Proteinen; Ultrafiltration; Kristallisation; Oberflächenmikroskopie von Proteinkristallen.
Versuch 8: Zucker und Polysaccharide; Umsatzreaktion der beta-Amylase; Dialyse; Nachweis von Stärke und Monosachariden.

Intended Learning Outcomes:
Nach der Teilnahme am Modul können die Studierenden den Aufbau von Zellen und die grundlegenden Abläufe innerhalb der Zelle beschreiben und einzelnen Zellkompartimenten zuordnen. Sie können grundlegende Vorgänge bzgl. der Informations- und Molekülflüsse sowie deren Zusammenhänge in der Zelle verstehen und zuordnen sowie die grundlegenden chemischen Prozesse der Zelle dazu beschreiben.
Die Studierenden können die Einsatzmöglichkeiten von einfachen Molecular Modeling Verfahren (z.B. der Strukturoptimierung, Molekulardynamik) einschätzen. Dabei sind sie in der Lage, erste Vorstellungen über die zwischenmolekularen Kräfte, die in der Biochemie zur molekularen Erkennung und Verarbeitung relevant sind, zu entwickeln. Sie kennen die Anwendung moderner IT-Techniken in der online-Informationsbeschaffung und sie können die entsprechenden biochemisch relevanten Datenquellen nennen.

Die Studierenden können eine Reihe von grundlegenden biochemischen, molekularbiologischen und spektroskopischen Methoden theoretisch beschreiben sowie praktisch durchführen.
So verstehen sie klassische, in der Industrie übliche, Arbeitsweisen zur Beschreibung, Bestimmung und Handhabung von Zellkulturen und können diese praktisch ausführen (z.B.

Konzentrationsbestimmung via UV/VIS, Mikroskopie, Zellfixierung/-färbung, Kultivierung, Steriltechniken etc.). Zudem können sie für einige Biomoleküle (DNA, Enzyme, Zucker/Stärke) die standardmäßig genutzten Extraktionsmethoden und Analyseverfahren anwenden (z.B. PCR, Kristallisation etc.).
Für diese Methoden können die Studierenden zusätzlich Anwendungsbereiche und Einsatzgebiete zuordnen.

Teaching and Learning Methods:
Das Modul besteht aus einer zweiteiligen Vorlesung (1. Teil: Einführung in die Biochemie, 2 SWS; 2. Teil: Software und Datenbanken, 1 SWS) und einem Praktikum (3 SWS) mit vorbereitendem Seminar (1 SWS).
Die semesterbegleitende Vorlesung vermittelt durch Präsentation und Tafelanschrieb den Studierenden Fachkompetenzen aus den zwei differenzierten Themenblöcken. Im Vorlesungsteil „Einführung in die Biochemie“ erlernen die Studierenden die theoretischen Grundlagen der Biochemie, die durch eigenes Literaturstudium (Lehrbücher) vertieft und erweitert werden müssen. Interesse an eigenständiger Vertiefung von präsentiertem Wissen soll durch die Diskussion von aktuellen Fragestellungen und unterschiedlichen wissenschaftlichen Interpretationen ebenso geweckt werden, wie die prinzipielle Erkenntnis, dass der Inhalt der Vorlesung nicht aus dogmatischen Wahrheiten sondern aus wissenschaftlich fundierte Thesen besteht.
Im zweiten Themenblock der Vorlesungsveranstaltung, „Software und Datenbanken in der Biochemie“, der parallel zum ersten stattfindet, lernen die Studierenden eine repräsentative Auswahl an Software zur Berechnung und Auswertung von Eigenschaften biochemischer Moleküle kennen und diese selbst zu nutzen. Ebenso wird den Studierenden die in der Wissenschaft momentan übliche Praxis der Literatur-, Sequenz- oder auch Proteininformationsbeschaffung und der Umgang mit den dazu nötigen Datenbanken vermittelt.

Im vorbereitenden „Seminar zum Biochemischen Grundpraktikum“ werden theoretische Grundlagen (sowohl technisch als auch wissenschaftlich) der für die Experimente genutzten Methoden und Geräte vermittelt und die Studierenden zum Studium der zugehörigen Literatur und der inhaltlichen Auseinandersetzung mit den Themen der Versuche angeregt.

Das Praktikum findet in der zweiten Hälfte des Wintersemesters (circa Jan.-Feb.) statt, in der die Beschreibung, Bestimmung und Handhabung von Zellkulturen in der Praxis umgesetzt werden. Dabei müssen, zusammen mit einem Laborpartner, 8 Versuche zur Analytik von Zellen und ihrer Bausteine (siehe Inhalt) im Rahmen einer Laborleistung durchgeführt werden. Dafür stehen den Studierenden 16 Stunden pro Woche Laborbereiche mit entsprechender Ausrüstung zur Verfügung. Die Versuche müssen in der vorgeschriebenen Reihenfolge bearbeitet werden, da die erarbeiteten Methoden zum Teil aufeinander aufbauen. So wird zum Beispiel die Konzentrationsbestimmung mittels UV/VIS für die anschließende Auswertung der Wachstumsexperimente benötigt. Es wird jeweils ein Versuch an einem Nachmittag durchgeführt. Während des Praktikums müssen die Studierenden im Rahmen der Laborleistung Versuchsprotokolle erstellen, die Sie jeweils am Ende des Versuchstages oder spätestens am nachfolgenden Versuchstag abgeben. Hiermit wird die Laborjournalführung nach guter wissenschaftlicher Praxis vermittelt und eingeübt.

Darüber hinaus können durch Vorbereitungs- und Ergebnisbesprechungen offene Fragen geklärt und weiterführende Zusammenhänge und Aspekte aufgezeigt werden.

Media:
PowerPoint-Präsentationen, Computerprogramme, Tafelanschrieb, Praktikumsausrüstung

Reading List:
Vorlesungsskripte; Seminarskript, Praktikumsskript, J. M. Berg, J. L. Tymoczko, L. Stryer, Biochemie, Spektrum Akademischer Verlag, Auflage 5 oder neuer.
Molekularbiologie der Zelle; Alberts, Johnson, Lewis, Raff, Roberts, Walter; Wiley-VCH; Auflage 5 oder neuer

Responsible for Module:
Buchner, Johannes; Prof. Dr. rer. nat. habil.

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Biochemisches Grundpraktikum (CH0936) (Praktikum, 3 SWS)
Buchner J, Groll M, Haslbeck M, Feige M, Nedialkova D, Reif B, Zeymer C

Seminar zum Biochemischen Grundpraktikum (CH0936) (Seminar, 1 SWS)
Buchner J [L], Haslbeck M

Einführung in die Biochemie (CH0936) (Vorlesung, 2 SWS)
Groll M, Zeymer C

Software und Datenbanken in der Biochemie (CH0936) (Seminar, 1 SWS)
Huber E
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

CH0936: Biochemistry 1 | Biochemie 1

Version of module description: Gültig ab summerterm 2018

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

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

Description of Examination Method:
Im Modul sind zwei Prüfungsleistungen, eine Klausur und eine Laborleistung zu erbringen. Die Gesamtnote des Moduls ergibt sich aus der Klausurnote und der Note der Laborleistung in der Gewichtung 1:1.

In der Klausur (90 Minuten) werden die erlernten theoretischen Grundlagen der Biochemie überprüft. Die Studierenden müssen ihr theoretisches Verständnis des grundlegenden Zellaufbaus und der grundlegenden chemischen Abläufe in der Zelle durch eigene Berechnungen, Textformulierungen oder durch Ankreuzen von vorgegebenen Mehrfachantworten darlegen. Dabei sollen sie z.B. Transkriptions- und Translationsvorgänge im Ablauf erklären und einem Kompartiment der Zelle zuordnen können. Sie sollen in offenen Fragen den Einsatz einfacher Molecular Modeling Verfahren erklären und grundlegende Fragen zur Methodik der modernen online-Informationsbeschaffung beantworten.

Im Rahmen der Laborleistung müssen die Studierenden 8 ausgewählte Versuche (je Versuch ein Versuchsnachmittag) zu molekularen Bausteinen der Zelle selbstständig durchführen. Damit wird nachgewiesen, ob die Studierenden in der Lage sind, industrietypische Arbeitsmethoden im Rahmen der Handhabung von Biomolekülen sowie deren Extraktion, Bestimmung und Analyse durchzuführen. Dabei ist eine saubere, exakte Durchführung wesentlich, um möglichst korrekte, experimentelle Ergebnisse zu erhalten.

Bestandteil der Laborleistung sind kurze Versuchsprotokolle zu jedem Einzelversuch (max. 5 Seiten). In diesen Protokollen zeigen die Studierenden, dass sie ein Laborjournal nach guter wissenschaftlicher Praxis führen können. Diese Protokolle werden versuchsbegleitend erstellt (in der Regel handschriftlich) und sind am Ende des Versuchs (oder spätestens am nächsten Versuchstag) abzugeben. Es soll die Zielsetzung, der Ablauf des Versuchs und die wesentlichen Ergebnisse sachgerecht dokumentiert werden sowie erste wissenschaftliche Interpretationen vorgenommen werden. Ebenso müssen spezifische sicherheitsrelevante Aspekte und gängige

methodische Fehlerquellen, auf die in den Versuchsvorschriften durch gezielte Fragen verwiesen wird, im Rahmen der Protokolle kurz erläutert werden.

In die Benotung der Laborleistung gehen Protokolle (50%) und die praktische Versuchsdurchführung (50%) ein. Unter dem Aspekt der praktischen Versuchsdurchführung werden die handwerklichen Fähigkeiten der Studierenden überprüft, anhand von qualitativen Kriterien wie z.B. Mengenausbeuten an DNA-Isolat, Sauberkeit der erzielten PCR-Produkte oder Proben-Sterilität und sicherheitsrelevanten Kriterien wie korrekter Umgang (wie das Kennen und Einhalten der Sicherheitsvorschriften und Betriebsanweisungen) mit Geräten, Materialien, Chemikalien oder Biostoffen, deren Entsorgung bewertet.

Klausur und Laborleistung müssen jeweils einzeln bestanden werden, weil die im Modul enthaltenen Lernergebnisse im vollen Umfang essentiell sind, das angestrebte Qualifikationsprofil eines Biochemikers zu erlangen. Einerseits sind dies die im Modul erlernten grundlegenden, handwerklichen, biochemischen Tätigkeiten und Fähigkeiten, die in Form einer laborpraktischen Leistung überprüft werden. Diese praktischen Kompetenzen sind nötig im beruflichen Alltag eines Biochemikers (Durchführung typischer moderner Arbeitsweisen etc.) und sind zudem sicherheitsrelevant für die weiterführende praktische Ausbildung (sicherer Umgang mit Bakterienkulturen etc.). Andererseits baut das weitere Curriculum des Studiengangs auf den hier vermittelten, theoretischen biochemischen Grundlagen (Zellaufbau, -funktionen, Nutzung fachspezifischer Literaturquellen etc.) auf, die in der Klausur überprüft werden. Ohne diese Grundlagen ist das erfolgreiche eigenständige Erarbeiten und das Verständnis von Fachwissen im weiteren Studium nicht sichergestellt.

Repeat Examination:
End of Semester

(Recommended) Prerequisites:
Keine Voraussetzungen notwendig.

Content:
Theorie Block 1: Einführung in die Biochemie:
Moleküle des Lebens (Wasser; Nukleinsäuren; Aminosäuren; Zucker; Lipide); Struktur, Aufbau und Funktion von Biomolekülen; Aufbau der pro- und eukaryontischen Zelle; Organelle (Struktur und Funktion); Transkription; Translation; Ribosom (Aufbau und Funktion); Proteinsekretion; Proteinabbau; Grundlagen biochemischer Prozesse der Enzymologie.

Theorie Block 2: Moleküle am Computer:
Discovery Studio Viewer, Molecular Mechanics mit HyperChem, Berechnung der potentiellen Energie, Strukturoptimierung, Molekulardynamik, Periodic Boxes, Simulated Annealing

Informationsquellen im Internet: Cambridge Structural Database, Protein Database, Elektronische Zeitschriftenbibliothek, Chemical Abstracts (SciFinder), Beilstein und Gmelin (Reaxys), Andere:

Entrez, Pubmed, MedLine etc., Datenbanken für Protein wie CATH, PROSITE (Consensus Patterns), SwissProt (hier: E.C. Numbers), BRENDA.

Praxis: Die Zelle und ihre molekularen Bausteine
Versuch 1: Konzentrationsbestimmung von Proteinlösungen, UV/Vis-Spektroskopie (Lambert-Beer); Fluoreszenzspektroskopie; Bradford; Puffer; Titration und Herstellung von Phosphatpuffern; pH-Wertbestimmung.
Versuch 2: Zellaufbau; Mikroskopie (Aufbau und Funktion von Mikroskopen); Licht- und Fluoreszenz-Mikroskopie von Bakterien, Hefen und eukaryontischen Zellen; Zellfixierung; Zellfärbungen (Giemsa, Eosin, Safranin); Fluoreszenzfärbungen (DAPI; Mitotracker).
Versuch 3: Zellwachstum; Teilungsrate, Wachstumskurven von Bakterien und Hefen; Kultivierungstechniken und Medien; Steriltechniken.
Versuch 4: Nukleinsäuren; Extraktionstechniken; Aufreinigung von DNA und RNA; Konzentrations- und Reinheitsbestimmung von DNA und RNA.
Versuch 5: PCR und qRT-PCR; Funktionsprinzip der PCR und qRT-PCR; Reverstranskription; Zeitlicher Verlauf der PCR-Reaktion; DNA-Gelelektrophorese; DNA-Nachweis- und Färbetechniken.
Versuch 6: Enzyme; Michaelis-Menten Model; Laktatdehydrogenase-Umsatzreaktion; Enzyminhibitoren; UV/Vis- Spektroskopie.
Versuch 7: Kristallisation von Proteinen; Ionenaustauscher-Chromatographie; Isolation und Anreicherung von Proteinen; Ultrafiltration; Kristallisation; Oberflächenmikroskopie von Proteinkristallen.
Versuch 8: Zucker und Polysaccharide; Umsatzreaktion der beta-Amylase; Dialyse; Nachweis von Stärke und Monosachariden.

Intended Learning Outcomes:
Nach der Teilnahme am Modul können die Studierenden den Aufbau von Zellen und die grundlegenden Abläufe innerhalb der Zelle beschreiben und einzelnen Zellkompartimenten zuordnen. Sie können grundlegende Vorgänge bzgl. der Informations- und Molekülflüsse sowie deren Zusammenhänge in der Zelle verstehen und zuordnen sowie die grundlegenden chemischen Prozesse der Zelle dazu beschreiben.
Die Studierenden können die Einsatzmöglichkeiten von einfachen Molecular Modeling Verfahren (z.B. der Strukturoptimierung, Molekulardynamik) einschätzen. Dabei sind sie in der Lage, erste Vorstellungen über die zwischenmolekularen Kräfte, die in der Biochemie zur molekularen Erkennung und Verarbeitung relevant sind, zu entwickeln. Sie kennen die Anwendung moderner IT-Techniken in der online-Informationsbeschaffung und sie können die entsprechenden biochemisch relevanten Datenquellen nennen.

Die Studierenden können eine Reihe von grundlegenden biochemischen, molekularbiologischen und spektroskopischen Methoden theoretisch beschreiben sowie praktisch durchführen.
So verstehen sie klassische, in der Industrie übliche, Arbeitsweisen zur Beschreibung, Bestimmung und Handhabung von Zellkulturen und können diese praktisch ausführen (z.B. Konzentrationsbestimmung via UV/VIS, Mikroskopie, Zellfixierung/-färbung, Kultivierung, Steriltechniken etc.). Zudem können sie für einige Biomoleküle (DNA, Enzyme, Zucker/Stärke)

die standardmäßig genutzten Extraktionsmethoden und Analyseverfahren anwenden (z.B. PCR, Kristallisation etc.).
Für diese Methoden können die Studierenden zusätzlich Anwendungsbereiche und Einsatzgebiete zuordnen.

Teaching and Learning Methods:
Das Modul besteht aus einer zweiteiligen Vorlesung (1. Teil: Einführung in die Biochemie, 2 SWS; 2. Teil: Software und Datenbanken, 1 SWS) und einem Praktikum (3 SWS) mit vorbereitendem Seminar (1 SWS).
Die semesterbegleitende Vorlesung vermittelt durch Präsentation und Tafelanschrieb den Studierenden Fachkompetenzen aus den zwei differenzierten Themenblöcken. Im Vorlesungsteil „Einführung in die Biochemie“ erlernen die Studierenden die theoretischen Grundlagen der Biochemie, die durch eigenes Literaturstudium (Lehrbücher) vertieft und erweitert werden müssen. Interesse an eigenständiger Vertiefung von präsentiertem Wissen soll durch die Diskussion von aktuellen Fragestellungen und unterschiedlichen wissenschaftlichen Interpretationen ebenso geweckt werden, wie die prinzipielle Erkenntnis, dass der Inhalt der Vorlesung nicht aus dogmatischen Wahrheiten sondern aus wissenschaftlich fundierte Thesen besteht.
Im zweiten Themenblock der Vorlesungsveranstaltung, „Software und Datenbanken in der Biochemie“, der parallel zum ersten stattfindet, lernen die Studierenden eine repräsentative Auswahl an Software zur Berechnung und Auswertung von Eigenschaften biochemischer Moleküle kennen und diese selbst zu nutzen. Ebenso wird den Studierenden die in der Wissenschaft momentan übliche Praxis der Literatur-, Sequenz- oder auch Proteininformationsbeschaffung und der Umgang mit den dazu nötigen Datenbanken vermittelt.

Im vorbereitenden „Seminar zum Biochemischen Grundpraktikum“ werden theoretische Grundlagen (sowohl technisch als auch wissenschaftlich) der für die Experimente genutzten Methoden und Geräte vermittelt und die Studierenden zum Studium der zugehörigen Literatur und der inhaltlichen Auseinandersetzung mit den Themen der Versuche angeregt.

Das Praktikum findet in der zweiten Hälfte des Wintersemesters (circa Jan.-Feb.) statt, in der die Beschreibung, Bestimmung und Handhabung von Zellkulturen in der Praxis umgesetzt werden. Dabei müssen, zusammen mit einem Laborpartner, 8 Versuche zur Analytik von Zellen und ihrer Bausteine (siehe Inhalt) im Rahmen einer Laborleistung durchgeführt werden. Dafür stehen den Studierenden 16 Stunden pro Woche Laborbereiche mit entsprechender Ausrüstung zur Verfügung. Die Versuche müssen in der vorgeschriebenen Reihenfolge bearbeitet werden, da die erarbeiteten Methoden zum Teil aufeinander aufbauen. So wird zum Beispiel die Konzentrationsbestimmung mittels UV/VIS für die anschließende Auswertung der Wachstumsexperimente benötigt. Es wird jeweils ein Versuch an einem Nachmittag durchgeführt. Während des Praktikums müssen die Studierenden im Rahmen der Laborleistung Versuchsprotokolle erstellen, die Sie jeweils am Ende des Versuchstages oder spätestens am nachfolgenden Versuchstag abgeben. Hiermit wird die Laborjournalführung nach guter wissenschaftlicher Praxis vermittelt und eingeübt.
Darüber hinaus können durch Vorbereitungs- und Ergebnisbesprechungen offene Fragen geklärt und weiterführende Zusammenhänge und Aspekte aufgezeigt werden.

Media:
PowerPoint-Präsentationen, Computerprogramme, Tafelanschrieb, Praktikumsausrüstung

Reading List:
Vorlesungsskripte; Seminarskript, Praktikumsskript, J. M. Berg, J. L. Tymoczko, L. Stryer, Biochemie, Spektrum Akademischer Verlag, Auflage 5 oder neuer.
Molekularbiologie der Zelle; Alberts, Johnson, Lewis, Raff, Roberts, Walter; Wiley-VCH; Auflage 5 oder neuer

Responsible for Module:
Buchner, Johannes; Prof. Dr. rer. nat. habil.

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Biochemisches Grundpraktikum (CH0936) (Praktikum, 3 SWS)
Buchner J, Groll M, Haslbeck M, Feige M, Nedialkova D, Reif B, Zeymer C

Seminar zum Biochemischen Grundpraktikum (CH0936) (Seminar, 1 SWS)
Buchner J [L], Haslbeck M

Einführung in die Biochemie (CH0936) (Vorlesung, 2 SWS)
Groll M, Zeymer C

Software und Datenbanken in der Biochemie (CH0936) (Seminar, 1 SWS)
Huber E
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ2640: Biochemistry 2 | Biochemie 2

Version of module description: Gültig ab summerterm 2013

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:
Prüfungsdauer (in min.): 90.
Eine Klausur (90 min) dient der Überprüfung der theoretischen Kompetenzen. Die Laborleistung besteht aus Laborkolloquien sowie einem ausgearbeiteten Protokoll. Die Laborleistung wird mit 50% der Gesamtnote gewichtet. Die laborpraktischen Anteile des Moduls sind von den Studierenden persönlich zu erbringen.

Repeat Examination:
End of Semester

(Recommended) Prerequisites:
Keine

Content:
In der Vorlesung werden folgende Themen der Biochemie behandelt: Stoffwechselwege mit den beteiligten biochemischen Reaktionen, Energetik des Stoffwechsels, Glycolyse, Citronensäurezyklus, Atmungskette, Lipide, Kohlenhydrate, Membranaufbau, Lipid- und Kohlenhydratstoffwechsel, Aminosäureauf- und abbau, Harnstoffzyklus. Im Praktikum werden Laborexperimente mit proteinbiochemischem Schwerpunkt durchgeführt: gekoppelter enzymatisch-optischer Test, Aminosäure- und Peptidanalytik, Dünnschicht- und Ionenaustauschchromatographie, Aufnahme von Titrationskurven, Absorptionsspektroskopie (UV/VIS), Ellman-Assay, Gelfiltrations-Chromatographie und SDS-Polyacrylamidgelelektrophorese (PAGE), native Gelelektrophorese, Methoden zur Proteinkonzentrationsbestimmung, ELISA, Enzymregulation durch allosterische und kovalente Modifikation, Michaelis-Menten-Kinetik, Enzyminhibition

Intended Learning Outcomes:
Nach der Teilnahme an dem Modul ist der Studierende in der Lage, die zellulären Stoffwechselwege und die beteiligten biochemischen Reaktionen zu verstehen. Dazu zählen die Energetik des Stoffwechsels, die Stoffklassen der Lipide und der Kohlenhydrate als Grundlage für den Membranaufbau, der Stoffwechsel von Lipiden, Kohlenhydraten und Aminosäuren sowie der Harnstoffzyklus. Außerdem ist der Studierende in der Lage, grundlegende biochemische Labormethoden, v.a. im Bereich der Proteinbiochemie, zu verstehen und anzuwenden.
Dazu zählen enzymatische, chromatographische, elektrophoretische, spektroskopische und immunchemische Verfahren.

Teaching and Learning Methods:
Vorlesung und Labor

Media:
V: PowerPoint Präsentation; P: Labor

Reading List:
Voet, Voet, Pratt, "Lehrbuch der Biochemie", Wiley-VCH, 2002; Berg, Tymoczko, Stryer, "Biochemie", Spektrum Akademischer Verlag, 2007; Lottspeich, Engels, Cox, Lehninger Biochemie, Springer 2009; Lottspeich, Engels, Simeon, Bioanalytik, Spektrum Akademischer Verlag, 2006.

Responsible for Module:
Arne Skerra (skerra@tum.de)

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Biochemie 2: Reaktionswege und Stoffwechsel (Vorlesung, 2 SWS)
Schlapschy M

Proteinchemisches Grundpraktikum (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

MA9605: Introductory Statistics | Einführung in die Statistik

Version of module description: Gültig ab summerterm 2024

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:
Die Modulleistung wird in Form einer schriftlichen Prüfung (60 Minuten) erbracht.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Skript

Content:
Grundlagen der beschreibenden Statistik (graphische und rechnerische Methoden), Auswertung bivariater Daten, Wahrscheinlichkeit, Zufallsvariable und Verteilungen, Stichprobe: Streuung, Verteilung, Schätzung, Hypothesentest, Einfaktorielle Varianzanalyse

Intended Learning Outcomes:
Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage beschreibende statistische Problemstellungen zu lösen, geeignete statistische Testverfahren auszuwählen und anzuwenden.

Teaching and Learning Methods:
Vorlesung mit Übungsbeispielen, Übungsaufgaben zum Selbststudium

Media:
Präsentation, Tafelarbeit, Skript, blended learning

Reading List:
Peck, Olsen, Devore. Introduction to Statistics and Data Analysis, 3rd International Student Edition. Copyright 2008. Brooks/Cole

Responsible for Module:
Petermeier, Johannes; Dr.-Ing.

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Einführung in die Statistik WZW [MA9605] (Vorlesung mit integrierten Übungen, 2 SWS)
Petermeier J, Aschl F

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

PH9913: Experimental Physics with lab course | Experimentalphysik inkl. Praktikum

Version of module description: Gültig ab summerterm 2019

Module Level: Bachelor	**Language:** German	**Duration:** one semester	**Frequency:** winter semester
Credits:* 7	**Total Hours:** 210	**Self-study Hours:** 105	**Contact Hours:** 105

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

Description of Examination Method:
Die Modulprüfung besteht aus zwei Teilen. Inhalte von Vorlesung und Übung werden in einer 90-minütigen schriftlichen Klausur geprüft. Die im Praktikum erworbenen Fähigkeiten und Kenntnisse werden in einem praktischen Prüfung geprüft, die mit der schriftlichen Erstellung eines benoteten Versuchsprotokolls abschließt. Diese praktische Prüfung dauert 240 Minuten und umfasst die Durchführung, Dokumentation, Auswertung und Diskussion eines Experimentes sowie die schriftliche Beantwortung von Fragen zu physikalischen Grundlagen, Durchführung und Versuchsaufbau.
Die Prüfungen zu Vorlesung und Praktikum finden an unterschiedlichen Terminen statt. Die praktische Prüfung findet jeweils am Ende des belegten Praktikumskurses statt.
Das Modul schließt mit einer Prüfungsleistung ab. Die Gewichtung beider Prüfungen erfolgt nach dem Schlüssel: 4/7 Klausur, 3/7 Praktische Prüfung.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Voraussetzung für den Erfolg sind ausreichende Kenntnisse elementarer mathematischer Grundlagen:
- elementare Funktionen (Gerade, Parabel, Winkelfunktionen, Exponentialfunktion, Logarithmus)
- Ableitungsregeln
- algebraische Umwandlungen, Auflösen von Gleichungen
- rechtwinkliges Dreieck, Sinus, Tangens, Satz von Pythagoras
- Bogen- und Gradmaß
- Umwandlung von Einheiten und Größenordnungen
- Oberflächen und Volumen einfacher Körper
- Dreisatz, Prozentrechnen

- Umgang mit Zehnerpotenzen
- Taschenrechnerpraxis

Content:
Inhalt der Vorlesung:
- Größen und Einheiten
- Mechanik von Massenpunkten, Kräfte, Newtonsche Axiome, Bewegungsgleichungen
- Mechanik starrer Körper, Drehbewegungen, Trägheitsmomente, Drehimpuls, Drehmoment
- Arbeit, Energie, Leistung, Energieerhaltung, Impuslerhaltung
- Wärmelehre
- Strömungsfelder, Diffusion
- Temperaturfelder, Wärmeleitung

Inhalt des Praktikums:
- Messen, statistische Theorie der Messunsicherheiten
- Mechanik (Waage, Schwingung und Resonanz)
- Wärmelehre (Zustandsgleichung realer Gase, Wärmeleitung, Brennstoffzelle)
- Optik (Spektralphotometrie, Mikroskop)
- Elektrizitätslehre (Elektrische Grundschaltungen, Wechselstrom, Elektrolyse)

Intended Learning Outcomes:
Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung ist der Studierende in der Lage, Konzepte der klassischen Physik (Mechanik, Elektrizitätslehre, Wärmelehre, Optik) anzuwenden, die Zusammenhänge mathematisch zu beschreiben, durch Messungen zu überprüfen und kritisch zu bewerten. In der Vorlesung werden die Zusammenhänge hergeleitet und die mathematischen Modelle vertieft. In der begleitenden Übung wird das Lösen physikalischer Probleme trainiert.

Teaching and Learning Methods:
Die Lerninhalte werden in einer wöchentlich stattfindenden Vorlesung vermittelt. In den vorlesungsbegleitenden Übungen werden Aufgaben in kleinen Gruppen besprochen und Problemlösungsstrategien trainiert.
Im Praktikum werden die theoretischen Grundlagen durch die Durchführung und Auswertung von Versuchen in Zweiergruppen vertieft, technische und labortechnische Arbeitsweisen geübt und die Messergebnisse kritisch bewertet.

Media:
Skript, Übungsblätter und Versuchsbeschreibungen stehen in elektronischer Form zur Verfügung. Die Inhalte der Vorlesung werden durch Versuchsvorführungen vertieft und erläutert.

Reading List:
- Skript zur Vorlesung
- Versuchsbeschreibungen
- Paul A. Tipler: Physik. Spektrum Lehrbuch, 3. korr. Nachdruck 2000
- D. Giancoli: Physik, Pearson Verlag, 1. Auflage 2011

- Halliday, Resnick, Walker: Physik, Wiley-VCH, 1. Nachdruck 2005
- Ulrich Haas: Physik für Pharmazeuten und Mediziner. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft WVG, 6. bearb. U. erw. Auflage 2002

Responsible for Module:
Iglev, Hristo; Prof. Dr. rer. nat. habil.

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

Physik für Life-Science-Ingenieure 1 (Vorlesung, 2 SWS)
Iglev H

Physikalisches Praktikum für Life Sciences (Semesterpraktikum) (Praktikum, 3 SWS)
Iglev H [L], Allegretti F

Übung zu Physik für Life-Science-Ingenieure 1 (Übung, 3 SWS)
Iglev H [L], Reichert J (Allegretti F)
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ2002: Introduction to Genetics | Einführung in die Genetik

Version of module description: Gültig ab winterterm 2023/24

Module Level: Bachelor	**Language:** German	**Duration:** one semester	**Frequency:** winter semester
Credits:* 4	**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:
Die Prüfungsleistung wird in Form einer schriftlichen Prüfung erbracht, die sowohl aus Multiple-Choice Fragen als auch aus Freitextfragen besteht. Die Prüfungsdauer beträgt 90 Minuten. Es sind keine Hilfsmittel erlaubt. Die Klausur dient der Überprüfung der in dem Modul 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. Anhand der Fragen müssen die Studierenden zeigen, dass sie die molekularen Grundlagen der Vererbung, der genetischen Informationsverarbeitung, sowie der Genomstabilität erfasst haben. Sie sollen die erarbeiteten Informationen beschreiben, interpretieren, sinnvoll kombinieren und auf ähnliche Sachverhalte übertragen können.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Keine

Content:
Im Rahmen der Vorlesung werden theoretische Grundlagen zu folgenden Themen vermittelt: Struktur von Genen und Genomen, Genfunktion, Vererbung von Genen, Rekombination, Gene und Chromosomen, Mutationen, Bakteriengenetik, rekombinante DNA Technologie, Genomik, Transposons, Kontrolle der Genexpression, die genetische Basis der Entwicklung. In der Übung wird das Erlernte anhand von Beispielen und Problemfällen angewandt und vertieft.

Intended Learning Outcomes:
Nach erfolgreicher Absolvierung dieses Moduls besitzen die Studierenden ein grundlegendes Verständnis genetischer Prinzipien sowie der molekularen Grundlagen der Vererbung. Des Weiteren werden praxis-relevante Einblicke in Forschung und Anwendung gewonnen. Die

Studierenden können abstrakte genetische Logik anwenden und haben erste Fähigkeiten zur wissenschaftlichen Problemlösung erworben. Sie verstehen genetische Prinzipien, deren molekulare Grundlagen und die, in der Genetik verwendeten, Modellsysteme. Sie haben Einblicke in die Verteilung des Erbguts während der Zellteilung gewonnen. Die Studierenden sind des weiteren in der Lage die Grundprinzipien der Genregulation zu beschreiben. Sie haben die elementaren Aspekte der rekombinanten DNA-Technologie verstanden, und können die Prozesse die Veränderungen im Erbgut auslösen, sowie deren Reparatur beschreiben.

Teaching and Learning Methods:
"Veranstaltungsform/Lehrtechnik: Vorlesung, Präsentation, Übung.
Lernaktivitäten: Studium von Vorlesungsskript, -mitschrift, und Literatur. Verabeiten der Podcasts. Lösen von Problemen (unter Anleitung sowie selbständig). Hausaufgabe."

Media:
"Präsentationen mittels Powerpoint,
Skript, Audio- und Videopodcasts (Downloadmöglichkeit für Vorlesungsmaterial)."

Reading List:
Introduction to Genetic Analysis. 11th Edition.
Griffiths,A.J.F.,Wessler, S.R., Carroll, S.B., Doebley, J. (2015) WH Freeman and Company, New York, USA.

Genetik:Allgemeine Genetik - Molekulare
Genetik - Entwicklungsgenetik. 2.Auflage.
Janning,W., Knust, E. (2008). Georg Thieme Verlag, Stuttgart, BRD

Molecular Biology of the Cell, 6th Edition.
Alberts, B., Johnson, A., Lewis, et al (2015) Garland Science Taylor & Francis Group, UK

Responsible for Module:
Schneitz, Kay Heinrich, Prof. Dr. kay.schneitz@tum.de

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Genetik-Übung für Studiengang Biochemie/Molekulare Biotechnologie (Übung, 4 SWS)
Johannes F, Lindermayr C

Genetik (Vorlesung, 2 SWS)
Schneitz K, Schwechheimer C
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ2644: Introduction to Biotechnology | Einführung in die Biotechnologie

Version of module description: Gültig ab winterterm 2019/20

Module Level: Bachelor	**Language:** German	**Duration:** one semester	**Frequency:** summer semester
Credits:* 6	**Total Hours:** 180	**Self-study Hours:** 124	**Contact Hours:** 56

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

Description of Examination Method:
Die theoretischen Kompetenzen aus den Inhalten der Vorlesung werden durch eine 90-minütige Klausur ermittelt. Das Beantworten der Fragen erfordert teils eigene Formulierungen, teils Auflistungen, vergleichende Tabellen, Interpretationen sowie Analysen. Weiterhin ist als Studienleistung ein 20-minütiger Vortrag im Rahmen des Seminars mit anschließender 10-minütiger Diskussion zu halten und ein 4-5 seitiges Handout anzufertigen.
Zur Benotung des Seminarvortrags werden folgende Punkte bewertet: Folienaufbau, Vortragsstil, Themenaufbereitung, Handout, Beantwortung von Fragen, Einhaltung der Zeitvorgabe sowie Verständlichkeit.
Die Gesamtnote für das Modul errechnet sich aus dem Mittelwert der Klausurnote und der Seminarnote.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Es werden keine anderen Module als Teilnahmebedingung vorausgesetzt. Theoretische und praktische Kenntnisse der Grundlagen der Biochemie, Mikrobiologie und Genetik werden empfohlen.

Content:
Vorlesung: In der semesterbegleitenden Vorlesung (a 90 min) werden grundlegende Aspekte der Biotechnologie zu folgenden Themenbereichen vermittelt:
• rekombinante Proteinproduktion
• Proteinfaltung
• Antikörpertechnologie
• Bioreaktionstechnik

• Bioreaktoren
• biotechnologische Produktionsprozesse
• Grundlagen der Immunologie
• Quelle der Antikörpervielfalt
• Herstellung monoklonaler Antikörper
• Biosynthese von funktionalen Antikörperfragmenten in E. coli
• Klonierung von Ig Genrepertoires
Seminar: Ein Team aus Studierenden (i.d. Regel fünf) erhält ein aktuelles Thema aus dem Bereich der modernen Biotechnologie. Nach gemeinsamer Literaturrecherche wird das Thema in Unterthemen gegliedert, von denen jeweils eines von einem Teammitglied in einem 20-minütigen Vortrag präsentiert und anschließend mit dem Auditorium diskutiert wird (10 min). Die Gliederung des Hauptthemas in Unterthemen wird vorher mit dem Leiter des Seminars besprochen.

Intended Learning Outcomes:
Nach der erfolgreichen Teilnahme an diesem Modul verstehen die Studierenden die grundlegenden theoretischen und technologischen Aspekte der Produktion von rekombinanten Proteinen und von Antikörpern. Sie lernen die verschiedenen Bioreaktoren zu unterscheiden und sind in der Lage, biotechnologische Produktionsprozesse im Ablauf zu skizzieren. Des weiteren erhält der Studierende einen Einblick in die Grundlagen der Antikörper-Biotechnologie. Dazu zählen die Entstehung der Antikörper im Immunsystem sowie die Klonierung und gentechnische Herstellung von Antikörpern und ihren funktionellen Fragmenten. Weiterhin ist der Studierende in der Lage, sich anhand eines aktuellen Themas aus dem Bereich der Biotechnologie in ein wissenschaftliches Gebiet einzuarbeiten, aus wissenschaftlichen Publikationen die wichtigsten Aspekte zusammenzufassen und diese in einem Kurzvortrag verständlich zu präsentieren. Die Themenverlosung für das Seminar findet am Ende des vorangehenden Semesters im Rahmen einer Vorbesprechung statt.

Teaching and Learning Methods:
In der Vorlesung werden die Inhalte mit Powerpoint-Folien (inklusive Abbildungen, Animationen und evtl. Videos) vermittelt. Für die Nacharbeit der Vorlesungsinhalte wird zudem das Studium einschlägiger Fachliteratur empfohlen.
Im Seminar wird der Studierende ein Thema nach eigenständiger Literaturrecherche aufarbeiten und in einem 20-minütigen Vortrag präsentieren und Fragen beantworten. Die Studierenden erhalten in einem Vorbereitungsgespräch vom Seminarleiter Tipps zur Vorbereitung und Durchführung einer Präsentation wissenschaftlicher Ergebnisse. Nach dem Vortrag wird in einem Feedback-Gespräch nochmals kurz auf den Präsentationsstil, Folienaufbau, Verbesserungen etc. eingegangen.

Media:
In der Vorlesung werden die Inhalte mit Powerpoint-Folien vermittelt. Die Folien der Vorlesung werden den Studierenden zur Verfügung gestellt.

Im Seminar präsentieren die Studierenden ein vorher mit der Seminarleitung abgesprochenes wissenschaftliches Thema in einem 20-minütigen Vortrag (z. B. PowerPoint; Projektor). Das schriftliche Handout teilt der Studierende vor seinem Vortrag an die Zuhörer aus.

Reading List:
Chmiel, Horst, Takors, Ralf, Weuster-Botz, Dirk: 'Bioprozesstechnik', Springer Spektrum, 4. Auflage, 2018
Clark, David & Pazdernik; Nanette: 'Molekulare Biotechnologie, Grundlagen und Anwendungen', Spektrum Akademischer Verlag, 1. Auflage, 2009
Murphy, Kenneth & Weaver, Casey: 'Janeway Immunologie', Springer Spektrum, 9. Auflage, 2018

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

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Einführung in die Biotechnologie (CH0660a) (Vorlesung, 2 SWS)
Buchner J, Skerra A, Weuster-Botz D, Haslbeck M

Seminar Molekulare Biotechnologie (Seminar, 2 SWS)
Skerra A [L], Schlapschy M, Gütlich M
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ3010: Introduction to Immunology | Grundlagen der Immunologie

Version of module description: Gültig ab summerterm 2021

Module Level: Bachelor	**Language:** German	**Duration:** one semester	**Frequency:** summer semester
Credits:* 3	**Total Hours:** 90	**Self-study Hours:** 62	**Contact Hours:** 28

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

Description of Examination Method:
Aufgrund des Pandemiegeschehens hat der/die Studierende auch die Möglichkeit, an einer beaufsichtigten elektronischen schriftlichen Fernprüfung (Aufsicht mit Proctorio, 60 min.) teilzunehmen (Onlineprüfung: WZ3010-2o). Diese schriftliche Prüfung wird zeitgleich in Präsenz angeboten (WZ3010-2).

Prüfungsdauer (in min.): 90.
Die Klausur (90 min, benotet) dient der Ermittlung der erlernten theoretischen Kompetenzen.

Repeat Examination:
End of Semester

(Recommended) Prerequisites:
keine

Content:
"Immunabwehr ist das Zusammenspiel aller spezifischen und unspezifischen zellulären, als auch humoralen Mechanismen des Körpers, Krankheitserreger aber auch entartete körpereigene Zellen zu erkennen und daran zu hindern, sich im Körper zu vermehren (immunitas: Freiheit von & Infektionen). Das Immunsystem gliedert sich in zwei Handlungsstränge, die zu unterschiedlichen Zeiten der Entwicklungsgeschichte entstanden sind. Zum einen das phylogenetisch jüngere adaptive oder erworbene Immunsystem, das sich an neue Krankheitserreger anpassen und erinnern kann. Das trainierte Immunsystem wird bei erneutem Kontakt mit einem bekannten Antigen ohne Verzug (Latenz) mit verstärkter Reaktion aktiviert. Das phylogenetisch ältere angeborene Immunsystem (engl. innate immunity) reagiert weniger spezifisch, benötigt aber keine Anpassungszeit und ist daher der adaptiven Immunreaktion meist zeitlich vorgeschaltet.

Die Aktivierung als auch Terminierung von angeborenem und erworbenem Immunsystem ist entscheidend für den Verlauf einer Immunantwort und die Regulation von Entzündungsprozessen. Das Wissen über die Grundlagen der Immunologie ist Voraussetzung für das Verständnis der Pathogenese chronischer Entzündungsprozesse und degenerativer Zivilisationskrankheiten.

1. Struktur und Funktion des Immunsystems
2. Signale des Immunsystems
3. Angeborene Immunantwort
4. Erkennung von Antigenen
5. Vielfalt der Antigenrezeptoren
6. Differenzierung und Terminierung der Lymphozytenantwort
"

Intended Learning Outcomes:
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls versteht der Studierende die Grundprinzipien zur Regulation der Immunantwort. Diese sind Voraussetzung für das Verständnis der Pathogenese chronischer Entzündungsprozesse und degenerativer Zivilisationskrankheiten und stellen eine wichtige Grundlage für das Modul Immunpathologie und Ernährung dar.

Teaching and Learning Methods:
Vorlesung

Media:

Reading List:
"Janeway Immunologie; Kenneth Murphy, Paul Travers, Mark Walport;
Spektrum Akademischer Verlag
"

Responsible for Module:
Ingrid Schmöller (ingrid.schmoeller@mytum.de)

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Grundlagen der Immunologie (Vorlesung) (Vorlesung, 2 SWS)
Haller D [L], Haller D, Schmöller I
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ5012: Hygienic Processing 2 - Aseptic and Sterile Processing | Hygienic Processing 2 - Aseptik und Sterilprozesstechnik

Version of module description: Gültig ab summerterm 2013

Module Level: Bachelor	**Language:** German	**Duration:** one semester	**Frequency:** 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:
Prüfungsdauer (in min.): 90.
schriftliche Abschlußprüfung

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:

Content:
In der Vorlesung Hygienic Processing 2 werden Methoden zum Erreichen und Aufrechterhalten eines keimfreien Zustands von Produkt und Lebensmittelumgebung vorgestellt. Die Relevanz für die Lebensmittel- und Biotechnologie wird an charakteristischen Beispielen dargelegt. Konkrete Inhalte der Vorlesung Hygienic Processing 2 sind die Historie der Haltbarmachung, thermische und nicht-thermische Keiminaktivierung (Sterilfiltration, Kombinationsverfahren, ionisierende Strahlen) unter Berücksichtigung produkt- und prozesspezifischer Faktoren (flüssige Produkte, Produkte mit stückigem Anteil, Trockenstoffe Endotoxinproblematik, Inaktivierung von Prionen), Raum- und Oberflächenentkeimung, Biofilmbildung und Fouling sowie Reinraumtechik/Anlagenplanung und Qualitätsmanagementsysteme (HACCP/GMP, Hygienic Design)

Intended Learning Outcomes:
Es soll ein grundlegendes Verständnis zur Problematik des (sicheren) Erreichens und Erhaltens aseptischer Zustände in Lebensmitteln, biotechnologischen und pharmazeutischen Produkten unter besonderer Berücksichtigung der Wahrscheinlichkeit des Überlebens einzelner (Rest-)Keime bzw. einer Rekontamination vermittelt sowie ein grundlegendes Verständnis der

Sterilprozesstechnik generiert werden. Die Studenten sollen die Grenzen und Leistungsmerkmale verschiedener Verfahren einschätzen und deren Eignung produktspezifisch bewerten können.

Teaching and Learning Methods:
Die Inhalte werden in einer Vorlesung vermittelt

Media:
Eine Foliensammlung für diese Vorlesung ist online verfügbar

Reading List:

Responsible for Module:
Ulrich Kulozik ulrich.kulozik@tum.de

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Hygienic Processing 2 – Aseptic and Sterile Processing (Vorlesung, 2 SWS)
Gastl M, Cotterchio D, Berteit A
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ2004: Introduction to Plant Sciences | Einführung in die Pflanzenwissenschaft

Version of module description: Gültig ab summerterm 2024

Module Level: Bachelor	**Language:** German	**Duration:** one semester	**Frequency:** summer semester
Credits:* 3	**Total Hours:** 90	**Self-study Hours:** 62	**Contact Hours:** 28

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

Description of Examination Method:
Prüfungsdauer (in min.): 60
Eine Klausur (60 min, benotet) dient der Überprüfung der vermittelten theoretischen Kompetenzen.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Besuch der Vorlesungen "Genetik" und "Biochemie I + II".

Content:
Allgemeiner Bau und Funktion der Pflanzen, Stoffwechselphysiologie mit den Themenkreisen: pflanzliche Organisationsformen, Zellbau und Gewebestrukturen, Organe und ihre Funktionen, Photosynthese und sekundäre Pflanzenstoffe.

Intended Learning Outcomes:
Nach der Teilnahme an dem Modul besitzen die Studierenden Kenntnisse zu physiologischen Leistungen der Pflanze. Sie haben einen wissenschaftlich fundierten Einblick in zelluläre Prozesse und deren Funktion für den Organismus bzw. deren Wirken auf Mensch und Umwelt.

Teaching and Learning Methods:
Das Modul besteht aus einer Vorlesung. Die Inhalte werden im Vortrag und durch Präsentationen vermittelt. Studierende sollen zur inhaltlichen Auseinandersetzung mit den Themen und zum Studium weiterführender Literatur

Media:
Präsentation an Tafel und über Beamer, Skript.

Reading List:
*Weiler und Nover, Allgemeine und molekulare Botanik, Thieme Verlag, * Raven, Evert, Eichhorn: Biologie der Pflanzen. De Gruyter Verlag,

Responsible for Module:
Schwechheimer, Claus, Prof. Dr. claus.schwechheimer@tum.de Hammes, Ulrich, PD Dr. rer. nat. habil. ulrich.hammes@tum.de

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Einführung Pflanzenwissenschaften [WZ2004] (Vorlesung, 2 SWS)
Hammes U, Schwechheimer C
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ2642: Introduction to Informatics | Informatik

Version of module description: Gültig ab winterterm 2012/13

Module Level: Bachelor	**Language:** German	**Duration:** two semesters	**Frequency:** winter/summer 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:
Prüfungsdauer (in min.): 150.
Eine Klausur dient der Überprüfung der in der Vorlesung erlernten theoretischen Kompetenzen. Die Studierenden zeigen in der Klausur, ob sie in der Lage sind, in begrenzter Zeit und ohne Hilfsmittel ein Problem zu erkennen, Lösungswege zu finden, 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 Prüfungsfragen gehen über den gesamten Vorlesungsstoff."

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Keine Voraussetzungen.

Content:
"Einführung in die Informatik insbesondere
Grundlagen der Programmierung und Software Entwicklungstechnik
Datenstrukturen, Algorithmen und Codierung von Information
Datenbanken und Informationssysteme
Rechnerarchitektur
Systemsoftware

Grundlagen und Anwendungen von Rechnernetzen 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
- Sekundäre Analyse von Sequenzinformationen: Pattern, gewichtete Matrizen, HMM
- Genvorhersagen in Prokaryonten "

Intended Learning Outcomes:
Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen kennen die Studierenden die grundlegenden Konzepte und Methoden der Informatik und Bioinformatik. Sie sind in der Lage den grundsätzlichen Aufbau eines informationstechnischen Softwaresystems und Netzwerks zu begreifen, einfache Programmieraufgaben durchzuführen, einfache Datenbanken zu erstellen und Befehle zu formulieren. Außerdem besitzen sie die Fähigkeit Ergebnisse ausgewählter bioinformatischer Werkzeuge zu bewerten.

Teaching and Learning Methods:
Die Lernziele werden anhand einer Vorlesung vermittelt. In der vorlesungsbegleitenden Übung werden anhand von Beispielen einfache Anwendungen der in der Vorlesung besprochenen Inhalte dargestellt.

Media:
Für diese Veranstaltung steht ein digital abrufbares Skipt zur Verfügung. Zusätzlich werden die jeweiligen Vorlesungsstunden aufgezeichnet.

Reading List:
"H.-P. Gumm, M. Sommer: ""Einführung in die Informatik"", 8. Auflage,
Oldenbourg Verlag, 2008

Helmut Herold, Bruno Lurz, Jürgen Wohlrab, ""Grundlagen der Informatik"",
Pearson Studium, 2006

H. Balzert: ""Lehrbuch Grundlagen der Informatik"", Spektrum-Akademischer
Verlag, 2004

M. Zvelebil & J. Baum
Understanding Bioinformatics
Garland Science "

Responsible for Module:
Johann Schlichter (schlichter@in.tum.de)

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

Bioinformatik f. Biowissenschaften I (Vorlesung, 2 SWS)
Frischmann D [L], Frischmann D, Parr M

Einführung in die Informatik für andere Fachrichtungen (IN8003) (Vorlesung mit integrierten Übungen, 4 SWS)
Groh G
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

LS20000: Introduction to Microbiology | Grundlagen der Mikrobiologie

Version of module description: Gültig ab winterterm 2021/22

Module Level: Bachelor	**Language:** German	**Duration:** two semesters	**Frequency:** winter/summer semester
Credits:* 6	**Total Hours:** 180	**Self-study Hours:** 105	**Contact Hours:** 75

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

Description of Examination Method:
Eine Klausur (90 min) dient der Überprüfung der im Modul 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 und sinnvoll kombinieren können. Die Beantwortung der Prüfungsfragen erfordert auch in den Übungen erarbeitete Kompetenzen, so dass hier theoretisches Wissen mit praktischen Kenntnissen vernetzt wird. Für den erfolgreichen Abschluss des Moduls muss zusätzlich eine Laborleistung (Studienleistung, unbenotet) bestanden werden. Die Modulnote entspricht der Klausurnote.
Die erlernten mikrobiologischen Arbeitstechniken und ihrer Anwendung auf neue Fragestellungen sollen mit den theoretischen Informationen verbunden und auf ähnliche Sachverhalte übertragen werden können . Die Studierenden führen selbstständig praktische Versuche im Labor durch. Zur Kontrolle des Verständnisses sowie der Fähigkeit zur Beschreibung, Auswertung und Interpretation experimenteller Ergebnisse ist ein Protokoll anzufertigen.

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. Keimzahlbestimmung mittels kultureller und mikroskopischer Verfahren;, Differenzierung von Bakterien anhand der Kolonie- und Zellmorphologie, endogener Enzyme und der Zellwand (Gram-Färbung); Isolierung von Mikroorganismen; Identifizierungsmethoden von Mikroorganismen durch Anreicherungsverfahren und Selektivnährmedien, biochemische und immunologische Identifizierung; Nachweis von Bakteriophagen aus der Umwelt (Plaque-Test). Ausführliche Inhaltsangaben auf der Homepage des Lehrstuhls für Intestinales Microbiom : https://www1.ls.tum.de/imb/home/

Intended Learning Outcomes:
Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul besitzen die Studierenden das grundlegende theoretische Verständnis und Fachwissen über prokaryotische und eukaryotische Mikroorganismen. Weiterhin haben sie grundlegende mikrobiologische Arbeitstechniken erlernt und geübt. Sie haben gelernt, mikrobiologische Fragestellungen zu verstehen, die wichtigsten Techniken zu den grundlegenden Themen der Mikrobiologie nachzuvollziehen und anzuwenden, grundlegendes experimentelles Know-how inklusive Sicherheits- und Materialwissen (z.B. Beherrschung semi-steriler Arbeitstechniken und phänotypische Identifizierung von Mikroorganismen) anzuwenden, sowohl bei bekannten eingeübten Versuchen wie auch bei unbekannten aus der Literatur zu erschließenden Versuchen. Darüber hinaus sind die Studierenden in der Lage, mikrobiologische Fragestellungen in den Grundzügen zu diskutieren und Laborprotokolle nach wissenschaftlichen Standards anzufertigen.

Teaching and Learning Methods:
Veranstaltungsform/Lehrtechnik: Vorlesung, Übung. Lehrmethode: Vortrag mit Lehrdialog; Übungsfragensammlung; Anleitungsgespräche, Demonstrationen, Experimente, Partnerarbeit, Ergebnisbesprechungen.
Lernaktivitäten: Studium von Vorlesungsskript, -mitschrift, Übungsskript und Literatur; Üben von labortechnischen Fertigkeiten und mikrobiologischen Arbeitstechniken; Zusammenarbeit mit Laborpartnerin; Anfertigung eines Protokolls.

Media:
Tafelanschrieb, Präsentationen mittels Powerpoint, Kurzvideos, experimentelles Kurslabor
Skript für Vorlesungsmaterial und Übungsskript (Downloadmöglichkeit)

Reading List:
Das Modul ist nicht an ein einzelnes Lehrbuch angelehnt. Als Ergänzungsliteratur sind geeignet:
Brock Mikrobiologie, Madigan, Bender, Buckley u.a., 15. Aktualisierte Auflage, 2020
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:
Neuhaus, Klaus; PD Dr. rer. nat. habil.

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

Übungen zur Allgemeinen Mikrobiologie - Kurs 2A, Gruppe 1 (Übung, 3 SWS)
Neuhaus K [L], Neuhaus K

Übungen zur Allgemeinen Mikrobiologie - Kurs 1A, Gruppe 2 (Übung, 3 SWS)
Neuhaus K [L], Neuhaus K

Übungen zur Allgemeinen Mikrobiologie - Kurs 1B, Gruppe 1 (Übung, 3 SWS)
Neuhaus K [L], Neuhaus K

Übungen zur Allgemeinen Mikrobiologie - Kurs 2B, Gruppe 1 (Übung, 3 SWS)
Neuhaus K [L], Neuhaus K
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ2013: Molecular Genetics of Bacteria | Molekulare Bakteriengenetik

Version of module description: Gültig ab summerterm 2024

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:
A graded written exam (60 min) tests the theoretical skills learned in the lecture on molecular bacterial genetics. Students demonstrate that they can meaningfully structure the knowledge they have actively acquired in the lecture about basic molecular genetic principles of the prokaryotic genome (e.g., operon structures, genome structure, transcription machinery). In the written exam, they show that they can abstract and meaningfully combine the essential levels of gene regulation (transcriptional regulation, riboswitches, fine regulation at the mRNA level such as antisense RNA or mRNA degradation) and horizontal gene transfer (transformation, conjugation, transduction) in a limited amount of time and without aids. In the written exam, students must apply this knowledge to applied problems of targeted genetic modification of prokaryotic genomes in a limited time and without aids and critically transfer it to related problems of bacterial gene expression.

Repeat Examination:
End of Semester

(Recommended) Prerequisites:
Basic knowledge of genetics and microbiology

Content:
Molecular bacterial genetics: plasmids, bacteriophages, transposons, hosts. Mutagenesis stratagems. Bacterial genomes. Fundamentals of bacterial gene regulation: transcription in bacteria. Promoters and transcription factors. Control of gene regulation by RNA. Global gene regulation. A detailed table of contents can be found on the Chair of Microbial Ecology homepage -> Students -> Courses -> Contents.

Intended Learning Outcomes:
After participating in the module, students have a basic theoretical understanding and specialist knowledge of molecular genetics, including multilevel gene regulation of bacteria. They have

learned to think about the molecular regulatory circuits of prokaryotes and assess their significance for the targeted modification of the bacterial genome. In addition, students have the skills to solve basic genetic engineering problems for biotechnological applications.

Teaching and Learning Methods:
Teaching technique: Lecture
Teaching method: Lecture, case studies, interactive discourse with students during the lecture.
Learning activities: Study of lecture notes and transcripts, memorization, solving exercises, study of literature

Media:
Blackboard notes, presentations using PowerPoint, short videos.
Script for lecture material and practical course script (download option)

Reading List:
Snyder L, Champness W (2007) Molecular genetics of bacteria. 3rd ed, ASM Press Washington.

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

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Molekulare Bakteriengenetik (Vorlesung, 2 SWS)
Ehrenreich A, Liebl W
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ2019: Metabolic Engineering and Production of Natural Products | Metabolic Engineering und Naturstoffproduktion

Version of module description: Gültig ab winterterm 2012/13

Module Level: Bachelor/Master	**Language:** German	**Duration:** one semester	**Frequency:** summer semester
Credits:* 3	**Total Hours:** 90	**Self-study Hours:** 62	**Contact Hours:** 28

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

Description of Examination Method:
Prüfungsdauer (in min.): 90.
Die Klausur (90 min) dient zur Überprüfung der erlernten theoretischen Kompetenzen.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Grundkenntnisse der Enzymkatalyse, der Reaktivität funktioneller chemischer Gruppen, der Chiralität, zur Struktur und Biosynthese von Naturstoffen.

Content:
Industrielle Anwendungen von Hydrolasen, Oxidoreduktasen, Transferasen, Isomerasen, Lyasen und Ligasen in der Biokatalyse; Recyclisierung von Cofaktoren; Immobilisierungstechniken; Biotechnologische Produktion von Citronensäure, Glucono-delta-lacton, Glutaminsäure, u.a.

Intended Learning Outcomes:
Kenntnisse über enzymatisch katalysierbare Reaktionen und deren mögliche Anwendungen in der Biokatalyse; Beispielhafte Kenntnisse zur Manipulation bakterieller und pflanzlicher Stoffwechselwege; Problemlösungsvermögung bei der Entwicklung eines biotechnologischen Verfahrens

Teaching and Learning Methods:
Vorlesung

Media:
Präsentation und Skript

Reading List:
K. Faber, Biotransformations in Organic Chemistry, Springer, 6. Auflage, Springer Verlag

Responsible for Module:
Wilfried Schwab (Wilfried.Schwab@tum.e)

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Metabolic Engineering und Naturstoffproduktion (Vorlesung, 2 SWS)
Schwab W
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ2646: Molecular Plant Biology and Plant Breeding | Molekulare Pflanzenbiologie und Züchtung

Version of module description: Gültig ab summerterm 2024

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

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

Description of Examination Method:
The written exam (120 min) serves to test the theoretical skills acquired by the students.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Basic knowledge of genetics and molecular biology

Content:
The lecture Molecular Plant Biology deals with using plants as sustainable solutions for global crises, including climate (climate protection, adaptation, and resilience), food security, and soil regeneration. Practical application examples, including start-up ideas, are explained. At the same time, the lecture provides the necessary theoretical foundations of plant molecular biology to address practical issues. The basics of plant genetics, identification and structure of genes, function, and regulation of gene expression, genome analysis, and functional genomics are explained using the model organism Arabidopsis thaliana. The lecture also deals with plant transformation, signal transduction, development and membrane traffic, proteolysis, and systems biology.

In the lecture Molecular Plant Breeding, the basics of classical and molecular plant genetics are taught using the example of cultivated plants. Divided into "Forward" and "Reverse Genetics", approaches to gene and genome mapping in crop plants for monogenic and polygenic traits, physical genome mapping and genome sequencing, map-based cloning, characterization of mutants and approaches to gene isolation are covered. Further aspects describe genetic diversity using molecular markers and transgenic crops.

Intended Learning Outcomes:
After successfully completing the module, students will have a detailed understanding of the function of genes and their regulation as a basis for genetic engineering, as well as a sense of developments in functional genomics and systems biology. Furthermore, students gain insights into using plants to solve global problems.
In addition, students know and understand the methods and research concepts of genome analysis and molecular genetics in agricultural crops.

Teaching and Learning Methods:
Lecture, discussion, group work, summary

Media:
Powerpoint presentation, board address

Reading List:
Lecture Molecular Plant Biology:
Lewin's Genes X: ISBN-13: 9781449659851; Molecular Cell Biology, Seventh Edition; ISBN-10: 1-4292-3413-X; Plant Biology. ISBN-13: 978-0815340256 © 2010 first edition

Lecture Molecular Plant Breeding:
Griffiths et al, Introduction to Genetic Analysis (10th edition): ISBN-13: 978-1-4292-7634-4; T.A. Brown: Genomes and Genes - Textbook of Molecular Genetics; ISBN: 978-3-8274-1843-2; H. Becker, Plant Breeding (2nd edition): ISBN-13: 978-3-8252-3558-1

Responsible for Module:
Assaad-Gerbert, Farhah, Apl. Prof. Prof. Dr. farhah.assaad@tum.de Schön, Chris-Carolin, Prof. Dr.sc.agr. habil. chris.schoen@tum.de

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Molekularbiologie der Pflanzen [WZ0332] (Vorlesung, 2 SWS)
Assaad-Gerbert F, Wiese C

Molekulare Pflanzenzüchtung [WZ2014] (Vorlesung, 2 SWS)
Schön C [L], Frey M, Barl L, Liebthal M
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Mathematics | Mathematik

Module Description

MA9601: Advanced Mathematics 1 | Höhere Mathematik 1

Version of module description: Gültig ab summerterm 2021

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

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

Description of Examination Method:
Die Lernergebnisse werden exemplarisch an Themen zu komplexen Zahlen, lineare Gleichungssysteme, Eigenwerte, Eigenvektoren, Differential- und Integralrechnung und Anwendungen in Form einer Klausur (60 Minuten) geprüft. Zu den ausgewählten Inhalten bearbeiten die Studierenden Aufgaben. Die Lösung der Aufgaben erfordert die Anwendung der erlernten und eingeübten Rechenschritte und Lösungsstrategien. Die Studierenden charakterisieren Problemstellungen entsprechend geeigneter mathematischer Begriffe und folgern daraus geeignete Vorgehensweisen, anhand derer sie die Lösungen ermitteln und bewerten.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Keine

Content:
-- complex numbers
-- sequences and series
- differential calculus and applications
- elementary functions and applications, growth
- integral calculus and applications
- systems of linear equations and matrices
- linear mappings, determinants, eigenvalues, eigenvectors
- introduction to ordinary differential equations
- basic concepts of vector analysis

Intended Learning Outcomes:
The students are enabled to recognize and understand mathematical problems in the life sciences and to formulate them within the framework of the prepared competences. After attending the course the students know the computational rules for complex numbers and can apply them. The are able to calculate with and give a geometrical interpretation of complex numbers in Cartesian and polar coordinate system. The students can distinguish sequences and series, they know the geometric series, can tell a criterion for convergence and calculate the limits of typical sequences. The students know elementary functions, their properties and their application in the application as mathematical model in the life sciences. They can apply and interpreted the functions in this context. The students know the differentiation rules and are able to use them properly. They know the Taylor polynomial and Newton's method as an application for differential calculus. They can explain and apply the connection between differential and integral calculus. The students know how to integrate elementary functions and can apply integration by parts and by substitution. They know the rules how to calculated with vectors and matrices and are able to apply them. They can differntiate between scalar product and vector product and apply both. The can solve linear systems of equations by Gaussian elimination and can determine and interpret the rank of a matrix. They can calculate the determinant of a matrix and know the connection to the solvability of a linear equation. They can calculate eigenvalues and eigenvectors. They remember basic concepts of vector analysis and can apply derived formulas. The students are able to determine and distinguish the underlying mathematical concepts.

Teaching and Learning Methods:
Vorlesung und Übung
In der Vorlesung werden die Inhalte im Vortrag durch anschauliche Beispiele sowie durch Diskussion mit den Studierenden vermittelt. Die Vorlesung soll den Studierenden dabei auch als Motivation zur eigenständigen inhaltlichen Auseinandersetzung mit den Themen sowie zum Studium der Literatur dienen.
Jeweils passend zu den Vorlesungsinhalten werden in den Übungsveranstaltungen Aufgabenblätter und deren Lösungen angeboten, die die Studierenden zur selbstständigen Kontrolle sowie zur Vertiefung der gelernten Methoden und Konzepte nutzen sollen. Nachdem dies anfangs durch Anleitung passiert, wird dies im Laufe des Semesters immer mehr selbstständig einzeln und zum Teil auch in Kleingruppen vertieft.

Media:
Klassischer Tafelvortrag; rechnergestützte Simulationen; eLearning; ausgearbeitetes Skript, Übungsblätter; Übungsaufgabensammlung

Reading List:
Ausgearbeitetes Skript
Precht, M.; Voit, K.; Kraft, R.: Mathematik für Nichtmathematiker 1, 2, Oldenbourg Verlag
Adler, F.R.: Modelling the Dynamics of Life, Brooks/Cole Publ.
Gellert, W. Kleine Enzyklopädie Mathematik, Harry Deutsch Verlag, 1977
Hoffmann, A., Marx, B. und Vogt, W: Mathematik für Ingenieure 1 Pearson, 2005.

Responsible for Module:
Kuttler, Christina; Prof. Dr. rer. nat.

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

Module Description

CH0938: Organic Chemistry 1 | Organische Chemie 1

Version of module description: Gültig ab winterterm 2012/13

Module Level: Bachelor	**Language:** German	**Duration:** one semester	**Frequency:** summer semester
Credits:* 5	**Total Hours:** 150	**Self-study Hours:** 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 erbracht. In dieser soll nachgewiesen werden, dass in begrenzter Zeit und ohne Hilfsmittel ein Problem erkannt wird und Wege zu einer Lösung gefunden werden können. Die Prüfungsfragen gehen über den gesamten Vorlesungsstoff.
Die Antworten erfordern teils eigene Berechnungen und Formulierungen teils Ankreuzen von vorgegebenen Mehrfachantworten.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:

Content:
Die Modulveranstaltung bietet eine Einführung in die Grundlagen der Nomenklatur, der Struktur organischer Verbindungen und in strukturelle Aspekte der Stereochemie wie Konformation, Konfiguration, Diastereomere und Enantiomere. Die Grundlagen der Reaktivität organischer Verbindungen und ausgewählte wichtige chemische Reaktionen sind Gegenstand der Vorlesung. Die Grundlagen und das Potential wichtiger physikalischer Methoden (MS, IR, UV, NMR) zur Strukturaufklärung organischer Verbindungen werden erklärt und auf ausgewählte Strukturprobleme angewendet. Schließlich folgt eine kurze Einführung in die MO-Theorie (Hückel-Theorie), um Aromatizität und andere strukturelle Details zu erklären.

Intended Learning Outcomes:
Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studenten in der Lage, die Grundlagen des räumlichen Baus organischer Moleküle zu verstehen und wichtige funktionelle Gruppen in organischen Verbindungen zu erkennen. Ausgewählte Eigenschaften organischer Moleküle können die Studenten mit Hilfe der MO-Theorie ableiten. Die Studenten sind in

der Lage, organische Moleküle nach der IUPAC-Nomenklatur zu benennen und sie kennen wichtige Trivialnamen. Die Studenten wissen nach der Vorlesung, welche Reaktivitäten sie bei Vorhandensein ausgewählter funktioneller Gruppen erwarten können und kennen einige wichtige chemische Reaktionen. Die Studenten sind nach der Veranstaltung mit den Grundlagen wichtiger spektroskopischer Methoden vertraut und sie können die Strukturen einfacher organischer Verbindungen aus den dazugehörigen NMR-Spektren, den IR-Spektren und Massenspektren ableiten.

Teaching and Learning Methods:
Die Modulveranstaltung besteht aus einer Vorlesung (3 SWS) und einer Übung (1 SWS). Die Inhalte der Vorlesung werden im Vortrag, durch Präsentation des Vorlesungsstoffes an der Tafel und mit Projektionsmethoden vermittelt. Durch Fragen an die Studenten und Diskussion mit den Studenten sollen diese gezielt zur inhaltlichen Auseinandersetzung mit den Themen angeregt werden. In den Übungen werden konkrete Fragestellungen mit den Studenten diskutiert und die dabei erarbeiteten Lösungen an der Tafel präsentiert.

Media:
In der Vorlesung und der Übung werden alle wichtigen Inhalte an der Tafel präsentiert. Ergänzend dazu werden gegebenenfalls PowerPoint-Folien eingesetzt. Wichtige Inhalte der Vorlesung finden sich in einem Vorlesungsskript. Zur Vertiefung der Nomenklatur gibt es ein Nomenklaturskript. Die Skripten, die Übungsaufgaben und die dazugehörigen Lösungen sind im Internet verfügbar.

Reading List:
K.P.C. Vollhardt, N.E. Schore, Organic Chemistry, W.H. Freeman and Company, New York and Oxford (latest edition); M. Hesse, H. Meier, B. Zeeh, Spectroscopic Methods in Organic Chemistry, Thieme, Stuttgart (latest edition).

Responsible for Module:
Sieber, Stephan; Prof. Dr. rer. nat.

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Aufbau und Struktur organischer Verbindungen (CH0109) (Vorlesung, 3 SWS)
Sieber S (Lehmann V)

Aufbau und Struktur organischer Verbindungen, Übung (CH0109) (Übung, 1 SWS)
Sieber S (Lehmann V)
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

CH0939: Organic Chemistry 2 | Organische Chemie 2

Version of module description: Gültig ab winterterm 2012/13

Module Level: Bachelor	**Language:** German	**Duration:** one semester	**Frequency:** winter semester
Credits:* 9	**Total Hours:** 270	**Self-study Hours:** 150	**Contact Hours:** 120

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

Description of Examination Method:
Ein Teil der Prüfungsleistung wird in Form einer Klausur erbracht. In dieser soll nachgewiesen werden, dass in begrenzter Zeit und ohne Hilfsmittel ein Problem erkannt wird und Wege zu einer Lösung gefunden werden können. Die Prüfungsfragen gehen über den gesamten Vorlesungsstoff. Die Antworten erfordern teils eigene Berechnungen und Formulierungen teils Ankreuzen von vorgegebenen Mehrfachantworten. Im Praktikum erfolgt die Lernzielkontrolle durch Antestate (Theorie, Durchführung, Sicherheitsaspekte), einen Kurzvortrag (an den Versuch angelehnte Thematik), die Bewertung der praktischen Arbeitsweise (Versuchsvorbereitung, präparatives Arbeiten, Protokollführung, Sauberkeit und Sicherheit) sowie über abschließende Ausarbeitungen (logischer Aufbau, Mechanismus, Nachvollziehbarkeit der experimentellen Beschreibung). Nicht abgegebene Ausarbeitungen werden mit 5.0 bewertet. Die Prüfungsleistung der Vorlesung und des Praktikums werden im Verhältnis 3:1 zur Modulnote verrechnet. Die Laborpraktischen Anteile des Moduls sind von den Studierenden persönlich zu erbringen.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Ein Grundwissen in Organischer Chemie (Nomenklatur, Struktur) ist erforderlich.

Content:
Die Vorlesung beschäftigt sich mit der Reaktivität organischer Verbindungen und hat zum Ziel, grundlegende Reaktionen der Organischen Chemie verständlich zu machen, wobei folgende Themebereiche angesprochen werden: Radikalische Substitution, Nucleophile Substitution, Eliminierung, Addition, Aromatische Substitution, Oxidation/Reduktion, Reaktionen von Carbonylverbindungen und Umlagerungen. Auch werden wichtige Werkzeuge und Theorien zum Verständnis von Reaktionsmechanismen behandelt. Bestimmte Reaktionen in technischen Prozessen sowie die Relevanz organischer Reaktionen in biochemischen Prozessen werden

diskutiert. Die Praktikumsversuche sind: Fraktionierte Destillation, Wasserdampfdestillation, Extraktion, Synthese von Acetylsalicylsäure, Nitrierung, Chromatographie, Synthese von tBuCl mit anschließender Friedel-Crafts-Acylierung, ein Versuch zur/m Oxidation/Cracken, eine Cycloadditionsreaktion

Intended Learning Outcomes:
Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, grundlegende Reaktionen der Organischen Chemie aus den Themebereichen Radikalische Substitution, Nucleophile Substitution, Eliminierung, Addition, Aromatische Substitution, Oxidation/ Reduktion, Reaktionen von Carbonylverbindungen und Umlagerungen zu verstehen. Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, bestimmte Reaktivitäten auch auf ausgewählte technische und biochemische Prozesse anzuwenden. Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden darüber hinaus in der Lage, verschiedene Reaktionsmechanismen aus diesen Themenbereichen anhand der grundlegenden Reaktivität der beteiligten Verbindungen zu analysieren. Darüber hinaus sind die Studierenden in der Lage, die in der Vorlesung erworbenen Kenntnisse an Grundoperationen der präparativen organischen Chemie in einer Reihe von Reaktionen anzuwenden. Neue Stoffe oder auch unerwartete Nebenprodukte können analysiert und identifiziert werden. Die Studenten sind in der Lage, die sicherheitsrelevanten Aspekte ihrer Labortätigkeit selbstständig zu bewerten.

Teaching and Learning Methods:
Das Modul besteht aus einer Vorlesung (3 SWS) mit einer begleitenden Übungsveranstaltung (1 SWS) und einem Praktikum (4 SWS). Die Inhalte der Vorlesung werden im Vortrag und durch Präsentation vermittelt. Studierende sollen zur inhaltlichen Auseinandersetzung mit den Themen angeregt werden sowie zum weiterführenden Studium der Literatur. In der Übung werden konkrete Beispiele zu den Inhalten der Vorlesung vertieft besprochen sowie grundlegende Konzepte aus der Vorlesung auf anders formulierte Probleme angewendet. Darüber hinaus werden Tutorien angeboten, in denen in kleinen Gruppen ausgesuchte Beispiele bearbeitet und konkrete Fragestellungen beantwortet werden. Das Praktikum wird als Stationenpraktikum unter intensiver Betreuung durch die Praktikumsassistenten durchgeführt.

Media:
Tafelanschrieb, Präsentation, Skriptmaterial

Reading List:
K. P. C. Vollhardt, N. E. Schore, Organische Chemie, 3. Aufl., VCH-Wiley, Weinheim, 2000. R. Brückner Reaktionsmechanismen, 3. Aufl., Spektrum Verlag, Heidelberg 2004. K. Schwerlick, Organikum - Organisch-chemisches Grundpraktikum. S. Hünig, P. Kreitmeier, G. Märkl, J. Sauer, Arbeitsmethoden in der Organischen Chemie.

Responsible for Module:
Hintermann, Lukas; Prof. Dr. rer. nat.

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Organisch-Chemisches Praktikum 1 für Biochemiker (CH0221) (Praktikum, 4 SWS)
Brandl M (Gemmecker G)

Reaktivität Organischer Verbindungen, Übung (CH0115) (Übung, 1 SWS)
Hintermann L

Reaktivität Organischer Verbindungen (CH0115) (Vorlesung, 3 SWS)
Hintermann L
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

CH0947: Physical Chemistry | Physikalische Chemie

Version of module description: Gültig ab winterterm 2012/13

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:
Die Prüfungsleistung wird in Form zweier Klausuren (1:1) erbracht. In diesen soll nachgewiesen werden, dass in begrenzter Zeit und ohne Hilfsmittel ein Problem erkannt wird und Wege zu einer Lösung gefunden werden können. Die Prüfungsfragen gehen über den gesamten Vorlesungsstoff. Die Antworten erfordern teils eigene Berechnungen und Formulierungen teils Ankreuzen von vorgegebenen Mehrfachantworten.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Mathematische Methoden der Chemie, Experimentalphysik

Content:
1) Zustandsgleichungen für ideale und reale Gase (intermolekulare Wechselwirkungen, van der Waals Gl. und Virialentwicklung), Prinzip der korrespondierenden Zustände 2) Kinetische Gastheorie, spezifische Wärme, Translations-, Rotations- und Schwingungsfreiheitsgrade, Boltzmann- und Maxwellverteilung (incl. statistische Grundüberlegungen) 3) 1. Hauptsatz: Innere Energie und Enthalpie als Zustandsfunktion (vollständiges Differential, wegunabhängigkeit), isotherme und adiabatische Prozesse, Joule-Thomson Effekt (Inversionstemperatur), Thermochemie: Satz von Hess, Kirchhoff´scher Satz, Haber-Born-Zyklus 4) 2. Hauptsatz: reversible und irreversible Prozesse, Carnotzyklus, Entropie (thermodynamisch und statistisch), 3. Hauptsatz, Phasenübergang und Trouton´sche Regel, Wirkungsgrad, Wärmepumpe, freie Energie/freie Enthalpie (maximale Arbeit), Gibbs´sche Fundamentalgleichungen, Maxwellsche Gleichungen 5) Gleichgewicht: partielle molare Grössen, chemisches Potential, Herny´sches und Raoult´sches Gesetz, Massenwirkungsgesetz, thermodynamische und andere Gleichgewichtskonstanten, Druckabhängigkeit, Le Chatelier, van´t Hoff Gleichung, Gibbs_Helmholtzgleichung (molekulare Deutung), Fugazität und Aktivität 6) formale Kinetik, 1.

und 2. Ordnung, Parallel- und Folgereaktionen, Pseudo 1. Ordnung, Enzymkinetik, Relaxation ins Gleichgewicht, Fließgleichgewicht, Oszillierende Reaktionen 7) Theoretische Behandlungen der Reaktionskinetik: Arrheniusgesetz, Theorie des Übergangszustandes, Diffusionskontrollierte bimolekulare Reaktionen (Smoluchowski-Gleichung), Kramerstheorie
Einführung in die quantenmechanischen Grundlagen der Molekülspektroskopie; Beschreibung der molekularen Bewegung: Rotation, Schwingung, Elektronische Anregung, Kern- und Elektronenspin; Spektroskopische Methoden zur Beobachtung dieser Bewegungen: Mikrowellen-, Infrarot, Raman, UV-, NMR- und ESR-Spektroskopie; Der Einfluss von molekularer Symmetrie auf die Spektroskopie; Instrumentelle Grundlagen: Spektrometer und Lichtquellen, ausgewählte Beispiele der Anwendung von Spektroskopie in der chemischen Analyse.

Intended Learning Outcomes:
Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sollen die Studierenden in der Lage sein:
1) den statistischen Charakter der Thermodynamik und Kinetik wiederzuerkennen und sich an den Gibbs´schen Formalismus zu erinnern 2) die Bedeutung der Zustandsfunktionen und deren Funktion in der Thermochemie, beim Gleichgewicht und in der Kinetik zu verstehen und zu erklären 3) die erarbeiteten Gleichungen auf konkrete Probleme der Thermodynamik und Kinetik anwenden und lösen 4) Standardphänomene aus der Thermodynamik und Kinetik formal zu analysieren und sie mikroskopisch zu deuten.
Die Studenten verstehen den Aufbau der Materie unter dem Gesichtspunkt einer modernen quantenmechanischen Beschreibung. Sie sind mit dem Konzept der Elektronkonfiguration vertraut und kennen die Bildungsprinzipien für Mehrelektronensysteme sowie die Konzepte der chemischen Bindung. Weiterhin lernen die Studenten die Operatorschreibweise in der Quantenmechanik kennen und sind mit Größen wie den Eigenwerten zum Drehimpuls- und Spinoperator vertraut. Sie sind in der Lage, diese Größen für die Beschreibung der Molekülrotation und der Kernspin- sowie der Elektronenspinresonanz einzusetzen. Sie kennen die quantenmechanische Beschreibung von harmonischen und anharmonischen Schwingungen und können die Konzepte zur Analyse von Molekülschwingungen anwenden. Insgesamt lernen die Studenten folgende Spektroskopien kennen: Mikrowellen-, NMR-, ESR-, IR-, Raman- und UV-Vis-Spektroskopie. Sie sind in der Lage, Spektren der aufgelisteten Spektroskopiearten zu verstehen und diese kritisch zu bewerten. Die Studenten lernen zudem, Informationen über Moleküle aus den jeweiligen Spektren zu extrahieren. Dabei wird den Studenten die Bedeutung in der chemischen Analytik vermittelt.

Teaching and Learning Methods:
Das Modul besteht aus zwei Vorlesung (4SWS) mit begleitenden Übungen (2SWS). Die Inhalte der Vorlesungen werden im Vortrag und durch Präsentationen und Animationen vermittelt, wobei der Zusammenhang zwischen formalem Werkzeug, mikroskopischer Vorstellung und phänomenologischer Erscheinungsvielfalt herausgearbeitet wird. Zum Vorlesungsstoff werden wöchentlich Übungsblätter mit exemplarischen Problemen zum selbständigen Lösen herausgegeben. In den Übungsstunden wird in kleineren Gruppen 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.

Media:
Skript, Musterlösungen zu den Übungen (online)

Reading List:
G. Wedler, Lehrbuch der Physikalischen Chemie, WILEY-VCH Verlag, 2004.
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.
P.W. Atkins, Physical Chemistry, Oxford, ISBN 0-198-70072-5
C.N. Banwell, E.M. McCash, Molekülspektroskopie: Ein Grundkurs, Oldenbourg, ISBN 3-486-24507-4
H. Haken, H.C. Wolf, Molekülphysik und Quantenchemie, Berlin,Springer, ISBN-10 3-540-30314-6
F. Engelke, Aufbau der Moleküle, Stuttgart, Teubner, ISBN 3-515-23056-9
T. Mayer-Kuckuk, Atomphysik, Stuttgart, Teubner, ISBN 3-519-23042-9

Responsible for Module:
Kiefhaber, Thomas; Prof. Dr.

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Molekülstruktur und Spektroskopie, Übung (CH0665) (Übung, 1 SWS)
Günther S

Molekülstruktur und Spektroskopie (CH0665) (Vorlesung, 3 SWS)
Günther S

Grundlagen der Physikalischen Chemie 1 für Studierende der BC/MBT, Übung (CH0946 / CH0655) (Übung, 1 SWS)
Willinger M (Radde N, Rinaldi A)

Grundlagen der Physikalischen Chemie 1 für Studierende der BC/MBT (CH0946 / CH0655) (Vorlesung, 3 SWS)
Willinger M (Radde N, Rinaldi A)
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ2643: Physiology | Physiologie

Version of module description: Gültig ab winterterm 2012/13

Module Level: Bachelor	**Language:** German	**Duration:** two semesters	**Frequency:** winter/summer semester
Credits:* 6	**Total Hours:** 180	**Self-study Hours:** 124	**Contact Hours:** 56

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

Description of Examination Method:
Prüfungsdauer (in min.): je 90.
Der theoretische Kompetenzgewinn der Studierenden wird durch zwei Klausuren (je 90 min) ermittelt. Jede Klausur zählt 50% zur Gesamtnote des Moduls, durch diese Gewichtung der Prüfungen auf zwei Klausuren ergibt sich eine Prüfungsentzerrung am Ende des Moduls.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Abitur oder vergleichbarer Abschluss

Content:
Das Modul Physiologie soll den Studierenden einen intensiven Einblick in die Grundlagen der physiologischen Regelvorgänge vermitteln. Inhalte: Einführung, Entwicklungsbiologie und Anatomie, Knochenbau und Knochenpyhsiologie, Morphologie der Wirbeltiere, Leberphysiologie und Fettstoffwechsel, Endokrinologie, Reproduktionsbiologie, Michdrüse ud Laktationsphysiologie, Haut und Thermoregulation, Atmung, Herz und Kreislauf, Muskulatur und Muskelphysiologie, Wachstum, Nervenphysiologie, Sinnesphysiologie, Nierenphysiologie, Lichteinflüsse auf die Physiologie, Verdauungsphysiologie, Forschung in der molekularen Physiologie

Intended Learning Outcomes:
Kenntnis der Grundlagen der physiologischen Regelvorgänge im Säugetier, als Grundlage für weiterführende Module.

Teaching and Learning Methods:
Vorlesung

Media:
Vorlesung anhand einer Powerpoint Präsentation

Reading List:

Responsible for Module:
Michael Pfaffl (michael.pfaffl@mytum.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

WZ2016: Proteins: Structure, Function, and Engineering | Proteine: Struktur, Funktion und Engineering

Version of module description: Gültig ab summerterm 2013

Module Level: Bachelor/Master	**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.): 90.
Die Studierenden zeigen in der Klausur, ob sie die vermittelten Informationen zur Struktur und Funktion von Proteinen verstanden haben und wiedergeben können. Dies umfaßt die Beschreibung, Interpretation und Übertragung der Informationen auf ähnliche Sachverhalte, unter anderem anhand konkreter Beispiele aus dem Protein-Engineering.

Repeat Examination:
End of Semester

(Recommended) Prerequisites:
Voraussetzungen für die erfolgreiche Teilnahme sind theoretische und praktische Kenntnisse der Grundlagen der Biochemie.

Content:
Die Proteine bilden die funktionell vielfältigste Stoffklasse innerhalb der Biomakromoleküle. Als Enzyme, Hormone und Antikörper, Membran-, Struktur-, Transport- und Speicherproteine erfüllen sie eine Vielzahl von Aufgaben innerhalb und außerhalb der Zelle. Die Gentechnik ermöglicht heute nicht nur die Überproduktion von Proteinen in mikrobiellen Expressionssystemen oder Zellkultur; vielmehr ist durch Manipulation der kodierenden Gensequenz auch der Austausch von Aminosäuren innerhalb eines Proteins oder gar die Verknüpfung verschiedener Proteine zu einer einzigen Polypeptidkette möglich. Dieses Protein-Engineering macht sich neben biophysikalischen Methoden auch die modernen Techniken der Strukturanalyse zunutze, u.a. X-ray und NMR. Auf folgende Aspekte wird insbesondere eingegangen: Aminosäuren, Polypeptide und Proteine; selektive chemische Modifizierung; Grundlagen und Beschreibung der dreidimensionalen Struktur; Faltung und Denaturierung von Proteinen; Molekulare Erkennung; Praktische Modellsysteme des Protein-Engineerings zum Studium der Faltung, Ligandenbindung und enzymatischen Katalyse.

Intended Learning Outcomes:
Nach der Teilnahme an dem Modul verfügen die Studierenden über theoretische Grundlagen der Struktur und Funktion der Proteine. Lernergebnisse umfassen einerseits Kenntnisse über den chemischen Aufbau der Proteine aus Aminosäuren und die daraus resultierenden Reaktivitäten und andererseits die Zusammenhänge zwischen Raumstruktur, biophysikalischen Wechselwirkungen innerhalb der Polypeptidkette, mit dem Lösungsmittel Wasser sowie mit Liganden und Substraten. Damit sind die Studierenden in der Lage, das Verhalten von Proteinen unter praktischen Aspekten einzuschätzen und Strategien zu ihrer Optimierung für gegebene Anwendungsbedingungen zu entwickeln.

Teaching and Learning Methods:
Veranstaltungsform/Lehrtechnik: Vorlesung/Präsentation
Lernaktiviät: Literaturstudium
Lehrmethode: Vortrag

Media:
Die Vorlesung erfolgt mit graphischen Präsentationen (Projektor und PowerPoint). Die Folien werden den Studenten in elektronischer Form oder als Ausdruck rechtzeitig zugänglich gemacht.

Reading List:
Fersht, "Structure and Mechanism in Protein Science", W.H.Freeman, 1998.
Petsko, Ringe, "Protein Structure and Function", Sinauer Associates, 2004.
Whitford, "Proteins - Structure and Function", John Wiley & Sons, 2005.

Responsible for Module:
Arne Skerra skerra@tum.de

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Proteine: Struktur, Funktion und Engineering (Vorlesung, 2 SWS)
Skerra A [L], Skerra A
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ2645: Cell Culture and Molecular Genetics | Zellkultur und Molekulargenetik

Version of module description: Gültig ab winterterm 2023/24

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

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

Description of Examination Method:
The examination takes the form of a written examination (120 min). In the written examination, students demonstrate whether they are able to structure the knowledge they have acquired and present the key aspects.
They should be able to describe, interpret and meaningfully combine the information they have acquired and transfer it to similar situations.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Successful basic examinations

Content:
The ZellTech lecture serves as a theoretical introduction to the basics of cell culture technology (cell culture laboratory, sterile technique, culture media, routine methods) paired with a selection of applications (tissue engineering, toxicity testing, cell-based production, drug discovery with HTS/HCS etc.) that are oriented towards the needs of life science students.

The MoGeRe lecture offers a refresher in the basics of mendelian, quantitative and population genetics, as well as an introduction to the tools for genome-wide analyses (next-generation sequencing, high-throughput genotyping, genome-wide association studies) and genome modification (gene structure, recombinant DNA, genetic modification of mammals). Furthermore the essential relationships between physiological regulatory mechanisms at the organismic and molecular level are taught.

Intended Learning Outcomes:
After participating in the module course, students are able to:

CellTech: select suitable methods from the spectrum of cell culture techniques for processing specific scientific questions and apply them in a targeted manner, at least in theory. They will be able to assess the influence of individual cell culture parameters on the experimental results.

MoGeRe: understand the most important concepts of mendelian, quantitative and population genetics and can apply these to appropriate tasks. They have a good overview of the tools for genome-wide analyses and can assess their use. They have a basic understanding of genome modification methods and can evaluate the practical and ethical pros and cons of these technologies in mammals. Students will be able to describe and evaluate physiological regulatory circuits and explain and illustrate modern quantitative measurement methods and key molecular technologies.

Teaching and Learning Methods:
Vorlesung. Es werden theoretische Grundkonzepte erläutert und diskutiert, sowie Grundlagen für spätere anwendungsorientierte Praktika gelegt. Interaktion mit den Studenten während der Vorlesung wird durch gezielte Fragen und Problemstellungen gesucht.

Media:
Lecture. Basic theoretical concepts are explained and discussed, and the foundations for later application-oriented practical courses are laid. Interaction with the students during the lecture is sought through specific questions and problems.

Reading List:
There is no textbook available that covers all the content of the two lectures. The presentation material is supplemented by specific literature references for the individual topics.

Responsible for Module:
ZellTech: Karl Kramer (karl.kramer@tum.de) MoGeRe: Dietmar Zehn (dietmar.zehn@tum.de)

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Zellkulturtechnologie: Grundlagen und praktische Anwendungen (Vorlesung, 2 SWS)
Küster B [L], Kramer K

Molekulare Genetik und Regulationsphysiologie der Tiere (Vorlesung, 2 SWS)
Wurmser C, Berner J, Chiang M, Fischer K, Flisikowska T, Flisikowski K, Kirchner B, Manlik W
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Required Elective Courses | Wahlmodule

Module Description

CLA30803: Cognitive Science: Thinking, Perceiving, and Knowing | Cognitive Science: Denken, Erkennen und Wissen

Version of module description: Gültig ab winterterm 2016/17

Module Level: Bachelor/Master	**Language:** German	**Duration:** one semester	**Frequency:** winter semester
Credits:* 3	**Total Hours:** 90	**Self-study Hours:** 68	**Contact Hours:** 22

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

Description of Examination Method:
Das Modul wird mit einer Modulprüfung in Form eines Essays (1000-1500 Wörter, inkl. unbenotetem Referat zur Vorbereitung) abgeschlossen. Durch den Vortrag / Referat soll nachgewiesen werden, dass die Studierenden, zentrale Grundprobleme der empirisch-naturalisierten Erkenntnistheorie und der Cognitive Science verstanden haben und infolge auf interdisdziplinäre Fragestellungen (Essay) anwenden können. Im Essay (Prüfungsleistung) erörtern die Studierenden eine zentrale Fragestellung der Cognitive Science und dokumentieren damit ein vertieftes Verständnis der interdisziplinären Problemstellungen.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:

Content:
Das Seminar vermittelt eine Übersicht der unterschiedlichen interdisziplinären Konzepte der Cognitive Science ausgehend von der Naturalisierung der klassischen Erkenntnistheorie, über die Einbeziehung neurologisch-biologischer Modelle bis hin zur Modellierung kognitiver Prozesse mittels der Informatik. Am interdisziplinären Profil von Erkenntnistheorie im Brennpunkt von Kognitionsforschung, Informatik und Robotik zeigt sich die Bedeutung grundlegender, philosophischer Fragestellungen für die Vermittlung fachwissenschaftlicher Erkenntnisse und Methoden.
Themenbereiche:
• naturalisierte Erkenntnismodelle der Neurophysiologie und Biologie

• Anwendungen: KI-Modellierungen, Robotik etc.

Intended Learning Outcomes:
Die Teilnehmer besitzen Grundkenntnisse über exemplarische Problemfelder der naturalisierten Erkenntnistheorie und verstehen Grundprobleme der Cognitive Science. Sie sind in der Lage eine zentrale Fragestellung der Cognitive Science in schriftlicher Form zu erörtern und deren Relevanz für interdisziplinäre Anwendungsfelder wie KI-Modellierung sowie Robotik und deren gesellschaftlicher Bezüge argumentativ einzuordnen und dabei fachwissenschaftliches Wissen zu integrieren.

Teaching and Learning Methods:
Essay, Vorlesung, textbasiertes Seminar, Referate, Diskussionen, Gruppenarbeit, Selbststudium insbes. Lektüre / Erarbeitung von Texten

Media:
Skripte / Reader, Thesenpapiere, Tafelbilder, Power-Point

Reading List:

Responsible for Module:
PD Dr. Jörg Wernecke

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Cognitive Science: Einführung in ein interdisziplinäres Forschungsprogramm (Seminar, 1,5 SWS)
Wernecke J
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

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

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

SZ0417: English - Introduction to English Pronunciation B2 | Englisch - Introduction to English Pronunciation B2

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 using a cummulative portfolio of competence and action-oriented tasks by means of two assignments (each 25%) and two written assessments - a midterm exam and a final exam (each 25%). The assignments may consist of recording exercises in order to determine areas for improvement and to provide individual feedback.

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:
Students should have a minimum course entry level equivalent to CER B1/B2

Content:
The course will cover the following aspects of English pronunciation: production of speech sounds; short vowels; long vowels ; diphthongs; voicing & consonants; the relationships between spelling and pronunciation and grammar and pronunciation; word level and sentence level stress; aspects of connected speech; introduction to intonation.

Intended Learning Outcomes:
Upon completion of this module, students' pronunciation of English will have improved in accuracy and they will have developed a better understanding of the production and linking of English sounds. This course prepares students for the English Pronunciation C1 course.

Corresponds to B2 of the CER.

Teaching and Learning Methods:
Via short lectures at the start of each session and accompanying exercises, the course will provide students with a foundation in English phonetics and phonology in order to enable them to identify and analyse areas of weakness and improve pronunciation. Class work will incorporate active discussion of theoretical aspects of pronunciation based on the reading material together with practical exercises to improve actual production in pairs, groups and individually. Homework wil be assigned by the instructor.

Media:
Powerpoint presentations to accompany lectures; Printed handouts; Audio and video recordings from a variety of sources; Written and spoken exercises from a variety of sources

Reading List:
Handouts and selected extracts from published sources will be used in the course. Key literature will be advised by the teacher and/ or listed in the course description.

Responsible for Module:

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Englisch - Introduction to English Pronunciation B2 (Seminar, 2 SWS)
Schenk T
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

SZ0425: English - Introduction to Academic Writing C1 | Englisch - Introduction to Academic Writing 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. This includes three writing assignments (each 30%) covering various essay genres such as process description, comparison/contrast, problem/solution, requiring argumention, persuasion and analysis, as well as a final exam (10%). Students will be graded on their ability to present content clearly and succinctly taking readers' needs and writing conventions into consideration.

As the course may be offered in various formats (online or classroom) the form and conditions of the final exam (with or without aids) will vary. Where audio or video is recorded, we observe the Basic Data Protection Regulation (DSGVO, Art. 12 -21).

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:
Ability to begin work at the C1 level of the GER as evidenced by the placement test at www.moodle.tum.de.

Content:
This course will help students learn to express themselves more correctly and persuasively in written English. There will be a focus on forming correct sentences and paragraphs, working towards the production of longer texts of the type students will be expected to write during their academic studies. They will also learn to evaluate and interpret the written texts of others.

Intended Learning Outcomes:
After completion of this module students will be able to write academic texts with greater fluency and accuracy and with fewer grammatical errors. They will be able to engage the rules of composition to construct logical and mature descriptions, explanations, and claims of the sort they will need throughout their academic years and beyond.

Corresponds to C1 of the CER.

Teaching and Learning Methods:
This course makes use of peer group revision (students give each other feedback on their texts), working through multiple drafts, and evaluation of model texts to help students develop their academic writing skills.

Media:
Peer groups, handouts, textbook, online resources.

Reading List:
Handouts and selected extracts from published sources will be used in the course. Key literature will be advised by the teacher and/ or listed in the course description.

Responsible for Module:

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Englisch - Introduction to Academic Writing C1 (Seminar, 2 SWS)
Field B, Jacobs R, Lemaire E, Schenk T, Schrier T, Starck S
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

SZ0429: English - English for Scientific Purposes C1 | Englisch - English for Scientific Purposes 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 consisting of multiple drafts of two assignments to allow students to develop written skills by means of a process of drafting and revising texts (25% each assignment), as well as an oral presentation (including a handout and visual aids, 25%) , and a final written examination (25%).

Repeat Examination:

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

Content:
This course enables students to practise scientific and technical English through active group discussions and delivery of subject-related presentations.

Students will develop an awareness of Anglo-American public speaking conventions and will be able to put these into practice. In written and spoken contexts they will be able to differentiate accurately between situations requiring formal or familiar registers and select the correct form. Further, the will impove their ability to present content clearly and succinctly taking readers' needs and writing conventions into consideration.

Intended Learning Outcomes:
On completion of this module/course students will have expanded their knowledge of vocabulary related to science and technology. The student's reading, writing and listening skills as well as oral fluency will improve.

Corresponds to C1 of the CER.

Teaching and Learning Methods:
This course involves pair-work and group-work enabling students to develop their verbal and written skills in scientific and technical environment.

Media:
Internet sources, handouts contributed by course tutor/students, e-learning platform

Reading List:
Internet articles, Journals such as Nature and Scientific American

Responsible for Module:

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Englisch - English for Scientific Purposes C1 (Seminar, 2 SWS)
Hanson C
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

CLA30202: Mind - Brain - Machine | Geist - Gehirn - Maschine

Version of module description: Gültig ab summerterm 2023

Module Level: Bachelor/Master	**Language:** German/English	**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:

Repeat Examination:
End of Semester

(Recommended) Prerequisites:

Content:
Smarte Maschinen und lernfähige Programme bestimmen die Infrastruktur und steuern die immer komplexer werdenden Abläufe in unserer technisierten Welt. Ingenieure interessieren sich für Wahrnehmung, Denken und Bewusstsein, um Roboter mit Fähigkeiten der Selbstorganisation auszustatten. Damit werden uralte Menschheitsfragen nach Geist, Seele und Bewusstsein berührt, welche die Philosophie seit ihren Anfängen beschäftigen.
Wo stehen wir heute im Brennpunkt von Neurophilosophie, Informatik und Robotik? Wie verstehen die Kognitionswissenschaften (Cognitive Science) Intelligenz und Bewusstsein? Und welche Konsequenzen haben diese Konzepte für die Anwendung, beispielsweise bei der Analyse von Entscheidungsprozessen Human-centered Design?

Intended Learning Outcomes:
Die Studierenden verfügen nach erfolgreicher Teilnahme über
- ein breites Verständnis von Konzepten des Geistes in verschiedenen Disziplinen wie Linguistik, Psychologie, Neurowissenschaften, Philosophie, Informatik und Anthropologie
- ein detailliertes Wissen über mindestens ein Beispiel für die Anwendung von Konzepten des Geistes, z. B. in Bezug auf die kognitiven Prozesse, die dem Nutzerverhalten im Rahmen des human-centered Design zugrunde liegen

- die Fähigkeit, akademisches Fachwissen durch den Einsatz verschiedener Präsentationstechniken zu vermitteln

Teaching and Learning Methods:

Media:

Reading List:

Responsible for Module:
Slanitz, Alfred; Dr. phil.

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

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

Module Description

CLA40202: Mind - Brain - Machine | Geist - Gehirn - Maschine

Version of module description: Gültig ab winterterm 2010/11

Module Level:	Language:	Duration:	Frequency:
Credits:* 4	**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:
Slanitz, Alfred; Dr. phil.

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

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

Module Description

WZ2674: Challenges of Biomedicine. Social, Political and Ethical Aspects of Medical Biology | Herausforderungen der Biomedizin. Soziale, poltische und ethische Dimension der medizinischen Biologie

Version of module description: Gültig ab summerterm 2016

Module Level: Master	**Language:** German/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:
Regelmäßige Anwesenheit und aktive Teilnahme am Seminar, Lektüre und Vorbereitung der Basisliteratur, Gestaltung von kleineren Inputelementen für das Seminar (Referat/ Sitzungsmoderation)

Schriftliche Abschlussarbeit (Hausarbeit)

Repeat Examination:
End of Semester

(Recommended) Prerequisites:

Content:
Welche Rolle spielt die Biomedizin in der heutigen Gesellschaft? Welche sozialen, politische und ethischen Fragen werfen neues biomedizinisches Wissen und biomedizinische Technologien auf? Wie verändern neue molekulare Perspektiven unser Selbstverständnis als Menschen, sowie die Art und Weise, wie wir über Körper, Krankheit, Gesundheit und deren Umwelten nachdenken? Neue biomedizinsche Wissensformen und Technologien formen Gesellschaft vielfältig. Sie sind oft von großen gesellschaftlichen und ökonomischen Hoffnungen begleitet, aber auch von kontroversen Debatten, die nach den Risiken und Konsequenzen dieses neuen Wissens fragen. So etwa im Bereich der Stammzellforschung, der Reproduktionsmedizin, der genetischen Diagnostik, der Neurobiologie oder neuer epigenetischer Modelle von Körper-Umwelt-Interaktionen. Hier entstehen neue Konzepte von gesundheitlichem Risiko, neue individuelle und gemeinschaftliche Handlungsräume, aber auch neue Formen von Verantwortung, Schuld und möglicherweise auch neue Formen der Diskriminierung. Auf staatlicher Ebene muss

überlegt werden, wie neue Technologien reguliert, zugänglich gemacht und finanziert werden können und sollen. Privatwirtschaftliche Perspektiven fokussieren auf die Patentierbarkeit von biomedizinischen Innovationen, aber auch von biotechnologisch veränderten Lebewesen.
Im medizinschen System stellt sich die Frage wie neue biomedizinische Technologien und Krankheitskonzepte in den Klinik- und Pflegealltag eingeflochten werden können und was dies für Behandelte und Behandelnde bedeuten kann. Das 21. Jahrhundert ist damit gezeichnet von einer vielschichtigen, neuen "Biopolitik", für die Wissenschaft und Technik eine entscheidende Rolle spielen. Anhand von Beispielen aus aktuellen Debatten um biomedizinische Innovationen werden wir in diesem Modul lernen, wie soziale, politische und ethische Fragen in diesem Kontext erkannt und analysiert werden können. Ziel des Moduls ist es, ein Verständnis dafür zu entwickeln, wie biomedizinisches Wissen und biomedizinische Technologien Teil unserer Gesellschaft werden, welche Herausforderungen, Möglichkeiten und Spannungsverhältnisse sichtbar werden und welche Handlungsmöglichkeiten identifizieren werden können.

Intended Learning Outcomes:
Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls erwerben Studierende die Fähigkeit sich zu soziilen, politischen und ethischen Fragen an der Schnittstelle von Biomedizin 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) Soziale, politische und ethische Fragen an der Schnittstelle von Biomedizin und Gesellschaft zu identifizieren; 2) Wissenschaftliche Texte, die entlang von Fallstudien die Beziehung von neum biomedizinischen Wissen/ Biotechnologien und Gesellschaft beschreiben, zu lesen, zu diskutieren und die Kernargumente zu verstehen; 3) Eigenständig aktuelle Debatten in Gesellschaft, Medien und Politik zu Biomedizin und Gesellschaft zu recherchieren; 4) Die erworbenen Analysefähigkeiten auf diese aktuellen gesellschaftlichen Debatten anzuwenden und die Beziehungen zwischen Biomedizin und Gesellschaft in den selbstrecherchierten Fallstudien kritisch zu reflektieren und zu diskutieren, sowie eigene Fragen und Einschätzungen zu formulieren.

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)

Dickel/Franzen/Kehl (Hg.) (2011): Herausforderung Biomedizin. Gesellschaftliche Deutung und soziale Praxis. Bielefeld: transcript.

Dumit, Joseph (2004): Picutring Personhood. Brain Scans and Biomedical Identity. Princeton: Princeton University Press.

Liebsch/Manz (Hg.) (2010): Leben mit den Lebenswissenschaften. Wie wird biomedizinisches Wissen in Alltagspraxis übersetzt? Bielefeld: transcript.

Niewöhner/Kehr/Vailly (Hg.) (2011): Leben in Gesellschaft. Biomedizin – Politik – Sozialwissenschaften. Bielefeld: transcript.

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:
Herausforderungen der Biomedizin. Soziale, politische und ethische Dimension der medizinischen Biologie. (WZ2674) (Seminar, 2 SWS)
Lammar D, Schönwolff M
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

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

SZ1809: Korean A1.2 | Koreanisch 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 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.

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:
Erfolgreich abgeschlossene Stufe A1.2

Content:
In diesem Modul werden weitere Grundkenntnisse in der Fremdsprache Koreanisch vermittelt, die den Studierenden ermöglichen, sich in alltäglichen Grundsituationen zurechtzufinden. Dabei werden interkulturelle und landeskundliche Aspekte berücksichtigt. Die Studierende lernen/üben (u. a.) Konsekutivsatz (um … zu), Richtungs- und Kausalpartikel, Präpositionen: oben, unten, vor, hinter, neben, innen, außen, zwischen, links und rechts, Hilfsverben (mögen, wollen, können), Futurform, Partizip Präsens/Attributives Adjektiv, Konjugationsform von Adjektiv-Verben, Honorativ und Imperativ, Wegbeschreibung, Reiseplan, Briefschreiben, Shopping, Internetbestellung.

Intended Learning Outcomes:
Das Modul orientiert sich am Niveau A2.1 des GER. Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierende in der Lage Sätze und häufig gebrauchte Ausdrücke zu verstehen, die mit Bereichen von ganz unmittelbarer Bedeutung zusammenhängen. Sie können

sich in routinemäßigen Situationen verständigen, in denen es um einen direkten Austausch von Informationen über vertraute und geläufige Themen geht.

Teaching and Learning Methods:
Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezielten Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen in Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit kommunikativ und handlungsorientiert erarbeitet werden. Durch kontrolliertes Selbstlernen grundlegender grammatischer Phänomene und Kommunikationsmuster in der Fremdsprache mit vorgegebenen Materialien werden die im Seminar vermittelten Grundlagen vertieft.
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 A1.2 (Seminar, 2 SWS)
Kim Y
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ2457: Neurobiology | Neurobiologie

Version of module description: Gültig ab winterterm 2023/24

Module Level: Bachelor/Master	**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:
Die Studierenden zeigen in einer benoteten Klausur (90 min), das sie in der Lage sind in einer begrenzten Zeit und ohne Hilfsmittel die zugrunde liegenden Mechanismen und Randbedingungen neurobiologischer Prozesse zu verstehen und darzulegen. Sie müssen neurobiologische Befunde auf ihre entwicklungsbiologischen und molekularbiologischen Ursachen zurückführen, komplexe Krankheitsbilder in ihrer Entstehung beurteilen, und physiologische Erklärungen für Gehirnleistungen darstellen. In Transferaufgaben sind sie in der Lage, auf der Basis des erworbenen Orientierungswissens der gesamten Neurobiologie Befunde einzuordnen und einzuschätzen.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Successful participation in the lecture "Human and Animal Physiology"

Content:
Basic Neuroscience: development of the nervous system, neurophysiology, biophysics, synaptic transmission, learning, emotions, speech, degenerative brain diseases, mental diseases, consciousness.

Intended Learning Outcomes:
Students will aquire a basic knowledge of the entire neuroscience spectrum, will learn to build upon that basis and to integrate new data, will have insight into current research fields.

Teaching and Learning Methods:
Teaching method: Lecture

Teaching method: Presentation, lecture, question-developing method
Learning activities: studying the basic information provided, reviewing the information provided, researching material, summarising documents

Media:
A script for this practical course will be handed out or made available for download on Moodle. Additional information will be communicated on Moodle (URLs, further texts)

Reading List:
Bear et al., Neurowissenschaften

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

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Neurobiologie (Vorlesung, 2 SWS)
Luksch H, Weigel S
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

ED0180: Philosophy and Social Sciences of Technology | Philosophie und Sozialwissenschaft der Technik

Version of module description: Gültig ab summerterm 2011

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

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

Description of Examination Method:
Prüfungsdauer (in min.): 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:
In dieser Vorlesung werden philosphische und sozialwissenschaftliche Perspektiven zur Betrachtung und Beurteilung von Technik erarbeitet. Es wird untersucht, welche politischen, soziologischen und ökonomischen Dimensionen moderner Technik unser Leben mitbestimmen und wie soziale
Faktoren in die Gestaltung von Technik eingehen.

Intended Learning Outcomes:
Ziel der Veranstaltung ist es, jenseits natur- und ingenieurwisenschaftlicher Spezialisierung ein umfassendes Bild von den Wirkungsformen und den meist nur stillschweigend mitgedachten, gesellschaftlichen Funktionsvoraussetzungen moderner Technik zu vermitteln.

Teaching and Learning Methods:
mit medialer Unterstützung

Media:
elektronische Vorlesungsskripte, Präsentationen

Reading List:
Je spezifisch zu den einzelnen Vorlesungswochen im Skript angegeben.

Responsible for Module:
Ulrich Wengenroth (ulrich.wengenroth@mytum.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

PH8119: Genetically Engineered Machines | Entwicklung von genetischen Maschinen

Version of module description: Gültig ab summerterm 2017

Module Level:	Language:	Duration: one semester	Frequency:
Credits:* 10	Total Hours: 90	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:
Simmel, Friedrich; Prof. Dr. rer. nat.

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Entwicklung von genetischen Maschinen (iGEM) (Seminar, 2 SWS)
Westmeyer G
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

CLA11317: Interdisciplinary Lecture Series Environment: Politics and Society | Ringvorlesung Umwelt: Politik und Gesellschaft

Version of module description: Gültig ab summerterm 2015

Module Level: Bachelor/Master	**Language:** English	**Duration:** one semester	**Frequency:** summer semester
Credits:* 1	**Total Hours:** 30	**Self-study Hours:** 15	**Contact Hours:** 15

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

Description of Examination Method:
A successful accomplishment of 9 academic performances is mandatory for the examination! The examination consists of a short PowerPoint presentation at the end of the semester. The presentation can be created alone or in groups of two. Everyone has to speak one minute. The examination is ungraded.

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:

Content:
The lecture series Umwelt (environment) is an interdisciplinary, public lecture organised by the Environmental Department of the Studentische Vertretung (Student Representatives) of the TU Munich. Experts speak e.g. on technical environmental protection, health, consumer and climate protection. In the summer semester, it offers students the opportunity to learn about the political and social dimensions of current ecological topics and research results at a scientific level.

The lecture series Umwelt (environment) is offered in the winter semester in the module CLA11200 Ringvorlesung Umwelt: Ökologie und Technik (Lecture series on the environment: ecology and technology). It is only possible to gain given credits twice for the lecture series within each study program.

Intended Learning Outcomes:
Students are able to follow expert presentations on political and social dimensions of environmental problems and identify core theses and central facts.

Teaching and Learning Methods:
Lectures, presentations, discussions

Media:

Reading List:

Responsible for Module:

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

CLA20424: Intercultural Encounters | Interkulturelle Begegnungen

Version of module description: Gültig ab winterterm 2002/03

Module Level: Bachelor/Master	**Language:** German/English	**Duration:** one semester	**Frequency:** winter/summer semester
Credits:* 2	**Total Hours:** 60	**Self-study Hours:** 38	**Contact Hours:** 22

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

Description of Examination Method:
In einer Präsentation werden eigene und fremde kulturelle Standards reflektiert und diskursiv mit den anderen Teilnehmern ausgetauscht (Studienleistung). Zudem verfassen die Studierenden ein Lerntagebuch von etwa 5 Seiten, in dem sie die Gefahren von Stereotypisierung und das verbindende Potential interkultureller Begegnungen begründet wiedergeben (Prüfungsteilleistung).

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:
Gute Deutschkenntnisse (Niveau B2)

Content:
Internationale Studierende können sich umso leichter in Hochschule, Gesellschaft und Arbeitswelt integrieren, je mehr Kontakt sie zu ihren deutschen Mitstudierenden haben. Wollen deutsche Studierende im Gegenzug auf dem internationalen Arbeitsmarkt bestehen, so ist der Erwerb interkultureller Kompetenzen unerlässlich.
Die Veranstaltung gibt internationalen und deutschen Studierenden die Möglichkeit, sich ein Semester lang besser kennen zu lernen: Auftakt und Abschluss bilden je ein eintägiger Workshop. Unter Anleitung eines internationalen Trainer/-innenteams werden die Teilnehmenden für andere Kulturen sensibilisiert und reflektieren die eigenen Wertvorstellungen sowie den Umgang mit deutschen und internationalen Mitstudierenden. Im weiteren Verlauf treffen sich die Studierenden bei kulturellen, sportlichen und fachlichen Events wieder und können so ihre Kontakte vertiefen.

Intended Learning Outcomes:
Nach der Teilnahme sind die Studierenden in der Lage
- eigene und fremde kulturelle Standards zu reflektieren
- die Gefahren von Stereotypiosierung im interkulturellen Kontext zu erkennen

- kompetenter mit kulturellen Unterschieden und möglichen Konfliktsituationen umzugehen
Die Studierenden können Softskills im interkulturellen Bereich umsetzen und bei gemeinsamen Veranstaltungen mit deutschen und internationalen Studierenden praxisnah und anschaulich weiterentwickeln.

Teaching and Learning Methods:
Wir verwenden eine methodische Vielfalt aus interaktiven Aufgaben (z.B. Arbeit an Fallbeispielen, Simulationen, Gruppenarbeit) und Kurzvorträgen.

Media:

Reading List:

Responsible for Module:

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Come Together! - Inter/Cultural Practice for Locals, Foreigners and World Inhabitants (Workshop, 2 SWS)
Eberhard M, Schliep H
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

CLA51122: TUMKolleg | TUMKolleg

Version of module description: Gültig ab summerterm 2014

Module Level: Bachelor	**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 Prüfungsleistung wird in Form einer Hausarbeit erbracht (Umfang der Arbeit 15 bis 30 Seiten). Mit der Hausarbeit (genannt TUMKolleg Forschungsarbeit) soll nachgewiesen werden, dass eine Forschungsfrage mit den im Fach üblichen Methoden bearbeitet und das Ergebnis interpretiert werden kann.

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:

Content:
- Überblick über verschiedene Fächer und Disziplinen im Hinblick auf Forschung,
z.B. Chemie: Durchführung des Versuchs "Herstellung von Indigo aus Ortho-Nitrobenzaldehyd und Aceton"
- Überblick über verschiedene Studiengänge und entsprechende Berufsfelder
- Einführung in wissenschaftliches Arbeiten inkl. Recherche (Universitätsbibliothek) in einem vom TUMKolleg-Teilnehmer ausgewählten Fachgebiet

Intended Learning Outcomes:
Nach der Teilnahme am Modul sind die TUMKolleg-Studierenden in der Lage,
- zentrale wissenschaftliche Methoden verschiedener Fächer zu erläutern
- ausgewählte wissenschaftliche Methoden durchzuführen
- das Berufsfeld verschiedener Studiengänge zu erfassen
- ausgewählte aktuelle wissenschaftliche Themen zu beschreiben

- eine eigene Fragestellung in einem Fachgebiet mit wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten, die Ergebnisse zu interpretieren und in Form einer schriftlichen Arbeit und eines mündlichen Vortrags zu kommunizieren.

Teaching and Learning Methods:
Das Modul besteht aus einem Seminar/ Übung mit theoretischem Input und anschließender Möglichkeit zu Anwendung und Übung.
Die Inhalte werden im Vortag und durch Präsentationen vermittelt. In den Übungen werden die Inhalte mittels Forschenden Lernens und der Durchführung von Experimenten vertieft und angewendet.
Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer werden indivuell von wissenschaftlichem Personal an Lehrstühlen der TUM über 9 Monate hinweg betreut.

Media:
PowerPoint, Übungsblätter, Experimentieraufträge

Reading List:
Karmasin, M., & Ribing, R. (2012). Die Gestaltung wissenschaftlicher Arbeiten: Ein Leitfaden für Seminararbeiten, Bachelor-, Master- und Magisterarbeiten sowie Dissertationen.

Responsible for Module:
Jutta Möhringer (jutta.moehringer@mytum.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

SZ0118: Arabic A1.1 | Arabisch 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 und werden in Form von kompetenz- und handlungsorientierten Portfolioaufgaben (Hilfsmittel erlaubt) sowie einem Abschlusstest abgehalten. Die Form und Bedingungen des Abschlusstests können je nach Abhaltungsformat der jeweiligen LV variieren (Online/Präsenz; mit/ohne Hilfsmittel) und werden rechtzeitig bekannt gegeben.

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

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:
keine

Content:
In diesem Modul werden neben der Einübung des arabischen Schrift- und Lautsystems Grundkenntnisse des Arabischen vermittelt, die es den Studierenden ermöglichen, sich in alltäglichen Grundsituationen - z.B. beim sich Begrüßen, beim Einkaufen, im Restaurant, und im öffentlichen Verkehr etc. - trotz geringer Sprachkenntnisse zurechtzufinden. Sie lernen/üben grundlegendes Vokabular zu Themen wie Gesundheit, Familie, Beruf, einfache Fragen zur Person/zur Familie zu stellen und zu beantworten, Zahlen und Uhrzeiten zu verstehen und zu benutzen und in einfach strukturierten Hauptsätzen Alltägliches zu berichten. Entsprechende

grammatikalische Themen werden behandelt. Es werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess in der Fremdsprache eigenverantwortlich und effektiv zu gestalten.

Intended Learning Outcomes:
Das Modul orientiert sich am Niveau A1 des GER. Der/Die Studierende erlangt Grundkenntnisse in Arabisch mit allgemeinsprachlicher Orientierung unter Berücksichtigung interkultureller und landeskundlicher Aspekte. Die Studierenden erwerben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln in multinational gemischten Gruppen.

Nach Abschluss dieses Moduls kann der/die Studierende alltägliche Ausdrücke und sehr einfache Sätze verwenden, die auf die Befriedigung konkreter Bedürfnisse des alltäglichen Bedarfs zielen: Er/Sie kann sich und andere vorstellen und Fragen zu ihrer Person stellen und auf Fragen dieser Art Antwort geben, in einfacher Weise Tagesabläufe beschreiben und einfache schriftliche Mitteilungen zur Person machen. Er/Sie ist in der Lage, Wünsche zu kommunizieren, wenn die Gesprächspartner deutlich und langsam sprechen und bereit sind zu helfen.
Sowohl im schriftlichen als auch im mündlichen Sprachgebrauch ist der/die Studierende in der Lage, situationsadäquat, bzw. der A1.1-Stufe entsprechend, Wortschatz und Grammatik korrekt anzuwenden.

Teaching and Learning Methods:
Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezielten Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen in Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit kommunikativ und handlungsorientiert erarbeitet werden. 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 Nachbearbeitung festigen das Gelernte.

Media:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial

Reading List:
Lehrbuch wird in der LV bekannt gegeben.

Responsible for Module:

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Arabisch A1.1 (Seminar, 2 SWS)
Aboelgoud E, Köpfler I
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

SZ0430: English - English in Science and Technology C1 | Englisch - English in Science and Technology 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 consisting of multiple drafts of two assignments to allow students to develop written skills by means of a process of drafting and revising texts (25% each assignment), as well as an oral presentation (including a handout and visual aids, 25%) , and a final written examination (25%).

Repeat Examination:

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

Content:
This course enables students to practise scientific and technical English through active group discussions and delivery of subject-related presentations.

Students will develop an awareness of Anglo-American public speaking conventions and will be able to put these into practice. In written and spoken contexts they will be able to differentiate accurately between situations requiring formal or familiar registers and select the correct form. Further, the will impove their ability to present content clearly and succinctly taking readers' needs and writing conventions into consideration.

Intended Learning Outcomes:
On completion of this module/course students will have expanded their knowledge of vocabulary related to science and technology. The student's reading, writing and listening skills as well as oral fluency will improve.

Corresponds to C1 of the CER.

Teaching and Learning Methods:
This course involves pair-work and group-work enabling students to develop their verbal and written skills in scientific and technical environment.

Media:
Internet sources, handouts contributed by course tutor/students, e-learning platform

Reading List:
Internet articles, Journals such as Nature and Scientific American

Responsible for Module:

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Englisch - English in Science and Technology C1 (Seminar, 2 SWS)
Bhar A
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

SZ0512: French B1/B2 - Conversation Course: French Society | Französisch B1/B2 - Cours de conversation: La société française

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:
Kumulative Tests: 80%
Präsentation: 20%
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). Zu der Prüfungsleistung gehört auch eine kurze Präsentation auf Französisch zu einem kulturbezogenen, gesellschaftlichen oder wissenschaftlichen Thema im Zusammenhang mit Frankreich. Diese Präsentation ist eigenverantwortlich mündlich wie schriftlich zu gestalten bzw. vorzutragen. Anschließend sollen auch Fragen zur eigenen Präsentation beantwortet werden können.

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:
- gesicherte Kenntnisse der Stufe B1
- Einstufungstest mit Ergebnis B1

Content:
In diesem Modul werden Kenntnisse in der Fremdsprache Französisch erarbeitet, die es den Studierenden ermöglichen, (sich) in verschiedenen Situationen, z.B. in Studium, Arbeit und Freizeit, und zu Themen von allgemeinem Interesse selbständig und sicher in der Zielsprache zu operieren/bewegen/verständigen. Dabei werden interkulturelle, landeskundliche und

studienbezogene Aspekte berücksichtigt. Je nach Bedarf werden Schwerpunkte der französischen Grammatik wiederholt und vertieft.
Presseartikel, Nachrichten aus dem Internet, etc. bieten einen Querschnitt durch die gegenwärtige französische Gesellschaft an und bilden somit die Grundlage für die mündliche Kommunikation. Die aktive Mitarbeit der Studierenden z. B. mittels Kurzvorträgen, Diskussionen wird erwartet und gefördert. Ziel dieses Moduls ist außerdem die Studierenden auf einen Studienaufenthalt im frankophonen Sprachraum (Kanada, ERASMUS, etc.) vorzubereiten.

Intended Learning Outcomes:
Das Modul orientiert sich am Niveau „B1 - B2“ des GER. Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung können die Studierenden, je nach Wissenstand, über verschiedene Themen detaillierte, zusammenhängende Texte berichten, Informationen zusammenfassen, ihre Erfahrungen und Eindrücke wiedergeben, ihren Standpunkt vertreten. Sie können Inhalte von Lektüren, Gesprächen oder Sendungen wiedergeben und ihre Meinung vertreten.
Nach Abschluss des Moduls sind sie in der Lage, zu vielen Themen aus ihren Interessen- oder Fachgebieten klar und strukturiert in mündlicher und schriftlicher Form zu kommunizieren.

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:
wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

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

SZ0815: Portuguese - Portuguese for Spanish speakers A1 + A2 | Portugiesisch - Português para hispanofalantes A1 + A2

Version of module description: Gültig ab summerterm 2022

Module Level: Bachelor/Master	**Language:** Language taught	**Duration:** one semester	**Frequency:** irregularly
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. 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:
Muttersprachliche Kenntnisse im Spanischen oder Spanisch als Fremdsprache auf Niveau B2.

Content:
In diesem Modul werden Grundkenntnisse in Fremdsprache Portugiesisch unter Berücksichtigung plurikultureller, plurilingualer und landeskundlicher Aspekte, die es den Studierenden ermöglichen, mit Unterstützung ihres Repertoires in anderen romanischen Sprachen, hier insbesondere Spanisch, sich in einfachen, routinemäßigen Situationen zurechtzufinden, z. B. Studium und Ausbildung, Beruf, Wohnen, Medien und Reisen, vorausgesetzt die Gesprächspartner äußern sich deutlich in den verschiedenen Varianten der portugiesischen Sprache.
Die Studierenden lernen/üben von einfachen zu komplexeren Strukturen u.a. Fragen zur Person/ zur Familie zu stellen und zu beantworten; Zahlen, Preise und Uhrzeiten zu verstehen und zu benutzen; Angabe zu einem Ort und zu Personen zu machen; Vergleiche anzustellen, über

Erfahrungen zu sprechen und sie zu bewerten, über Alltagsaktivitäten zu berichten und diese zu planen; über die Ursachen und Folgen von etwas sprechen; Anweisungen zu geben; Situationen und Ereignisse in der Vergangenheit zu schildern und erzählen; einfache Diskussionen zu führen; Meinungen zu äußern und zu begründen. Dazu werden entsprechende, hierfür notwendige grammatische Themen bzw. Wortschatz behandelt.
Es werden Strategien vermittelt, die mündlich wie schriftlich eine Verständigung trotz noch geringer Sprachkenntnisse ermöglichen. Außerdem werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess eigenverantwortlich effektiver zu gestalten und damit die eigene Lernfähigkeit zu verbessern. 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 als auch im Vergleich zum Spanischen eingegangen.

Intended Learning Outcomes:
Das Modul orientiert sich an den Niveaustufen A1 und A2 des GER.
Nach Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage im Gespräch einfache Sätze und Redewendungen zu einem erweiterten Spektrum an vertrauten Themen zu verstehen und zu gebrauchen. Dabei handelt es sich um grundlegende Informationen zu alltäglichen, oder studien- bzw. berufsrelevanten Themen unter Einbeziehung landeskundlicher Aspekte. Sie sind in der Lage, ihre spanischen Vorkenntnisse beim Erlernen der portugiesischen Sprache nützlich einzubringen.
Sie können beispielsweise sich und andere Personen, die persönliche Wohnsituation, Gesundheitszustand, Freizeitverhalten und berufliche Situation im Präsens oder Perfekt beschreiben. Sie können Vorschläge machen und reagieren, Informationen austauschen und Ratschläge geben.
Sie sind in der Lage, mit Hilfe feststehender Wendungen kurze, informative Texte oder Mitteilungen zu verfassen. Es werden Haupt- und Nebensätze verwendet, die durch eine Reihe von Bindewörtern kontextadäquat verbunden werden.
Die Studierenden können in Gesprächen eine unterstützende Rolle übernehmen, sofern andere Teilnehmer/innen an Gesprächen langsam sprechen und einer oder mehrere von ihnen einem dabei helfen, etwas beizutragen und Vorschläge zu machen. Sie können wichtige Informationen aus klar strukturierten, kurzen, einfachen Informationstexten übermitteln, sofern die Texte konkrete, vertraute Themen betreffen und in einfacher Alltagssprache verfasst sind.

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:

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

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

SZ1202: Spanish A2.1 | Spanisch 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. 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 A1.
Einstufungstest mit Ergebnis A2.1.

Content:
In diesem Modul werden Grundkenntnisse in der Fremdsprache Spanisch vermittelt, die es den Studierenden ermöglichen, sich in alltäglichen Grundsituationen zurechtzufinden, z.B. Freizeitaktivitäten, auf Reisen, im Restaurant, unter Kommilitonen, Freunden und Nachbarn, Austausch von Erfahrungen etc. Dabei werden interkulturelle und landeskundliche Aspekte berücksichtigt.
Die grammatikalischen Strukturen werden weiter aufgebaut, wie z.B. die Verwendung von den Vergangenheiten pretérito perfecto - pretérito indefinido, ser und estar, unbetonte Personal Pronomen etc.
Es werden Strategien vermittelt, die mündlich wie schriftlich eine Verständigung trotz noch geringer Sprachkenntnisse ermöglichen.

Intended Learning Outcomes:
Dieses Modul orientiert sich am Niveau A2 „Elementare Sprachverwendung" der GER. Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, die Bedeutung von kurzen, klaren und deutlich artikulierten Mitteilungen und Durchsagen zu erfassen. Die Kommunikation ist im Rahmen von einfachen, routinemäßigen Kontexten möglich. Der Austausch von Informationen erfolgt über kurze Dialoge mit verschiedenen Zeitbezügen (z.B. Gegenwart, Vergangenheit, einfaches Futur) und umfasst einfache Satzgefüge mit beschränkten Strukturen zu vertrauten Tätigkeiten. Der/Die Studierende kann einfache Fragen zu Inhalten stellen und auch beantworten. Gespräche und Dialoge sind kurz, zeitlich beschränkt und orientieren sich inhaltlich an Kontexten, wie z.B. Familie, Freunde, Lebens- und Wohnraum, Reisen. Die Studierenden können kurze Texte oder Briefe lesen und verstehen, wenn diese einen häufig gebrauchten Wortschatz und bekannte Strukturen beinhaltet und wenn darin vertraute Informationen zu finden sind. Er/Sie ist in der Lage mithilfe feststehender Wendungen kurze, einfache Mitteilungen oder persönliche Briefe zu verfassen.

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 A2.1 (Seminar, 2 SWS)
Galan Rodriguez F, Guerrero Madrid V, Listan Rosa M, Lopez Agudo E, Mayea von Rimscha A, Navarro Reyes A, Noch nicht bekannt N

Blockkurs Spanisch A2.1 (Seminar, 2 SWS)

Listan Rosa M, Lopez Paredes M
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

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

WI000820: Marketing and Innovation Management | Marketing and Innovation Management

Version of module description: Gültig ab summerterm 2021

Module Level: Bachelor	**Language:** German/English	**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:
The grading will be based on a written exam (120 min). By answering multiple choiche questions students have to show that they have understood and can apply models and concepts related to markets aspects of innovation and to the organization of the innovation process. The questions also asses whether students remember and understand marketing basics (including key terms, theories, frameworks, the use of marketing strategies and marketing mix instruments, and their interrelationship with core concepts in marketing). The questions may require calculations. Students may use a non-programmable calculator to do these calculations.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
None

Content:
Market aspects of innovation:
- Innovation: Examples and particularities,
- Innovation and the development of industries,
- Sources of innovation,
- Innovation strategy: Analysis of the market, technology and competition,
- Acquisition of technology: Market, cooperation and networks

Organizing the innovation process:
- The innovation process within the firm,
- R&D, production and marketing,

- Cooperation for innovation?
- Motivation and incentive systems,
- Promotors and champions,
- Roles in the innovation process,
- Opposition against innovation within the firm,
- Integrating customers into the innovation process,
- Measuring and controlling innovation.

Marketing management:
- Principles of marketing,
- Marketing strategy and environment,
- Creating customer value, satisfaction, and loyalty,
- Information management and market research,
- Analyzing consumer and business markets,
- Competition and differentiation from competitors,
- Segmenting, targeting, and positioning,
- Creating and managing products and services, brand management,
- Pricing,
- Marketing communications, marketing channels, and service P's.

Intended Learning Outcomes:
At the end of the module, students will be able to (1) recognize and apply models and concepts related to the market aspects of innovation (e.g., modes of acquisition of technology) and to the organization of the innovation process (e.g., promotors and champions in the innovation process), (2) identify how they can be concretely used in companies, (3) remember and understand the key terms used in marketing, (4) explain common marketing theories and frameworks, (5) describe and justify the use of both marketing strategies and marketing mix instruments, and (6) relate the strategies and use of instruments to core concepts in marketing, such as customer lifetime value, segmenting, targeting, and positioning, decision making styles, customer-perceived value, satisfaction, and loyalty, as well as branding.

Teaching and Learning Methods:
The module consists of two lectures including one or two sessions held by guest speakers to refer to state of the art examples of marketing and innovation. Students will be motivated to read the literature before and after each lecture and relate it to the content taught in class. Furthermore, they will be motivated to discuss the content in online forums that are made available to the students.

This module is also offered at TUM Campus Straubing.

Media:
Lecture slides are available via Moodle. Presentation slides, online discussion forum

Reading List:
- Afuah - Innovation Management. strategies, implementation, and profits
- Dodgson, Gann, Salter - The Management of Technological Innovation (Chapter 4)
- Teece - Profiting from Technological Innovation: Implications for integration, collaboration, licensing and public policy
- Stamm - Structured Processes for Developing New Products
- Hauschildt, Kirchmann - Teamwork for innovation - the ""troika"" of promotors
- Kotler/Keller/Brady/Goldman/Hansen (2012): Marketing Management, 2nd European ed., Pearson: Harlow.
- Kotler/Armstrong (2014): Principles of Marketing, 15th ed., Pearson: Harlow.
- Homburg (2015): Marketingmanagement. Strategie - Instrumente - Umsetzung - Unternehmensführung, 5. Aufl., Gabler: Wiesbaden.

Responsible for Module:
Henkel, Joachim; Prof. Dr. rer. pol.

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Technology and Innovation Management: Introduction (WI000114, WI000820, englisch) (Bachelor TUM-BWL) (Vorlesung, 2 SWS)
Henkel J (Göttfried A, Hanschur L)

Technology and Innovation Management: Introduction (WI000114, WI000820, englisch) (Bachelor TUM-BWL) (Vorlesung, 2 SWS)
Henkel J (Göttfried A, Hanschur L)

Marketing (WI000820, englisch) (Bachelor TUM-BWL) (Vorlesung, 2 SWS)
Königstorfer J

Marketing (WI000820, englisch) (Bachelor TUM-BWL) (Vorlesung, 2 SWS)
Königstorfer J
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WI001088: Advanced Modeling, Optimization, and Simulation in Operations Management | Advanced Modeling, Optimization, and Simulation in Operations Management [AMOS]

Version of module description: Gültig ab summerterm 2016

Module Level: Master	**Language:** English	**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:
The offered module is composed of the sections optimization and simulation. In both sections, basic knowledge and skills for designing and evaluating service and production processes are taught. The solution of analyzed problems is gained either through the application of optimization methods or through simulation. Due to the different problem-solving approaches (and the use of different software packages), both sections are thought separately. To facilitate the learning success, the learning outcomes are examined directly at the end of each section. At the end of the optimization section, there is a written exam on modeling linear optimization problems. In addition to theoretical knowledge, the students' skills in modeling with OPL and IBM ILOG CPLEX are tested. At the end of the simulation section, there is also a written exam, in which the learning outcomes in discrete-event simulation, using the software AnyLogic are tested. Both exams evaluate the individual performance of the acquired theoretical and practical skills, requiring own calculations and argumentative answers. Exams are worth 60 points each and noncumulative. To pass the course, students need to pass both exams individually. The final grade of the module is the truncated average of the exam grades. Both exams take 60 minutes each. In the exams, no aids are allowed. In addition, students can achieve a 0.3/0.4-grade bonus (according to APSO/FPSO midterm) in each section through the successful participation in the respective homework assignments.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Management Science, Basic course in Statistics, Basic Couse in Mathematics, Production and Logistics

Content:
The acquired skills are used in the field of operations management to understand, redesign, control and optimize the production of goods and services. The students learn quantitative methods for the analysis of decision problems in operations management, and therefore, the basis for all subsequent lectures at the Department of Operations & Supply Chain Management. The presented methods can be subdivided into two distinct study sections: optimization and simulation.
Optimization section:
- Introduction to linear programming, CPLEX Studio IDE, and IBM ILOG OPL
- LP formulations, e.g. production planning problems
- Model building with OPL, e.g. generic modeling, model testing with instances, scripting for pre- and post-processing
- Interpreting and using the solution of a LP model
- Spreadsheet input/output with OPL
Simulation section:
- Introduction to simulation, AnyLogic
- System; event; model; steps in a simulation study
- Data collection, statistical analyse and input modeling
- Fundamental simulation concepts in AnyLogic
- Simulation of simple systems together with verification, calibration, and validation
- Statistical simulation data output analysis having regard to different scenarios

Intended Learning Outcomes:
At the end of the module, students will be able to create mixed integer linear programming formulations, and discrete event simulation models of simple problems in production and operations management.
Furthermore, students will be able to solve MILP formulations in OPL and IBM ILOG Script, and implement discrete event simulation models in AnyLogic. The students also learn, how to evaluate and compare the calculated problem solutions.

Teaching and Learning Methods:
The weekly sessions consist of a lecture with an integrated exercise class. During the lecture, the content is presented and discussed. The students are invited to improve the acquired knowledge by studying the suggested literature. In the exercise, the students apply the acquired knowledge by solving and implementing given problems. The homework assignments allow students to individually improve their skills, by answering theoretical questions and implementing problems, using the respective software. After each homework assignment, the students are free to discuss their solutions and open questions in a Q&A session.

Media:
PowerPoint, Exercise sheets, Whiteboard

Reading List:
Optimization
- Williams, H. P. (1999): Model Building in Mathematical Programming. 4th edition.

Supplementary reading materials about optimization and linear programming
- Domschke, W. and Drexl, A. (2005): Einführung in Operations Research. 6th edition, Springer.
- Domschke, W., Scholl, A. and Voss, S. (1997): Produktionsplanung. 2nd edition, Springer.
- Hillier, F. S. and Lieberman, G. J. (2004): Introduction to Operations Research. 8th edition, McGraw-Hill.
- Klein, R. and Scholl, A. (2004): Planung und Entscheidung. Vahlen.
- Winston, W. L. (2004): Operations Research. 5th edition, Thomson.

Simulation:
- Kelton, W. D., Sadowski, R. P. and Sturrock, D. T. (2010): Simulation with ARENA. 5th edition, Boston: McGraw-Hill.
Supplementary reading materials about simulation and statistics
- Banks J., Carson J. S., Nelson, B. L. and Nicol. D. M. (2009): Discrete-Event System Simulation. 5th edition, Upper-Saddle-River: Prentice Hall.
- Law, A.M. (2007): Simulation modeling and analysis. 4th edition, McGraw-Hill, New York
- Bleymüller, J., Gehlert, G., Gülicher, H. (2008): Statistik für Wirtschaftswissenschaftler. 15th edition, München: Verlag Vahlen.

Responsible for Module:
Kolisch, Rainer; Prof. Dr.

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Advanced Simulation in Operations Management (WI001088, englisch) (Limited places) (Seminar, 2 SWS)
Jost C, Pahr A

Advanced Modeling and Optimization in Operations Management (WI001088, englisch) (Limited places) (Seminar, 2 SWS)
Jost C, Pahr A
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 (UE) (Übung, 2 SWS)
Gjorgjieva J [L], Dwulet J, Getz M

Scientific computing for Biological Sciences with Matlab (VO) (Vorlesung, 2 SWS)
Gjorgjieva J [L], Dwulet J, Getz M
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Bachelor's Thesis | Bachelor's Thesis

Module Description

WZ2654: Bachelor's Thesis | Bachelor's Thesis

Version of module description: Gültig ab winterterm 2013/14

Module Level: Bachelor	**Language:** German	**Duration:** one semester	**Frequency:** winter/summer semester
Credits:* 15	**Total Hours:** 450	**Self-study Hours:** 360	**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 der Erstellung und positiven Bewertung der Bachelor's Thesis abgeschlossen.

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:
120 CP in Pflicht-und Wahlpflichtmodulen des Bachelorstudiums Molekulare Biotechnologie

Content:
Die Thematik der Thesis kann der Studierende in Absprache mit dem Betreuer frei wählen. Das Thema wird durch den Prüfungsausschuss Molekulare Biotechnologie genehmigt. Es soll sich um klar abgegrenzte Fragestellungen handeln, deren Ausarbeitung ca. zwischen 50 und 80 Seiten betragen soll. Die Arbeit kann in deutscher oder englischer Sprache verfasst werden, eine Zusammenfassung in der jeweils anderen Sprache ist voranzustellen.

Intended Learning Outcomes:
Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage einfache wissenschaftliche Fragestellungen auf Basis wissenschaftlicher Methoden und analytischen Denkens eigenständig zu bearbeiten. Sie können ihre Ergebnisse schlüssig darstellen, diskutieren und Schlussfolgerungen daraus ziehen.

Teaching and Learning Methods:
Im Rahmen der Bachelor's Thesis wird von den Studierenden eine wissenschaftliche Fragestellung bearbeitet. Hierbei kommen unter anderem Literaturrecherche sowie Laborarbeit und

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

Media:
Fachliteratur, Software, etc.

Reading List:
In Absprache mit dem Betreuer

Responsible for Module:

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

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

Alphabetical Index

A

[MA9601] Advanced Mathematics 1 | Höhere Mathematik 1 61 - 63
[WI001088] Advanced Modeling, Optimization, and Simulation in Operations Management | Advanced Modeling, Optimization, and Simulation in Operations Management [AMOS] 142 - 144
[SZ0118] Arabic A1.1 | Arabisch A1.1 115 - 116

B

Bachelor's Thesis | Bachelor's Thesis 147
[WZ2654] Bachelor's Thesis | Bachelor's Thesis 147 - 148
[WZ2009] Biochemical Analytics | Biochemische Analytik 19 - 20
[MW2094] Biochemical Engineering | Bioverfahrenstechnik 17 - 18
[CH0936] Biochemistry 1 | Biochemie 1 21 - 25
[CH0936] Biochemistry 1 | Biochemie 1 26 - 30
Biochemistry 1+2 | Biochemie 1+2 21
[WZ2640] Biochemistry 2 | Biochemie 2 31 - 32
[CH0953] Bioinorganic Chemistry | Bioanorganische Chemie 14 - 16

C

[WZ2645] Cell Culture and Molecular Genetics | Zellkultur und Molekulargenetik 76 - 77
[WZ2674] Challenges of Biomedicine. Social, Political and Ethical Aspects of Medical Biology | Herausforderungen der Biomedizin. Soziale, poltische und ethische Dimension der medizinischen Biologie 94 - 96
[SZ0209] Chinese A1.1 | Chinesisch A1.1 80 - 81
[SZ0210] Chinese A1.2 | Chinesisch A1.2 117 - 118
[SZ0211] Chinese A2.1 | Chinesisch A2.1 82 - 83
[CLA30803] Cognitive Science: Thinking, Perceiving, and Knowing | Cognitive Science: Denken, Erkennen und Wissen 78 - 79
[CLA30267] Communication and Presentation | Kommunikation und Präsentation 97 - 98

E

[SZ0429] English - English for Scientific Purposes C1 | Englisch - English for Scientific Purposes C1 88 - 89
[SZ0430] English - English in Science and Technology C1 | Englisch - English in Science and Technology C1 119 - 120
[SZ0488] English - Gateway to English Master's C1 | Englisch - Gateway to English Master's C1 121 - 122
[SZ0425] English - Introduction to Academic Writing C1 | Englisch - Introduction to Academic Writing C1 86 - 87
[SZ0417] English - Introduction to English Pronunciation B2 | Englisch - Introduction to English Pronunciation B2 84 - 85
[PH9913] Experimental Physics with lab course | Experimentalphysik inkl. Praktikum 35 - 37

F

[SZ0512] French B1/B2 - Conversation Course: French Society | Französisch B1/B2 - Cours de conversation: La société française 123 - 124

G

[ME2522] General Pharmacology for Students of Biological Sciences | Allgemeine Pharmakologie für Studierende der Biowissenschaften 6 - 7
[PH8119] Genetically Engineered Machines | Entwicklung von genetischen Maschinen 105 - 106

H

[WZ5012] Hygienic Processing 2 - Aseptic and Sterile Processing | Hygienic Processing 2 - Aseptik und Sterilprozesstechnik 45 - 46

I

Inorganic Chemistry | Anorganische Chemie 10

[CH0948] Inorganic Chemistry | Anorganische Chemie 10 - 13
[CLA20424] Intercultural Encounters | Interkulturelle Begegnungen 111 - 112
[CLA11317] Interdisciplinary Lecture Series Environment: Politics and Society | Ringvorlesung Umwelt: Politik und Gesellschaft 109 - 110
[WZ2644] Introduction to Biotechnology | Einführung in die Biotechnologie 40 - 42
[WZ2002] Introduction to Genetics | Einführung in die Genetik 38 - 39
[WZ3010] Introduction to Immunology | Grundlagen der Immunologie 43 - 44
[WZ2642] Introduction to Informatics | Informatik 49 - 51
[LS20000] Introduction to Microbiology | Grundlagen der Mikrobiologie 52 - 54
[WZ2004] Introduction to Plant Sciences | Einführung in die Pflanzenwissenschaft 47 - 48
[MA9605] Introductory Statistics | Einführung in die Statistik 33 - 34

K

[SZ1809] Korean A1.2 | Koreanisch A1.2 99 - 100

L

[WZ2647] Legal Aspects of Biotechnology | Angewandte und rechtliche Aspekte der Biotechnologie 8 - 9

M

[WI000820] Marketing and Innovation Management | Marketing and Innovation Management 139 - 141
Mathematics | Mathematik 61
[WZ2019] Metabolic Engineering and Production of Natural Products | Metabolic Engineering und Naturstoffproduktion 57 - 58
[CLA30202] Mind - Brain - Machine | Geist - Gehirn - Maschine 90 - 91
[CLA40202] Mind - Brain - Machine | Geist - Gehirn - Maschine 92 - 93
[WZ2013] Molecular Genetics of Bacteria | Molekulare Bakteriengenetik 55 - 56
[WZ2646] Molecular Plant Biology and Plant Breeding | Molekulare Pflanzenbiologie und Züchtung 59 - 60

N

[WZ2457] Neurobiology | Neurobiologie 101 - 102
[SZ1702] Norwegian A2 | Norwegisch A2 137 - 138

O

[CH0938] Organic Chemistry 1 | Organische Chemie 1 64 - 65
[CH0939] Organic Chemistry 2 | Organische Chemie 2 66 - 68

P

[ED0180] Philosophy and Social Sciences of Technology | Philosophie und Sozialwissenschaft der Technik 103 - 104
[CH0947] Physical Chemistry | Physikalische Chemie 69 - 71
[WZ2643] Physiology | Physiologie 72 - 73
[SZ0815] Portuguese - Portuguese for Spanish speakers A1 + A2 | Portugiesisch - Português para hispanofalantes A1 + A2 125 - 127
[WZ2016] Proteins: Structure, Function, and Engineering | Proteine: Struktur, Funktion und Engineering 74 - 75

R

Required Courses | Pflichtmodule 6
Required Elective Courses | Wahlmodule 78
[SZ0901] Russian A1.1 | Russisch A1.1 107 - 108
[SZ0903] Russian A2.1 | Russisch A2.1 128 - 129

S

[WZ3096] Scientific Computing for Biological Sciences with Matlab | Scientific Computing for Biological Sciences with Matlab 145 - 146
[SZ1201] Spanish A1 | Spanisch A1 130 - 131
[SZ1202] Spanish A2.1 | Spanisch A2.1 132 - 134

[SZ1218] Spanish B1.1 | Spanisch B1.1 135 - 136

T

[CLA51122] TUMKolleg | TUMKolleg 113 - 114