TUM School of Life Sciences
Technische Universität München

Modulhandbuch

B.Sc. Molekulare Biotechnologie
TUM School of Life Sciences
Technische Universität München

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

Allgemeine Informationen und Lesehinweise zum Modulhandbuch

Zu diesem Modulhandbuch:
Ein zentraler Baustein des Bologna-Prozesses ist die Modularisierung der Studiengänge, das heißt die Umstellung des vormaligen Lehrveranstaltungssystems auf ein Modulsystem, in dem die Lehrveranstaltungen zu thematisch zusammenhängenden Veranstaltungsblöcken - also Modulen - gebündelt sind. Dieses Modulhandbuch enthält die Beschreibungen aller Module, die im Studiengang angeboten werden. Das Modulhandbuch dient der Transparenz und versorgt Studierende, Studieninteressierte und andere interne und externe Adressaten mit Informationen über die Inhalte der einzelnen Module, ihre Qualifikationsziele sowie qualitative und quantitative Anforderungen.

Wichtige Lesehinweise:

Aktualität
Jedes Semester wird der aktuelle Stand des Modulhandbuchs veröffentlicht. Das Generierungsdatum (siehe Fußzeile) gibt Auskunft, an welchem Tag das vorliegende Modulhandbuch aus TUMonline generiert wurde.

Rechtsverbindlichkeit
Modulbeschreibungen dienen der Erhöhung der Transparenz und der besseren Orientierung über das Studienangebot, sind aber nicht rechtsverbindlich. Einzelne Abweichungen zur Umsetzung der Module im realen Lehrbetrieb sind möglich. Eine rechtsverbindliche Auskunft über alle studien- und prüfungsrelevanten Fragen sind den Fachprüfungs- und Studienordnungen (FPSOen) der Studiengänge sowie der allgemeinen Prüfungs- und Studienordnung der TUM (APSO) zu entnehmen.

Wahlmodule
Wenn im Rahmen des Studiengangs Wahlmodule aus einem offenen Katalog gewählt werden können, sind diese Wahlmodule in der Regel nicht oder nicht vollständig im Modulhandbuch gelistet.

Verzeichnis Modulbeschreibungen (SPO-Baum)

Alphabetisches Verzeichnis befindet sich auf Seite 212

[20191] Molekulare Biotechnologie | Molecular Biotechnology
Pflichtmodule | Required Courses 7
[CH0948] Anorganische Chemie | Inorganic Chemistry 7 - 10
[MA9609] Höhere Mathematik und Statistik | Advanced Mathematics and Statistics 11 - 13
[CH0936] Biochemie 1 | Biochemistry 1 14 - 18
[PH9034] Physik für Life Sciences | Physics for Life Sciences 19 - 22
[WZ0266] Biochemie 2 | Biochemistry 2 23 - 26
[WZ2036] Physiologie: Human, Tier, Pflanze | Physiology of Humans, Animals and Plants [PhysioTierPflanz] 27 - 29
[LS20000] Grundlagen der Mikrobiologie | Introduction to Microbiology 30 - 32
[CH0109] Aufbau und Struktur organischer Verbindungen | Composition and Structure of Organic Compounds 33 - 35
[WZ2002] Einführung in die Genetik | Introduction to Genetics 36 - 37
[CH0655] Physikalische Chemie 1 | Physical Chemistry 1 38 - 40
[WZ2634] Bioinformatik für Biowissenschaften I | Introduction to Bioinformatics I 41 - 42
[CH0115] Reaktivität organischer Verbindungen | Reactivity of Organic Compounds 43 - 44
[CH0221] Praktikum Biologische Chemie | Internship Biological Chemistry 45 - 48
[WZ2009] Biochemische Analytik | Biochemical Analytics 49 - 50
[CH0950] Biochemie 3 | Biochemistry 3 51 - 53
[WZ2644] Einführung in die Biotechnologie | Introduction to Biotechnology 54 - 56
[ME2522] Allgemeine Pharmakologie für Studierende der Biowissenschaften | General Pharmacology for Students of Biological Sciences 57 - 58
[MW2094] Bioverfahrenstechnik | Biochemical Engineering 59 - 60
[WZ2033] Proteine, Protein-Engineering und Immunologische Prozesse | Proteins, Protein-Engineering and Immunological Processes [ImmunoProtein] 61 - 63
[WZ2645] Zellkultur und Molekulargenetik | Cell Culture and Molecular Genetics [ZellTech und MoGeRe] 64 - 65
[WZ2034] Molekulare Bakteriengenetik und Metabolic Engineering | Molecular Bacterial Genetics and Metabolic Engineering 66 - 67
[WZ2035] Rechtliche und wirtschaftliche Grundlagen der Biotechnologie | Regulatory and economic basics of biotechnology 68 - 71
[CH0665] Physikalische Chemie 2 | Physical Chemistry 2 72 - 74
Wahlmodule | Elective Modules 75
[LS20025] Applied Data Science in the Life Sciences | Applied Data Science in the Life Sciences 75 - 77
[LS20002] Einführung in die Epigenetik | Introduction to Epigenetics 78 - 80
[MA9607] Angewandte Statistik | Applied statistics [AnStat] 81 - 82

[WZ2692] Mikrobielle Ökologie und Mikrobiome | Microbial Ecology and Microbiomes 83 - 84
[CH0953] Bioanorganische Chemie | Bioinorganic Chemistry 85 - 87
[WZ2450] Einführung in die Mykologie | Introduction to Mycology 88 - 89
[WZ2516] Einführung in die Entwicklungsgenetik Pflanzen | Introduction to Plant Developmental Genetics 90 - 91
[WZ5012] Hygienic Processing 2 - Aseptik und Sterilprozesstechnik | Hygienic Processing 2 - Aseptic and Sterile Processing 92 - 93
[IN8003] Informatik | Introduction to Informatics 94 - 95
[WZ2646] Molekulare Pflanzenbiologie und Züchtung | Molecular Plant Biology and Plant Breeding 96 - 97
[WZ2457] Neurobiologie | Neurobiology 98 - 99
[WZ0402] Strukturbioinformatik | Structural Bioinformatics [Strukturbioinformatik] 100 - 102
Allgemeinbildendes Fach | General Education Subject 103
[WZ2674] Herausforderungen der Biomedizin. Soziale, poltische und ethische Dimension der medizinischen Biologie | Challenges of Biomedicine. Social, Political and Ethical Aspects of Medical Biology 103 - 105
[WZ2457] Neurobiologie | Neurobiology 106 - 107
[ED0180] Philosophie und Sozialwissenschaft der Technik | Philosophy and Social Sciences of Technology 108 - 109
[ED0179] Technik, Natur und Gesellschaft | Technology, Nature and Society 110 - 111
[MCTS9003] Technik und Demokratie | Technology and Democracy 112 - 113
[WI000820] Marketing and Innovation Management | Marketing and Innovation Management 114 - 116
[WI001088] Advanced Modeling, Optimization, and Simulation in Operations Management | Advanced Modeling, Optimization, and Simulation in Operations Management [AMOS] 117 - 119
[WZ3096] Scientific Computing for Biological Sciences with Matlab | Scientific Computing for Biological Sciences with Matlab 120 - 121
Carl-von-Linde Akademie 122
[CLA30803] Cognitive Science: Denken, Erkennen und Wissen | Cognitive Science: Thinking, Perceiving, and Knowing 122 - 123
[CLA30202] Geist - Gehirn - Maschine | Mind - Brain - Machine 124 - 125
[CLA40202] Geist - Gehirn - Maschine | Mind - Brain - Machine 126 - 127
[CLA31900] Vortragsreihe Umwelt - TUM | Lecture Series Environment - TUM 128 - 129
[CLA11216] Agile project management hands-on | Agile project management hands-on 130 - 131
[CLA11317] Ringvorlesung Umwelt: Politik und Gesellschaft | Interdisciplinary Lecture Series Environment: Politics and Society 132 - 133
[CLA20424] Interkulturelle Begegnungen | Intercultural Encounters 134 - 135

[CLA21023] Entspannt Prüfungen bestehen | Passing Exams in Relaxed Mode [EDS-M1] 136 - 137
Sprachenzentrum | Language Center 138
[SZ0118] Arabisch A1.1 | Arabic A1.1 138 - 139
[SZ0209] Chinesisch A1.1 | Chinese A1.1 140 - 141
[SZ0210] Chinesisch A1.2 | Chinese A1.2 142 - 143
[SZ0211] Chinesisch A2.1 | Chinese A2.1 144 - 145
[SZ0218] Chinesisch - Wirtschaftschinesisch 1 | Chinese - Business Chinese 1 146 - 147
[SZ0425] Englisch - Introduction to Academic Writing C1 | English - Introduction to Academic Writing C1 148 - 149
[SZ0429] Englisch - English for Scientific Purposes C1 | English - English for Scientific Purposes C1 150 - 151
[SZ0430] Englisch - English in Science and Technology C1 | English - English in Science and Technology C1 152 - 153
[SZ0488] Englisch - Gateway to English Master's C1 | English - Gateway to English Master's C1 154 - 155
[SZ0501] Französisch A1.1 | French A1.1 156 - 157
[SZ0502] Französisch A1.2 | French A1.2 158 - 160
[SZ0504] Französisch A2.2 | French A2.2 161 - 162
[SZ0512] Französisch B1/B2 - Cours de conversation: La société française | French B1/B2 - Conversation Course: French Society 163 - 165
[SZ0602] Italienisch A1.1 | Italian A1.1 166 - 167
[SZ0605] Italienisch A1.2 | Italian A1.2 168 - 169
[SZ0705] Japanisch A1.1 | Japanese A1.1 170 - 171
[SZ07052] Japanisch A1.1 + A1.2 | Japanese A1.1 + A1.2 172 - 173
[SZ0706] Japanisch A1.2 | Japanese A1.2 174 - 175
[SZ1808] Koreanisch A1.1 | Korean A1.1 176 - 177
[SZ1701] Norwegisch A1 | Norwegian A1 178 - 179
[SZ1702] Norwegisch A2 | Norwegian A2 180 - 181
[SZ0815] Portugiesisch - Português para hispanofalantes A1 + A2 | Portuguese - Portuguese for Spanish speakers A1 + A2 182 - 184
[SZ0901] Russisch A1.1 | Russian A1.1 185 - 186
[SZ0902] Russisch A1.2 | Russian A1.2 187 - 188
[SZ0909] Russisch als Herkunftssprache ab B1 | Russian as language of origin from B1 189 - 191
[SZ1001] Schwedisch A1 | Swedish A1 192 - 193
[SZ1002] Schwedisch A2 | Swedish A2 194 - 195
[SZ1201] Spanisch A1 | Spanish A1 196 - 197
[SZ1202] Spanisch A2.1 | Spanish A2.1 198 - 200
[SZ1203] Spanisch A2.2 | Spanish A2.2 201 - 203
[SZ1207] Spanisch A1 + A2.1 | Spanish A1 + A2.1 204 - 206

[SZ1218] Spanisch B1.1 | Spanish B1.1 207 - 208
Bachelor's Thesis | Bachelor's Thesis 209
[WZ0160] Bachelor´s Thesis mit Abschlusskolloquium | Bachelor´s Thesis incl. Colloquium 209 - 211

Pflichtmodule | Required Courses

Modulbeschreibung

CH0948: Anorganische Chemie | Inorganic Chemistry

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Bachelor	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 10	**Gesamtstunden:** 300	**Eigenstudiums-stunden:** 180	**Präsenzstunden:** 120

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
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).

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Voraussetzung ist Interesse an Chemie als experimentelle Naturwissenschaft.

Inhalt:
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.

Lernergebnisse:
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.

Lehr- und Lernmethoden:
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.

Medienform:
Experimente, Tafelanschrieb, Powerpointpräsentationen, Praktikumsskript

Literatur:
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.

Modulverantwortliche(r):
Kühn, Fritz; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Allgemeine und Anorganische Experimentalchemie (Vorlesung, 4 SWS)

Kühn F (Kubo T)

Analytisch-chemisches Grundpraktikum für Biochemie und Molekulare Biotechnologie (Praktikum, 3 SWS)
Storcheva O

Seminar zum Analytisch-chemischen Grundpraktikum für Biochemie und Molekulare Biotechnologie (CH0383) (Seminar, 1 SWS)
Storcheva O
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA9609: Höhere Mathematik und Statistik | Advanced Mathematics and Statistics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

Modulniveau: Bachelor	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 7	**Gesamtstunden:** 210	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

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

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
keine

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

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

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

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

Medienform:
Klassischer Tafelvortrag, Übungen, rechnergestützte Simulationen

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

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

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Zentralübung zur Höheren Mathematik 1 Wissenschaftszentrum Weihenstephan [MA9601] (Übung, 2 SWS)
Müller J, Petermeier J

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

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

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

Einführung in die Statistik WZW [MA9605] (Vorlesung mit integrierten Übungen, 2 SWS)
Petermeier J, Aschl F
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CH0936: Biochemie 1 | Biochemistry 1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2018

Modulniveau: Bachelor	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 8	**Gesamtstunden:** 240	**Eigenstudiums-stunden:** 135	**Präsenzstunden:** 105

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
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.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Keine Voraussetzungen notwendig.

Inhalt:
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.

Lernergebnisse:
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.

Lehr- und Lernmethoden:
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.

Medienform:
PowerPoint-Präsentationen, Computerprogramme, Tafelanschrieb, Praktikumsausrüstung

Literatur:
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

Modulverantwortliche(r):
Buchner, Johannes; Prof. Dr. rer. nat. habil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
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
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

PH9034: Physik für Life Sciences | Physics for Life Sciences

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2024/25

Modulniveau: Bachelor	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 7	**Gesamtstunden:** 210	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 120

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Modulprüfung besteht aus zwei Teilen. Die Lernergebnisse aus Vorlesung und Übung werden in einer 90-minütigen schriftlichen Klausur geprüft. Die im Praktikum erworbenen Fähigkeiten und Kenntnisse werden in einer Laborleistung geprüft, die mit der schriftlichen Erstellung eines benoteten Versuchsprotokolls abschließt. Diese Laborleistung 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 Note der Modulprüfung ergibt sich aus den beiden Teilnoten mit dem Schlüssel 4/7 Klausur und 3/7 Laborleistung.
Prüfungsaufgabe in der Klausur könnte beispielsweise sein: Ein Hochstrahlbrunnen spritzt das Wasser bis in eine Höhe von 140 Metern über der Düse. a) Berechnen Sie die Geschwindigkeit v0 (in km/h), mit der das Wasser aus der Düse strömen würde, wenn keine mechanische Energie verloren ginge. b) Berechnen Sie die Geschwindigkeit v1 (ebenfalls in km/h) des Wassers in halber Höhe. c) Erläutern Sie, warum der tatsächliche Wert der Geschwindigkeit des aufsteigenden Wassers mit ca. 200km/h für v0 über dem berechneten Wert liegt. d) Berechnen Sie welche Höhe die Fontäne erreichen würde, wenn v0 nur halb so groß wie der in Aufgabenteil a) berechnete Wert wäre. e) Pro Sekunde durchlaufen die 500 l Wasser die Düse. Untersuchen Sie, wie lange die Fontäne mit einer Energie von 10.000 Kalorien betrieben werden kann.
Während der Klausur sind folgende Hilfsmittel zugelassen: Taschenrechner und handgeschriebene Formelsammlung der Größe A4 (keine Kopien).
Die Teilnahme am Übungsbetrieb wird dringend empfohlen, da die Übungsaufgaben auf die in der Modulprüfung abgefragten Problemstellungen vorbereiten und somit die spezifischen Kompetenzen eingeübt werden.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Mathematikkenntnisse gemäß Abitur oder äquivalent:
· Geometrie
· Vektorrechnung
· Differential- und Integralrechnung.

Inhalt:
Das Modul Physik für Life Sciences vermittelt die Grundlagen der Experimentalphysik und gehört somit zur naturwissenschaftlichen Grundausbildung in den Biowissenschaften. Die Vorlesung Physik für Life Sciences ist einsemestrig und beinhaltet folgende Themengebiete:

1. Einleitung, Einheiten, Messgenauigkeit und Messfehler

2. Bewegungslehre, Koordinatensysteme und Ballistik, Newton-Bewegungsgesetze, Reibungs- und Scheinkräfte

3. Arbeit, Energie und Leistung, potentielle und kinetische Energie, Energieumwandlung und Energieerhaltung

4. Elastische und plastische Stöße

5. Drehbewegungen, Drehmoment und Trägheitsmoment, Drehimpuls und Rotationsenergie, Kreiselbewegungen

6. Harmonische Schwingungen, Überlagerung von Schwingungen, gedämpfte und erzwungene Schwingungen

7. Mechanische Wellen, Wellengleichung, stehende Wellen, Interferenz und Beugung, Akustik, Doppler-Effekt

8. Elektrostatik, Coulomb-Gesetz, elektrische Felder, Gaußscher Satz, elektrische Influenz

9. Kondensatoren, Ströme und Widerstände, Arbeit und Leistung, Schaltungen

10. Magnetismus, magnetische Kräfte zwischen Stromleitern, Spulen, Lorentz-Kraft

11. Magnetisierung, Induktionsgesetz, Motor, Generator und Transformator

12. Stahlenoptik und optische Abbildungen, Detektion, Brechung und Reflexion

13. Linsen und Spiegel, Abbildungsfehler, Lupe, Mikroskop und Fernrohr

14. Wellenoptik, Interferenz und Beugung von Licht, Polarisation und Streuung

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)

Lernergebnisse:
Die Studierenden verfügen nach erfolgreichem Bestehen des Moduls
Physik für Life Sciences über folgende Kompetenzen:
(1) Grundkenntnisse in Physik, mathematischen Methoden der Physik, Statistik und Fehlerrechnung
(2) Berechnen und Skizzieren des zeitlichen und räumlichen Verlaufs von Bewegungen. Anwenden den Newtonschen Gesetzten. Verständnis der Ursachen und Wirkungen verschiedener Kräfte
(3) Anwenden von Impulserhaltung, sowie Energieumwandlung und Erhaltung
(4) Beschreiben und Berechnen elastischer und plastischer Stöße
(5) Beschreibung und Berechnung von Drehbewegungen, Anwendung von Drehmoment und Trägheitsmoment, sowie Drehimpulserhaltung
(6) Beschreibung von freien, gedämpften, und erzwungenen Schwingungen, sowie Überlagerung von Schwingungen und Fourier-Analyse.
(7) Grundkenntnisse über mechanische Wellen, Akustik und Doppler-Effekt
(8) Verständnis und Anwendung der Grundprinzipien der Elektrostatik, elektr. Ströme und Spannungen
(9) Kenntnisse über die Eigenschaften von Kondensatoren und Widerstände, Berechnung von elektrischen Schaltungen
(10) Verständnis der Grundprinzipien des Magnetismus, Berechnung von magnetischen Kräften und Feldern.
(11) Anwendung des Induktionsgesetzes, Motoren, Generatoren und Transformatoren
(12) Grundkenntnisse über Strahlenoptik, optischer Detektion, Brechung und Reflexion.
(13) Berechnung von optischen Abbildungen mittels Linsen, Spiegeln, Lupen, Mikroskop und Fernrohr
(14) Beschreiben und Berechnen optischer Interferenz und Beugung, Kenntnisse über Polarisation und Streuung

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus der Vorlesung Physik für Life Sciences, einer Übung zu Physik für Life Sciences und einem physikalischen Praktikum für Life Sciences.
In der Vorlesung „Physik für Life Sciences" werden die Inhalte im Vortrag sowie durch anschauliche Beispiele und begleitende Demonstrationsexperimente sowie durch Diskussion mit den Studierenden vermittelt. Dabei werden die Studierenden auch zur eigenständigen inhaltlichen Auseinandersetzung mit den behandelten Themen sowie zum Studium der zugehörigen Literatur motiviert.
In den Übungen lernen die Studierenden in Kleingruppen nicht nur den Lösungsweg nachzuvollziehen, sondern Aufgaben auch selbstständig zu lösen. Hierzu werden Aufgabenblätter angeboten, welche die Studierenden zur selbstständigen Kontrolle sowie zur Vertiefung der gelernten Methoden und Konzepte im ersten Teil jeder Übungseinheit bearbeiten sollen. Im

weiteren Verlauf der Übungseinheit werden Musterlösungen von Studierenden oder dem/der Dozent/in präsentiert und gegebenenfalls werden auch alternative Lösungswege diskutiert.
Die Übung bietet auch die Gelegenheit zur Diskussion und weitergehende Erläuterungen zum Vorlesungsstoff und bereitet konkret auf die Prüfungen vor.
Die Lernformate Vorlesung und Übung sind eng verzahnt und die Dozenten befinden sich im ständigen Austausch.
Das Praktikum besteht aus einer Übungsphase und einem Prüfungstag. Während der Übungsphase führen die Studierenden sieben verschiedene Versuche selbstständig durch. Einer davon wird in etwas modifizierter Form am Prüfungstag wiederholt. Die Studierenden arbeiten an den Experimenten in Kleingruppen von zwei bis drei Personen und fertigen gemeinsam ein Versuchsprotokoll an. Die Studierenden führen in der Gruppe alle sieben Experimente durch und müssen zu jedem dieser Experimente ein Versuchsprotokoll anfertigen, das vom Tutor positiv bewertet werden muss.

Medienform:
Die in der Vorlesung verwendeten Medien setzen sich aus Powerpoint Präsentationen, Videos und Tafelanschrieben zusammen. Für die Übungen gibt es Aufgabenblätter. Begleitend wird ein e-Learning Kurs auf Moodle angeboten, in dem die Vorlesungsfolien sowie die Übungsblätter als pdf zum Download angeboten werden. Nachdem die Aufgaben in den Übungen diskutiert wurden, stehen auch Musterlösungen zum Download bereit.

Literatur:
- Olaf Fritsche „Physik für Biologen und Mediziner" Springer Verlag

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

Modulverantwortliche(r):
Herzen, Julia; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Physik für Life Sciences (Vorlesung, 2 SWS)
Herzen J

Übung zu Physik für Life Sciences (Übung, 3 SWS)
Herzen J [L], Wirtensohn S

Physikalisches Praktikum für Life Sciences (Semesterpraktikum) (Praktikum, 3 SWS)
Iglev H [L], Allegretti F
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ0266: Biochemie 2 | Biochemistry 2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2019

Modulniveau: Bachelor	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 8	**Gesamtstunden:** 240	**Eigenstudiums-stunden:** 150	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Das Modul ‚Biochemie 2' wird mit einer schriftlichen Modulprüfung in Form einer Klausur abgeschlossen.
Die neuerworbenen theoretischen und praktischen Kompetenzen werden durch eine 120-minütige Klausur geprüft. Das Beantworten der Fragen erfordert teils eigene Formulierungen, teils Auflistungen, vergleichende Tabellen, Interpretationen sowie Analysen und Skizzen. Die Studierenden müssen zeigen, dass sie befähigt sind, Grundstrukturen wichtiger biochemischer Stoffklassen und Prinzipien des Stoffwechsels zu verstehen. Außerdem zeigen die Studierenden, dass sie grundlegende biochemische Labormethoden verstehen, beschreiben und anwenden können sowie in der Lage sind, Versuchsergebnisse auszuwerten und zu interpretieren.
Im Rahmen des Laborpraktikums wird vor jedem Versuch durch ein Eingangstestat überprüft, dass die Studierenden die notwendigen Fertigkeiten zur Durchführung der üblichen Techniken und Labormethoden der Biochemie zur Analyse von Proteinen, Nukleinsäuren, Kohlenhydraten und Lipiden besitzen und dass die Laborsicherheit für alle Teilnehmer gewährleistet ist. In diesen Testaten (schriftlich oder mündlich, ca. 20 min), werden die Versuchsdurchführung und theoretische Hintergründe abgefragt. Das Bestehen ist die Voraussetzung für die praktische Versuchsdurchführung unter den gegebenen Laborsicherheitsstandarts.
Ergänzt wird die praktische Durchführung der Versuche durch eine schriftliche Dokumentation und Auswertung sowie die Diskussion der Ergebnisse hinsichtlich der zu erarbeitenden Erkenntnisse in Form eines Berichtes (d.h. jeweils ein Versuchsprotokoll pro Versuch und Gruppe). Dieser Bericht wird als Mid-Term-Leistung erbracht. Hierzu werden die insg. 12 Versuchsprotokolle anhand von Kriterien bewertet, die bei der Einführungsveranstaltung zu Beginn des Praktikums besprochen werden. Aus den 12 Einzelbewertungen wird eine gemittelte Note für die Mid-Term-Leistung berechnet.
Ist die Note der Mid-Term-Leistung besser als die Note der schriftlichen Modulprüfung, wird die Gesamtnote aus dem gewichteten Mittel der Note der Klausur und der Note der Mid-Term-Leistung berechnet (Gewichtung: Klausur 66 % / Mid-Term-Leistung 33 %). Diese Bonusregelung

hat keinen Einfluss auf das Bestehen der Modulprüfung. Bei der Wiederholung einer nicht bestandenen Modulprüfung kann die Mid-Term-Leistung jedoch erneut berücksichtigt werden.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Es werden keine anderen Module als Teilnahmebedingung vorausgesetzt. Theoretische und praktische Kenntnisse der Grundlagen der Biochemie werden empfohlen.

Inhalt:
In der Vorlesung (a 90 min) werden grundlegende Aspekte zu folgenden Themengebieten der Biochemie vermittelt:
• Energetik des Stoffwechsels
• Enzymkinetik
• Stoffwechselwege (u.a. Glycolyse, Zitronensäurecyclus, Atmungskette)
• beteiligte biochemische Reaktionen
• Lipide und Lipidstoffwechsel
• Aufbau biologischer Membranen
• Kohlenhydrate und Kohlenhydratstoffwechsel
• Aminosäurestoffwechsel
• Harnstoffzyklus
Im Praktikum werden grundlegende Arbeitstechniken und -methoden im Rahmen von Laborexperimenten mit Schwerpunkt Proteinbiochemie und Enzymologie unter inhaltlichem Bezug zur „Biochemie 2“-Vorlesung vemittelt:
• gekoppelter enzymatisch-optischer Test zu Quantifizierungs- und Nachweiszwecken
• Aminosäure- und Peptidanalytik
• Dünnschicht- und Ionenaustauschchromatographie
• Titrationskurven von Aminosäuren
• Absorptionsspektroskopie (UV/VIS)
• Ellman-Assay auf Thiolgruppen
• Gelfiltrations-Chromatographie
• SDS- und native Polyacrylamidgelelektrophorese
• Methoden zur Proteinkonzentrationsbestimmung
• ELISA
• Enzymregulation durch allosterische und kovalente Modifikation
• Michaelis/Menten-Kinetik

Lernergebnisse:
Nach der erfolgreichen Teilnahme an dem Modul sind die Studierenden in der Lage, die zellulären Stoffwechselwege und die beteiligten biochemischen Reaktionen zu verstehen und zu beschreiben. Dazu zählen die Energetik des Stoffwechsels, die Stoffklassen der Lipide sowie der Kohlenhydrate als Grundlage für den Membranaufbau, der Stoffwechsel von Lipiden, Kohlenhydraten und Aminosäuren einschließlich des Harnstoffzyklus. Darüber hinaus verstehen

die Studierenden die Stoffflüsse innerhalb der Zelle und können Abbau- und Aufbaureaktionen von Biomolekülen wiedergeben und deren Zusammenhänge erklären. Weiterhin sind die Studierenden in der Lage, grundlegende biochemische Labormethoden und -techniken zur Analyse von Proteinen, Kohlenhydraten und Lipiden zu verstehen und praktisch anzuwenden. Dazu zählen enzymatische, chromatographische, elektrophoretische, spektroskopische und immunchemische Verfahren.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einem Praktikum. In der Vorlesung werden die Inhalte mit Powerpoint-Folien (inklusive Abbildungen, Animationen und evtl. Videos) vermittelt. Durch den Vortrag des Dozierenden ist ein stufenweiser Aufbau der Modulinhalte (Grundlagen zu weiterführenden Inhalten) möglich. Die Vermittlung der Inhalte kann dem Lerntempo der Studierenden angepasst werden. Durch Fragen des Dozierenden an die Zuhörerschaft sollen das Wissen gefestigt und die Studierenden zum selbständigen Literaturstudium angeregt werden. Für die Nacharbeit der Vorlesungsinhalte wird das Studium einschlägiger Fachliteratur empfohlen.
Das Praktikum findet in der Regel an einem Halbtag pro Woche statt. Dabei müssen, zusammen mit einem Laborpartner, 12 proteinbiochemische Versuche durchgeführt werden. Krankheitsbedingt verpasste Einzelversuche können im gegebenen Rahmen während des Praktikums nachgeholt werden. Den Studierenden stehen Laborbereiche mit entsprechender Ausrüstung für die Versuche zur Verfügung. Die Versuche müssen in der vorgeschriebenen Reihenfolge bearbeitet werden, da die erarbeiteten Methoden zum Teil aufeinander aufbauen. Es wird jeweils ein Versuch an einem Halbtag durchgeführt.
Während des Praktikums müssen die Studierenden ein Protokoll zur Dokumentation ihrer Ergebnisse nach guter wissenschaftlicher Praxis führen. Vorbereitungs- und Ergebnisbesprechungen dienen zur Klärung offener Fragen und weiterführender Zusammenhänge und Aspekte in Verbindung mit den Inhalten der Vorlesung.

Medienform:
In der Vorlesung werden die Inhalte mit Powerpoint-Folien vermittelt. Die Folien der Vorlesung werden den Studierenden zur Verfügung gestellt.
Für das Praktikum gibt es ein Skript, das online abrufbar ist und dessen Passwort in der Vorbesprechung bekannt gegeben wird.

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

Modulverantwortliche(r):
Skerra, Arne; Prof. Dr. rer. nat. habil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
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
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ2036: Physiologie: Human, Tier, Pflanze | Physiology of Humans, Animals and Plants [PhysioTierPflanz]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

Modulniveau: Bachelor	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 8	**Gesamtstunden:** 240	**Eigenstudiums-stunden:** 150	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Das Modul wird mit einer schriftlichen Klausur (90 min.) abgeschlossen. In der Klausur zeigen die Studierenden, dass sie sich grundlagen- und methodenorientierte Kenntnisse zur Funktion tierischer und pflanzlicher Organismen und deren physiologischer Leistungen erworben haben und diese beschreiben, interpretieren und auf ähnliche Sachverhalte übertragen können. Zudem demonstrieren die Studierenden in der schriftlichen Prüfung, dass sie in der Lage sind, dass erlernte Wissen zu strukturieren und die wesentlichen Aspekte darzustellen.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:
• Grundlagen der Physiologie: Gleichgewichte, Gradienten, Energieformen
• Physiologische Forschungsgebiete, Methoden, Geschichte
• Grundlagen der Erregungsphysiologie bei Nerven und Muskeln
• Sinnesphysiologie
• Organisation und Verarbeitung im Zentralnervensystem der Tiere
• Atmung, Kreislauf, Thermoregulation
• Stoffwechselphysiologie mit den Themenkreisen: pflanzliche Organisationsformen
• Allgemeiner Bau und Funktion von Pflanzen
• Ernährung, Energiestoffwechsel, Exkretion und Wasserhaushalt
• Hormonsystem
• Zellbau und Gewebestruktur
• Organe und Ihre Funktionen

• Photosynthese und sekundäre Pflanzenstoffe

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an dem Modul besitzen die Studierenden wissenschaftlich fundierte, grundlagen- und methodenorientierte Kenntnisse zur Funktion tierischer Organismen und zu physiologischen Leistungen der Pflanze.
Die Studierenden erwerben folgende Kompetenzen:
• Zentrale Fragestellungen der Tier-, Human- und Pflanzenphysiologie zu erkennen sowie fachliche Frage selbst zu entwickeln.
• Forschungsergebnisse der Tier-, Human- und Pflanzenphysiologie angemessen darzustellen und in ihrer fachlichen Bedeutung und Reichweite einzuschätzen.
• Die Funktion des tierischen und eigenen, humanen Körpers zu beurteilen. Hierzu zählt das Wissen um die Regeln der Tagesrhythmik und des Lernens
• Wissenschaftlich fundierte Einblicke in die zellulären Prozesse der Pflanze und deren Funktion für den pflanzlichen Organismus bzw. deren Wirken auf Mensch und Umwelt.
• Das erworbene Wissen auf vertiefte fachliche Fragestellungen anzuwenden.

Lehr- und Lernmethoden:
Die Lehr- und Lernformen dieses Modul sind Vorlesung, Literaturstudium und Vortrag. In der Vorlesung werden die theoretischen Grundlagen zu verschiedenen physiologischen Prozessen umfassend erläutert und durch Präsentationen visuell aufbereitet. Durch das angeregte und geförderte Literaturstudium werden die Studierenden unterstützt, sich mit den gelehrten stofflichen Inhalten auseinanderzusetzen, eigene Frage zu entwickeln und die Zusammenhänge zu begreifen. Anhand von Vorträgen werden thematische Schwerpunkte beleuchtet und weiter vertieft.

Medienform:
Anhand von Präsentation mit Beamer können physiologische Abläufe auch in kleinen Videosequenzen deutlich dargestellt werden. Dadurch und auch mit grafisch ausgearbeiteten Darstellungen können die Schritte einzelner Prozesse auf einprägsame Art den Studierenden verständlich gemacht werden. Zusätzlich werden an der Tafel Sachverhalte erläutert. Das Skript dient dazu die besprochenen Themen nochmals in kompakter Form wiederholen zu können und auch sich währende der Lehrveranstaltungen bereits eigene Notizen hinzufügen zu können.

Literatur:
Weiler und Nover, Allgemeine und molekulare Botanik, Thieme Verlag, * Raven, Evert, Eichhorn: Biologie der Pflanzen. De Gruyter Verlag
Moyes und Schulte: Tierphysiologie, Pearson Verlag
Heldmaier, Neuweiler: Vergleichende Tierphysiologie, 2 Bd, Springer-Verlag
Müller und Frings: Tier- und Humanphysiologie. Eine Einführung, Springer Verlag
Eckert: Tierphysiologie, Thieme Verlag
Penzlin: Lehrbuch der Tierphysiologie, Fischer-Verlag

Modulverantwortliche(r):
Zehn, Dietmar; Prof. Dr.med.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Einführung Pflanzenwissenschaften [WZ2004] (Vorlesung, 2 SWS)
Hammes U, Schwechheimer C

Human- und Tierphysiologie (Vorlesung, 4 SWS)
Luksch H, Klingenspor M, Zehn D, Pfaffl M
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

LS20000: Grundlagen der Mikrobiologie | Introduction to Microbiology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2021/22

Modulniveau: Bachelor	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Zweisemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 75

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
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.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
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.

Inhalt:
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/

Lernergebnisse:
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.

Lehr- und Lernmethoden:
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.

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

Literatur:
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

Modulverantwortliche(r):
Neuhaus, Klaus; PD Dr. rer. nat. habil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Allgemeine Mikrobiologie (Vorlesung, 2 SWS)
Liebl W

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

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
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CH0109: Aufbau und Struktur organischer Verbindungen | Composition and Structure of Organic Compounds

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2024

Modulniveau: Bachelor	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Überprüfung der Lernergebnisse erfolgt mittels Klausur (90 Minuten). In dieser soll nachgewiesen werden, dass in begrenzter Zeit und ohne Hilfsmittel die Inhalte des Moduls (Struktur und Bindung, Alkane und Cycloalkane, Alkene, Alkine, Stereochemie, Alkylhalogenide, Alkohole, Ether, Carbonylverbindungen, Carbonsäuren, Aromaten) wiedergegeben und Fragestellungen zur Struktur und Reaktivität von organisch-chemischen Molekülen eigenständig bearbeitet werden können. Die Antworten erfordern eigene Berechnungen und Formulierungen und können teilweise die Auswahl von vorgegebenen Mehrfachantworten beinhalten.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
CH0106 "Biologie für Chemiker"

Inhalt:
Der Inhalt des Moduls umfasst hierbei:
- Einführung in die Strukturlehre organischer Verbindungen;
- Nomenklatur und Konstitution organischer Moleküle (Grundgerüst, funktionelle Gruppen, Cyclen und Aromaten);
- Isomerie, Konstitionsisomerie, Tautomerie, Stereoisomerie (Konfiguration/Konformation, Enantiomerie, Diastereomerie, Cycloalkane;
- Mesomerie;
- MO-Modell/Hybritisierung (Alkane/Alkene/Alkine);
- Einführung in die Reaktivität ausgewählter, funktioneller Gruppen (Namensreaktionen).

Lernergebnisse:
Nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul "Aufbau und Struktur organischer Verbindungen" erinnern sich die Studierenden an den Aufbau der für die organische Chemie relevanten Stoffklassen und chemischen funktionellen Gruppen. Die Studierenden verstehen die Beziehung zwischen der chemischen Struktur und der Wirkung von organischen Molekülen. Die Studierenden sind in der Lage, die wesentlichen Reaktions-, Bindungs- und Hybridisierungskonzepte der organischen Chemie zu verstehen und auf einfache Beispiele selbstständig anzuwenden. Grundzüge der relevanten Stoffklassen und organischen Reaktionsweisen im Bereich der Lebensmittelchemie gehören hierbei zum Kenntnisstand der Studierenden. Insgesamt haben die Studierenden nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul einen Überblick über die Grundzüge organisch-chemischer Strukturen.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einer Vorlesung (3 SWS), sowie einer begleitenden Übungsveranstaltung (1 SWS). Die Inhalte der Vorlesung werden in Vorträgen, Präsentationen und Tafelanschriften vermittelt. Begleitend sollen die Studierenden die behandelten Inhalte durch Durchsicht eines geeigneten Lehrbuchs weiter vertiefen. In der Übung werden die Inhalte der Vorlesung durch die Bearbeitung eines Fragenkatalogs sowie von, auf die Vorlesung abgestimmten, Arbeitsblättern weiter vertieft. Somit wird eine detaillierte Vertiefung mit dem Fokus auf den Aufbau und die Reaktivität organisch-chemischer Verbindungen erreicht. Es ergibt sich ein zweistufiges, auf Wiederholung und Vertiefung basierendes Konzept bzgl. zentraler Lerninhalte.
Weiterhin wird in freiwillig zu besuchenden Tutorübungen das erlernte Wissen in Zusammenarbeit mit Kommilitonen nochmals besprochen, eingeübt und gefestigt.

Medienform:
Vortrag mittels PowerPoint, Tafelanschrift, Skriptum, Übungsaufgabensammlung, Übungsblätter, Filme

Literatur:
Als Lehrbuch begleitend zur Vorlesung:
Vollhardt (Wiley VCH), McMurry (Thomon Learning)

Modulverantwortliche(r):
Sieber, Stephan; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Aufbau und Struktur organischer Verbindungen, Übung (CH0109) (Übung, 1 SWS)
Sieber S (Lehmann V)

Aufbau und Struktur organischer Verbindungen (CH0109) (Vorlesung, 3 SWS)
Sieber S (Lehmann V)

Aufbau und Struktur organischer Verbindungen, Tutorübungen (CH0109 / CH0864) (Tutorium, 1 SWS)

Sieber S [L], Hagn F, Lehmann V
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ2002: Einführung in die Genetik | Introduction to Genetics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

Modulniveau: Bachelor	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
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.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Keine

Inhalt:
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.

Lernergebnisse:
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.

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

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

Literatur:
Introduction to Genetic Analysis. 12th Edition.
Griffiths, A.J.F., Doebley, J. Peichel, C., Wassarman, D.A. (2020). Macmillan International Higher Education, New York, USA.

Modulverantwortliche(r):
Schneitz, Kay Heinrich, Prof. Dr. kay.schneitz@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Genetik-Übung für Studiengang Biochemie/Molekulare Biotechnologie (Übung, 4 SWS)
Johannes F, Lindermayr C

Genetik (Vorlesung, 2 SWS)
Schneitz K, Schwechheimer C
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CH0655: Physikalische Chemie 1 | Physical Chemistry 1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

Modulniveau: Bachelor	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Modulprüfung besteht aus einer 90-minütigen Klausur, in welcher die Studierenden thermodynamische Prozesse rechnerisch, sowie in Worten darlegen sollen. Die Antworten erfordern teils eigene Berechnungen, Darstellung und/oder Interpretation von Diagrammen und Formulierungen, teils Ankreuzen von vorgegebenen Mehrfachantworten. Zu den erlaubten Hilfsmitteln während der Klausur zählen ein nicht-programmierbarer Taschenrechner, ein Wörterbuch sowie eine einheitliche Formelsammlung, welche den Studierenden von den Prüfenden gestellt wird. Die Formelsammlung ist, zusammen mit dem Vorlesungsskript, Übungsaufgaben und einer Übungsklausur, dem semesteraktuellen Moodle-Kurs zu entnehmen. Zugriff auf diesen wird durch die Anmeldung der Vorlesungsveranstaltung des entsprechenden Semesters erlangt.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Grundlagen in Mathematik und Physik (Mathematische Methoden der Chemie 1 & 2; Experimentalphysik 1 & 2). Prinzipien und Methoden der Chemie.

Inhalt:
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) Grundelemente der Elektrochemie: Elektrochemisches Potential, Nernstgleichung, Redoxreaktionen und Gleichgewicht an Elektroden (Halbzellen), galvanischen- und elektrolytischen Zellen

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme am Modul "Grundlagen der physikalischen Chemie" sind die Studierenden in der Lage:
1) den statistischen Charakter der Thermodynamik wiederzuerkennen und sich an den Gibbs'schen Formalismus zu erinnern;
2) die Bedeutung der Zustandsfunktionen und deren Funktion in der Thermochemie und beim Gleichgewicht zu verstehen und zu erklären;
3) die erarbeiteten Gleichungen auf konkrete Probleme der Thermodynamik anzuwenden und zu lösen;
4) Standardphänomene aus der Thermodynamik formal zu analysieren und sie mikroskopisch zu deuten.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einer Vorlesung (3 SWS) und einer begleitenden Übung (1 SWS).
Die Inhalte der Vorlesung werden im Vortrag und durch Präsentationen 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 der Zentralübung wird die Lösungsfindung der Aufgaben im engen Bezug zur Vorlesung diskutiert und im Detail vorgerechnet und ausführlich kommentiert. Darüber hinaus wird im Rahmen eines freiwilligen Tutoriums das Aufgabenrechnen in kleineren Gruppen intensiv geübt.
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.

Medienform:
Die in der Vorlesung verwendeten Medien setzen sich aus Präsentationen und Tafelanschriften zusammen, um den Studierenden Kenntnisse in der Chemischen Thermodynamik zu vermitteln: ausführliche Folien/vertiefendes Skript
Die wöchentlichen Übungsblätter dienen zur Anwendung der erarbeiteten Konzepte und zur Vertiefung der erlernten Kenntnisse. Die Studierenden sollen zum Studium der Literatur und der

inhaltlichen Auseinandersetzung mit aktuellen Forschungsthemen angeregt werden: ausführliche Musterlösungen und z.T. excel-Dateien zur interaktiven Berechnung komplexer Aufgaben (alles im moodle abrufbar).

Literatur:
Atkins, Peter William; Paula, Julio de: Physical chemistry New York: W.H. Freeman.
Wedler, Gerd: Lehrbuch der physikalischen Chemie. Weinheim.
Job, Georg; Rüffler, Regina: Physikalische Chemie. Eine Einführung nach neuem Konzept mit zahlreichen Experimenten Wiesbaden: Vieweg + Teubner.
Schreiter, Walter: Chemische Thermodynamik. Grundlagen, Übungen, Lösungen. Berlin: de Gruyter.

Modulverantwortliche(r):
Willinger, Marc-Georg; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Grundlagen der Physikalischen Chemie 1 für Studierende der BC/MBT (CH0946 / CH0655) (Vorlesung, 3 SWS)
Willinger M (Radde N, Rinaldi A)

Grundlagen der Physikalischen Chemie 1 für Studierende der BC/MBT, Übung (CH0946 / CH0655) (Übung, 1 SWS)
Willinger M (Radde N, Rinaldi A)
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ2634: Bioinformatik für Biowissenschaften I | Introduction to Bioinformatics I

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur (schriftlich, 90 Minuten) in der geprüft wird, inwieweit die Studierenden die grundlegenden Konzepte und Methoden der Bioinformatik, wie z.B. Genomanalyse, Sequenzvergleich, Datenbanken, Datenbanksuche und Heuristiken, Sekundärstrukturvorhersage, Genvorhersage in Prokaryoten verstanden haben und komprimiert, auch unter zeitlichem Druck, wiedergeben können. In der Klausur (Hilfsmittel: Taschenrechner) müssen Fragen durch freie Formulierungen beantwortet werden, algorithmische Probleme, sowohl logisch als auch rechnerisch, gelöst werden und im begrenzten Umfang auch vorgegebene Mehrfachantworten durch Ankreuzen beantwortet werden.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
keine

Inhalt:
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
- Sequenzalignment: Needleman-Wunsch, Smith-Waterman
- Sequenzsuche in Datenbanken: FASTA, BLAST
- Analyse von sekundären Sequenzinformationen: Pattern, gewichtete Matrizen, HMM

- Genvorhersagen in Prokaryonten

Lernergebnisse:
Nach Bestehen des Moduls sind die Studierenden in der Lage:
- wichtige Konzepte der Bioinformatik (Aufgaben und Ziele der Bioinformatik, molekulare Grundlagen der Biologie mit Bezug zur Bioinformatik, Sequenz- und Genomanalyse, Datenstrukturen) zu verstehen und wiederzugeben;
- standardisierte Methoden der Bioinformatik praktisch anzuwenden (z.B. String-Algorithmen zum Sequenzvergleich, Sequenzalignment (Needleman-Wunsch, Smith-Waterman), Sequenzsuchen in Datenbanken (FASTA, BLAST), Analyse von sekundären Sequenzinformationen (Pattern, gewichtete Matrizen, HMM), sowie diese in schriftlicher Form verständlich zu erläutern.

Lehr- und Lernmethoden:
In der Vorlesung werden mittels eines Vortrags grundlegende Konzepte, methodologische Ansätze sowie typische Probleme der Bioinformatik den Studierenden vermittelt.
Die Studierenden vertiefen ihr Wissen durch die Lösung verschiedener Aufgaben in den Übungsstunden.
Es werden konkrete Bioinformatik-Werkzeuge und Datenbanken vorgestellt, die die zuvor in der Vorlesung besprochenen Algorithmen und Konzepte implementieren. Typische Anwendungsszenarien werden anhand von Beispieldaten gezeigt und diskutiert.

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

Literatur:
- Understanding Bioinformatics, M. Zvelebil and J.O.Baum, Garland Science 2008
- Introduction to Bioinformatics, A. Lesk, Oxford University Press 2019

Modulverantwortliche(r):
Frischmann, Dimitri; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Bioinformatik f. Biowissenschaften I (Vorlesung, 2 SWS)
Frischmann D [L], Frischmann D, Parr M

Übung zur Vorlesung Bioinformatik f. Biowissenschaften I (Übung, 2 SWS)
Frischmann D [L], Frischmann D, Parr M
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CH0115: Reaktivität organischer Verbindungen | Reactivity of Organic Compounds

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

Modulniveau: Bachelor	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Modulpru#fung stellt eine schriftliche Klausur von 90 Minuten dar. In dieser soll nachgewiesen werden dass die Studierenden die grundlegenden Prinzipien der organischen Reaktivität in begrenzter Zeit und ohne Hilfsmittel abrufen und auf bekannte Strukturen und Strukturänderungen gezielt anwenden können. Die Prüfungsfragen gehen über den gesamten Stoff des Moduls.
Die Antworten erfordern teils eigene Berechnungen und Formulierungen, teils Ankreuzen von vorgegebenen Mehrfachantworten. Optional wird angeboten, dass die Studierenden, wenn sie mindestens 50% der freiwilligen schriftlichen Hausaufgaben richtig bearbeitet haben, ihre Modulnote um 0,3 auf die bestandene Klausur anheben können. Die Endnote setzt sich somit zusammen aus der bestandenen Klausur (100%), welche bei Bestehen von 50% der freiwilligen schriftlichen Hausaufgaben mit einem Bonus von 0,3 auf die Modulnote angehoben wird.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
"Aufbau und Struktur organischer Verbindungen", "Allgemeine und Anorganische Chemie"

Inhalt:
Das Modul beschäftigt sich mit der Reaktivität organischer Verbindungen und hat zum Ziel, grundlegende Reaktionen der Organischen Chemie verständlich zu machen, wobei folgende Themenbereiche 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.

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage, grundlegende Reaktionen der Organischen Chemie bezüglich ihrer Reaktionsmechanismen anhand der grundlegenden Reaktivität der beteiligten Verbindungen zu verstehen. Sie sind in der Lage, diese Reaktivitäten auf ausgewählte technische und biochemische Prozesse anzuwenden. Die Studierenden können das Auftreten von Reaktionen in Abhängigkeit der Reaktionsbedingungen und Molekülstrukturen vorhersagen.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einer Vorlesung (3 SWS) und einer begleitenden Übung (1 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. Optional werden wöchentlich schriftliche Hausaufgaben zu behandelten Vorlesungsinhalten gestellt, die bei Abgabe korrigiert und mit individuellen Anmerkungen zur Lernkontrolle versehen werden.

Medienform:
Die Vorlesung verwendet verschiedene Medien inklusive Tafelarbeit und Projektion der wesentlichen Inhalte. Begleitend werden PDF-Handouts angeboten. Zur Repetition kann ein Vorlesungsskriptum bezogen werden. Übungsaufgaben werden in Übungsblättern (PDF) zur Verfügung gestellt.

Literatur:
• R. Brückner, „Reaktionsmechanismen“, 3. Aufl., Spektrum Verlag, 2004.
• K. P. C. Vollhardt, N. Schore, „Organische Chemie“, 5. Aufl., VCH-Wiley, 2011.
• Clayden, Greeves, Warren, „Organische Chemie“, 2. Aufl., Springer, 2013,
• M. B. Smith, „March‘s Advanced Organic Chemistry“, 7th Ed., Wiley, 2013,
• eigenes Skript

Modulverantwortliche(r):
Hintermann, Lukas; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Reaktivität Organischer Verbindungen, Übung (CH0115) (Übung, 1 SWS)
Hintermann L

Reaktivität Organischer Verbindungen (CH0115) (Vorlesung, 3 SWS)
Hintermann L
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CH0221: Praktikum Biologische Chemie | Internship Biological Chemistry

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2018/19

Modulniveau: Bachelor	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 8	**Gesamtstunden:** 240	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 120

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird in Form einer Laborleistung erbracht. Hierbei gliedert sich die Laborleistung in zwei thematisch auf gesplittete Ausrichtungen: 1. Biochemische Ausrichtung, 2. Organisch-chemische Ausrichtung. Beide thematischen Ausrichtungen gehen mit je 50% in die Gesamtbewertung des Moduls ein. Im Rahmen der Laborleistung müssen die Studierenden 5 biochemisch-orientierte Versuchsreihen (Klonierung eines Gens; chromatographische Reinigung eines Proteins; SDS-PAGE-Verfahren und immunologische Proteinnachweise; NMR Analyse von Peptiden; molekulare Modellierung) durchführen die sich jeweils über 2-4 Nachmittage erstrecken. In der organisch-chemischen Ausrichtung führen die Studierenden insgesamt 8 Versuchsreihen (ausgewählte Synthesen und Reinigungstechniken von organisch-chemischen Verbindungen und deren Charakterisierung) durch. Je Versuchsreihe stehen den Studierenden 1-2 Versuchsnachmittage zur Durchführung zur Verfügung. Mit den Versuchsreihen aus beiden Themengebieten wird nachgewiesen, dass die Studierenden in der Lage sind, industrietypische, aus mehreren Einzelschritten bestehende Arbeitsabläufe im Rahmen der Handhabung und Analyse von Biomolekülen sowie der Synthese und Aufreinigung organisch-chemischer Verbindungen durchzuführen. Den Studierenden steht, über einen zu Semesterbeginn veröffentlichten Versuchs- und Laborbelegungsplan, die Möglichkeit offen, die zeitliche Planung der Versuchstage im Rahmen der räumlichen und technischen Möglichkeiten flexibel zu gestalten. Hierbei werden im Regelfall die einzelnen Versuchsreihen an mehreren Terminen angeboten, wobei die Studierenden in selbstgewählten Gruppen durch die Versuchsreihen rotieren.

Bestandteil der Laborleistung sind kurze Versuchsprotokolle zu jeder Versuchsreihe (je 2 bis max. 10 Seiten). Diese Protokolle dienen dem Nachweis der wissenschaftlichen Darstellung von Laborergebnissen und gliedern sich in: Einleitung zur Thematik, Beschreibung der eingesetzten Methoden, Zielsetzung, experimentelle Durchführung, erzielte Ergebnisse inklusive deren Interpretation. Diese Versuchsprotokolle sind spätestens ein bis zwei Wochen nach Durchführung der Versuchsreihe abzugeben. Spezifische sicherheitsrelevante Aspekte und gängige methodische

Fehlerquellen sind ggfls. im Rahmen der Protokolle kurz zu erläutern. Im Rahmen der Überprüfung der kommunikativen Lernergebnisse finden Vorbereitungs- und Ergebnisbesprechungen sowie ggfls. eine Präsentation der Ergebnisse in einem Vortrag statt. Dabei zeigen die Studierenden, dass sie die erarbeiteten Thematiken und Methoden mündlich wiedergeben, beschreiben, interpretieren und auf andere Sachverhalte übertragen können.

In die Benotung der Laborleistung setzt sich zusammen aus:
- Biochemische Ausrichtung: Protokolle (50%) und praktische Versuchsdurchführung (50%).
- Organisch-chemische Ausrichtung: Protokolle (28%) und praktische Versuchsdurchführung (72%).

Die praktische Versuchsdurchführung wird dabei nach qualitativen Kriterien wie z.B. Mengenausbeuten an synthetisiertem Produkt, Sauberkeit der Produkte, Qualität der AA-Gele etc. und sicherheitsrelevanten Kriterien wie korrekter Umgang (wie das Kennen und Einhalten der Sicherheitsvorschriften und Betriebsanweisungen) mit Geräten, Materialien, Chemikalien oder Biostoffen und deren Entsorgung bewertet.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Module Biochemie 1 und Biochemie 2 sowie Aufbau- und Struktur organischer Verbindungen. Ein Grundwissen in Biochemie (Molekülklassen, Gentechnik, Struktur und Funktion von Proteinen) und Organischer Chemie (Nomenklatur, Struktur) ist erforderlich.

Inhalt:
Biochemische Versuche:
- Amplifikation und Klonierung von Genen mittels verschiedener Techniken;
- Expression von Genprodukten;
- Isolation von Proteinen;
- Chromatographische Methoden (Ionenaustauscher-, Größenauschluss- und Affinitätschromatographie);
- Herstellen (Packen) und Validieren von Chromatographiesäulen;
- Programmierung und Steuerung von Chromatographieanlagen;
- Technik von Chromatographieanlagen (HPLC-Systeme);
- SDS-Gelelektrophorese;
- Immunoblot;
- NMR, Aufbereitung und Interpretation von NMR-Spektren;
- Molecular Modelling, Optimierung, Molekulardynamik und Simulated Annealing mit dem Programm HyperChem.

Organisch-chemische Versuche:
- Experimente zu den vier präparativen Grundoperationen (Destillation, Kristallisation, Extraktion und Säulenchromatographie);

- Einfache Synthesen aus dem folgenden Repertoire: Radikalische Substitution, nukleophile Substitution, Eliminierung, Addition, aromatische Substitution, Oxidation/Reduktion, Reaktionen von Carbonylverbindungen und Umlagerungen plus eine biokatalytische Reaktion;
- Erhaltene Verbindungen werden mit diversen analytischen Methoden (NMR-Spektroskopie, Gaschromatographie, Massenspektrometrie, Dünnschichtchromatographie, Schmelz- und Siedepunktbestimmung, Brechungsindexbestimmung) charakterisiert.

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage, grundlegende molekularbiologische Methoden theoretisch zu beschreiben und praktisch durchzuführen. Sie sind in der Lage, eigenständig Klonierungsstrategien für Zielgene zu entwickeln und umzusetzen. Sie können Proteine rekombinant exprimieren und über verschiedene chromatographische Techniken aufreinigen sowie die Reinheit der Isolate mittels SDS-PAGE abschätzen und die Identität des Genprodukts über Immunoblot kontrollieren. Die Studierenden sind in der Lage Chromatographiesäulen für die Aufreinigung von Proteinen eigenständig zu packen und zu validieren. Sie verstehen die Funktion und Steuerung von präparativen Chromatographiesystemen und deren grundlegenden Validierungsparameter.
Des Weiteren sind die Studierenden in der Lage, NMR-Spektren zu analysieren und daraus die Struktur von organischen Molekülen wie Dipeptide abzuleiten. Sie können in einem Docking-Experiment mit Molecular-Modelling-Methoden die Wechselwirkung zwischen einem Protein und einem Liganden analysieren und darüber hinaus neue Liganden entwickeln, die für den potentiellen Einsatz als Inhibitor geeignet sind. Außerdem können die Studierenden präparative Grundoperationen (Destillation, Kristallisation, Extraktion, Säulenchromatographie) durchführen und analytische Methoden (NMR-Spektroskopie, Gaschromatographie, Massenspektrometrie, Dünnschichtchromatohraphie, Brechungsindexbestimmung, Siedepunkt- und Schmelzpunktbestimmung) anwenden. Zudem sind sie in der Lage, die den präparativen Grundoperationen und den analytischen Methoden zugrundeliegenden Theorien zu verstehen.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Praktikum wird als Stationenpraktikum mit mehreren Einzelversuchen unter intensiver Betreuung durch die PraktikumsassistentInnen durchgeführt. Die Inhalte des Praktikums werden durch Experimente vermittelt, die Beobachtungen und Ergebnisse in einem Laborjournal dokumentiert und die erhaltenen Verbindungen an diversen analytischen Geräten charakterisiert und ausgewertet. Durch die Vorbereitung und praktische Durchführung der Einzelversuche anhand eines Skripts und ggf. weiterführender Literatur wird die intensive Beschäftigung mit den beinhalteten Thematiken und deren Diskussion mit den Praktikumsassistenten angeregt. Die Theorie zum Versuch, die Versuchsdurchführung sowie die Ergebnisse und deren Auswertung und Interpretation werden in Form von Ausarbeitungen schriftlich festgehalten.
Zur Vorbereitung auf die organisch-chemische Ausrichtung stellen die Studierenden ihren Kommilitonen zudem die Grundoperationen und analytischen Methoden in der präparativen organischen Chemie anhand von Präsentationen in Kleingruppen vor.

Medienform:
Praktikumsskripte, Powerpoint-Präsentationen, Tafelanschrieb, Computerprogramme, Praktikumsausrüstung

Literatur:
Praktikumsskripte
J. M. Berg, J. L. Tymoczko, L. Stryer, Biochemie, Spektrum Akademischer Verlag, Auflage 5 oder neuer;
B. Alberts, A. Johnson, J. Lewis, M. Raff, K. Roberts, P. Walter, Molekularbiologie der Zelle, Wiley-VCH, Auflage 5 oder neuer;
K. P. C. Vollhardt, N. E. Schore, Organische Chemie, 3. Aufl.,
VCH-Wiley, Weinheim, 2000; R. Brückner Reaktionsmechanismen, 3. Aufl., Spektrum Verlag, Heidelberg, 2004;
S. Hünig, P. Kreitmeier, G. Märkl, J. Sauer, Arbeitsmethoden in der Organischen Chemie, Berlin, 2006.

Modulverantwortliche(r):
Buchner, Johannes; Prof. Dr. rer. nat. habil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Organisch-Chemisches Praktikum 1 für Biochemiker (CH0221) (Praktikum, 4 SWS)
Brandl M (Gemmecker G)

Biochemie für Fortgeschrittene (CH0221) (Praktikum, 5 SWS)
Buchner J, Groll M, Haslbeck M, Huber E
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ2009: Biochemische Analytik | Biochemical Analytics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2012

Modulniveau: Bachelor	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
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.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

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

Inhalt:
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.

Lernergebnisse:
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.

Lehr- und Lernmethoden:
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.

Medienform:
Präsentationen mittels Powerpoint (Downloadmöglichkeit für Vorlesungsmaterial); Tafelarbeit

Literatur:
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.

Modulverantwortliche(r):
Bernhard Küster (kuster@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Biochemische Analytik [WZ2009] (Vorlesung, 4 SWS)
Küster B [L], Seidel M, Schwab W, Frank O, Küster B, Schwechheimer C, Stark T
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CH0950: Biochemie 3 | Biochemistry 3

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2018

Modulniveau: Bachelor	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 8	**Gesamtstunden:** 240	**Eigenstudiums-stunden:** 165	**Präsenzstunden:** 75

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird in Form einer Klausur (180 Minuten) erbracht. Mittels Verständnisfragen soll nachgewiesen werden, dass die Studierenden die Inhalte des Moduls wiedergeben und auch zusammenhängende Prozesse wie z.B. Proteintransport in Mitochondrien, Sekretion oder die Dynamik des Zytoskeletts erklären können. Die Studierenden sollen auch die erlernten technologischen Grundlagen der Strukturanalyse von Biomolekülen (Kristallisation, NMR und Elektronenmikroskopie) wiedergeben, Unterschiede sowie Einsatzmöglichkeiten erklären und Anwendungsbeispiele erläutern können. Die Antworten erfordern teils eigene Berechnungen von methodischen Parametern der erlernten strukturgebenden Techniken, das Skizzieren und Beschreiben von zellulären Gesamtprozessen sowie teils das Ankreuzen von vorgegebenen Mehrfachantworten. Hierbei weisen die Studierenden nach, dass sie in der Lage sind, das erlernte Wissen zu strukturieren, Zusammenhänge zu erkennen auf Gesamtprozesse zu übertragen und die wesentlichen Aspekte darzustellen.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Module Biochemie 1 und Biochemie 2.

Inhalt:
Zelluläre Biochemie:
- Fortgeschrittene Kenntnisse über molekulare, biochemische Prozesse in Pro- und Eukaryonten;
- Detaillierter Zellaufbau von Pro- und Eukaryonten, Kompartimentierungen in Prokaryonten, Aufbau und Funktion von eukaryontischen Organellen;
- Stofftransport innerhalb der Zelle und in Organellen, vesikuläre Sekretions- und Stoffaufnahmewege, Signaltransduktion;
- Regulation der Transkription in Eukaryonten, Chromatinorganisation;

- Struktur und Aufbau des Zytoskeletts und seine Dynamik, Gewebe und Zell-Zell-Kontakte.
Der Fokus liegt in allen Themenbereichen auf dem molekularen Verständnis des mechanistischen Zusammenspiels und der Dynamik von Proteinkomplexen und ihren Interaktionspartnern.

Strukturanalyse von Biomolekülen:
- Proteinkristallographie;
- Kristallzucht, Kristallsymmetrie, Bestimmung von Raumgruppen, Bragg'sches Gesetz, komplexe Zahlen, Optik, Interferenz, Ewaldkonstruktion, Fouriersynthese, Pattersonmethoden, Harker-Sektionen, Harkerkonstruktion, Multipler Isomorpher Ersatz und Phasenproblematik
Elektronenmikroskopie;
- Physikalische Grundlagen, Probenvorbereitung, Durchführung der Messungen, Bildanalyse
Biomolekulare NMR Spektroskopie;
- Grundlagen der NMR Spektroskopie von biologischen Makromolekülen, Messverfahren, Fouriertransformation, Bedeutung von wichtigen Experimente und NMR Parametern (NOE, J-Kopplungen, Relaxation, Austausch) zur Untersuchung der Struktur, molekularen Wechselwirkungen und Dynamik von biologischen Makromolekülen.

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage, detailliertes theoretisches Verständnis und Fachwissen über prokaryontische und eukaryontische zelluläre Prozesse wiederzugeben. Sie können das komplexe molekulare Zusammenspiel verschiedener Proteine, Nukleinsäuren und anderer zellulärer Makromoleküle in zentralen biochemischen Prozessen nachvollziehen und Zusammenhänge erkennen und verstehen. Die Studierenden können biochemische und zellbiologische Arbeitstechniken an verschiedenen Modellorganismen erkennen. Sie können komplexere fachliche Fragestellungen über die Kombination von verschiedenen Methoden nachvollziehen und im größeren Zusammenhang einer Forschungsthematik einordnen und beurteilen. Nach erfolgreicher Absolvierung dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage, die wesentlichen Theorien und Arbeitsvorgänge zu verstehen, die nötig sind, um beginnend mit der Kristallzucht mittels Röntgenstrukturanalyse zu einem aussagefähigen Proteinmolekülmodell der Kristallstrukturanalyse zu gelangen. Die Studierenden sind ebenfalls in der Lage, die wesentlichen Theorien und Arbeitsvorgänge zu verstehen, die nötig sind, um mittels elektronenmikroskopischer Aufnahmen und anschließender Bildanalyse die Quartärstruktur von biologischen Makromolekülen abzuleiten.
Die Studierenden sind darüber hinaus in der Lage, das Messprinzip, die Fouriertransformation und wichtige NMR-Parameter zur Strukturbestimmung (NOE, J-Kopplungen) in mehrdimensionalen Experimenten zu erkennen und die Anwendung der NMR Spektroskopie auf biologische Makromoleküle zu verstehen.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus zwei Vorlesungsteilen "Zelluläre Biochemie" (3SWS) und "Biologische Makromoleküle, Struktur und Funktion" (2SWS). Die Inhalte der Vorlesung werden im Vortrag und durch Präsentation vermittelt. Studierende sollen durch gezielte Fragen und deren Diskussion zur inhaltlichen Auseinandersetzung mit den Themen sowie zum weiterführenden Studium der Literatur angeregt werden.

Medienform:
Tafelanschrieb, Präsentation, Skriptmaterial.

Literatur:
Vorlseungsskripte, Lehrbücher nach aktueller Angabe der Dozenten. Molekularbiologie der Zelle; Alberts, Johnson, Lewis, Raff, Roberts, Walter; Wiley-VCH; ISBN 3-527-30492-4 (4. Auflage) oder neuere Auflagen

Modulverantwortliche(r):
Buchner, Johannes; Prof. Dr. rer. nat. habil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Zelluläre Biochemie 1 (CH0663) (Vorlesung mit integrierten Übungen, 3 SWS)
Buchner J (Haslbeck M), Daub H, Feige M, Woehlke G

Biochemie 3: Biologische Makromoleküle - Struktur und Funktion (CH0950/NAT0013) (Vorlesung, 2 SWS)
Groll M (Haslbeck M), Sattler M, Plitzko J, Buchner J
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ2644: Einführung in die Biotechnologie | Introduction to Biotechnology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2019/20

Modulniveau: Bachelor	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 124	**Präsenzstunden:** 56

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
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.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

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

Inhalt:
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.

Lernergebnisse:
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.

Lehr- und Lernmethoden:
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.

Medienform:
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.

Literatur:
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

Modulverantwortliche(r):
Skerra, Arne; Prof. Dr. rer. nat. habil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
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
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

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

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2012

Modulniveau: Bachelor	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
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.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
keine

Inhalt:
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.

Lernergebnisse:
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.

Lehr- und Lernmethoden:
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.

Medienform:
PowerPoint, Tafelarbeit, Skriptum

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

Modulverantwortliche(r):
Andrea Welling (andrea.welling@tum.de) Stefan Engelhardt

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Allgemeine Pharmakologie für Studierende der Biowissenschaften (Bachelor) (Vorlesung, 2 SWS)
Welling A [L], Dueck A, Engelhardt S, Laggerbauer B, Lang A, Welling A
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MW2094: Bioverfahrenstechnik | Biochemical Engineering

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2013

Modulniveau: Bachelor	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 9	**Gesamtstunden:** 270	**Eigenstudiums-stunden:** 165	**Präsenzstunden:** 105

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
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).

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Basic study stage and practical experience in laboratory work

Inhalt:
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).

Lernergebnisse:
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.

Lehr- und Lernmethoden:
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.

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

Literatur:
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.

Modulverantwortliche(r):
Weuster-Botz, Dirk; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
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

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
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ2033: Proteine, Protein-Engineering und Immunologische Prozesse | Proteins, Protein-Engineering and Immunological Processes [ImmunoProtein]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Bachelor	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Das Modul wird mit einer schriftlichen Modulprüfung in Form einer 90-minütigen Klausur abgeschlossen.

Die Studierenden weisen in der Klausur nach, dass sie befähigt sind, den Aufbau von Proteinen und Grundprinzipien des Protein-Engineerings sowie der Immunologie darzustellen und unterschiedliche Informationen aus den Bereichen der Proteinstruktur/-funktion und der Immunologie zu einem neuartigen Ganzen zu verknüpfen. So weisen die Studierenden beispielsweise nach, dass sie die grundlegenden Ansätze des Protein-Engineerings für die Optimierung von Proteinen z. B. hinsichtlich Reaktivität verstanden haben sowie Auswirkungen auf die Proteinfaltung und -stabilität beschreiben und erläutern können. Weiterhin sollen die Studierenden nachweisen, dass sie den Aufbau und die Bestandteile des Immunsystems sowie seine Funktionen erläutern sowie funktionelle Zusammenhänge verstehen und auf Beispielpathologien übertragen können.

Dabei erfordert das Beantworten der Fragen teilweise eigene Formulierungen, teilweise Auflistungen, vergleichende Tabellen, Interpretationen sowie Analysen und Skizzen.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

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

Inhalt:
Vorlesung: Proteine: Struktur, Funktion und Engineering
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.

Vorlesung: Grundlagen der Immunologie
• Aufbau und Funktion des Immunsystems
• Grundlegende Prinzipien der Immunologie
• Signale im Immunsystems
• Angeborene Immunantwort
• Erkennung von Antigenen
• Vielfalt der Antigenrezeptoren
• Differenzierung und Terminierung der Lymphozytenantwort

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. Das Verstehen der beteiligten Proteine ist dabei von entscheidender Bedeutung für das Erkennen und Begreifen von Vorgängen im menschlichen Immunsystem.

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an dem Modul verfügen die Studierenden über theoretische Grundlagen der Struktur und Funktion der Proteine sowie der Immunologie. Sie können den chemischen Aufbau der Proteine aus Aminosäuren und die daraus resultierenden Reaktivitäten beschreiben. Darüber hinaus verstehen sie die Zusammenhänge zwischen Raumstruktur und biophysikalischen Wechselwirkungen innerhalb einer Polypeptidkette sowie mit dem Lösungsmittel Wasser, Liganden und Substraten.

Weiterhin sind die Studierenden in der Lage, den Aufbau und die Bestandteile des Immunsystems sowie ihre Funktionen zu benennen und darzustellen, funktionelle Zusammenhänge der Bestandteile des Immunsystems zu beschreiben, die Grundprinzipien der Regulation der Immunantwort sowie die immunologischen Grundlagen akuter und chronischer Entzündungsprozesse zu erläutern.

Dadurch sind die Studierenden in der Lage, das Verhalten von Proteinen unter praktischen Aspekten einzuschätzen und Strategien zu ihrer Optimierung für gegebene Anwendungsbedingungen zu entwickeln. Dazu zählt auch die Regulation der Immunantwort, von welchem die Studierenden nach dem erfolgreichen Abschluss dieses Moduls die Grundprinzipien verstehen. Durch die Kenntnis dieser Grundprinzipien sind die Studierenden befähigt, die Pathogenese chronischer Entzündungsprozesse und degenerativer Zivilisationskrankheiten zu erklären.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einer Vorlesung. Ein mündlicher Vortrag, unterstützt durch visuelle Präsentationen, führt in die theoretischen Grundlagen der Proteinbiochemie und des Immunsystems ein. Darauf aufbauend werden die Studierenden im Literaturstudium angehalten, wissenschaftliche Publikationen und sonstige Fachliteratur zu analysieren, einzuschätzen und auch weiteres Vorgehen zu entwickeln.

Medienform:
Die Vorlesung erfolgt mit graphischen Präsentationen (Projektor und PowerPoint) anhand derer die mehrdimensionalen Proteinstrukturen verdeutlicht und die komplexen Abläufe im Immunsystem visuell dargestellt werden können. Die Folien werden den Studenten in elektronischer Form oder als Ausdruck rechtzeitig zugänglich gemacht.

Literatur:
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.
Janeway Immunologie; Kenneth Murphy, Paul Travers, Mark Walport; Spektrum Akademischer Verlag

Modulverantwortliche(r):
Skerra, Arne; Prof. Dr. rer. nat. habil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Grundlagen der Immunologie (Vorlesung) (Vorlesung, 2 SWS)
Haller D [L], Haller D, Schmöller I

Proteine: Struktur, Funktion und Engineering (Vorlesung, 2 SWS)
Skerra A [L], Skerra A
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ2645: Zellkultur und Molekulargenetik | Cell Culture and Molecular Genetics [ZellTech und MoGeRe]

Zellkulturtechnologie und Molekulargenetik und Regulationsphysiologie

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

Modulniveau: Bachelor	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird in Form von einer schriftlichen Prüfung (120 min) erbracht. Die Studierenden zeigen in der Klausur, ob sie in der Lage sind, das erlernte Wissen zu strukturieren und die wesentlichen Aspekte darzustellen.
Sie sollen die erarbeiteten Informationen beschreiben, interpretieren, sinnvoll kombinieren und auf ähnliche Sachverhalte übertragen können.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Erfolgreiche Grundlagenprüfungen

Inhalt:
Die ZellTech Vorlesung dient als theoretische Einführung in die Grundlagen der Zellkulturtechnik (Zellkulturlabor, Steriltechnik, Kulturmedien, Routinemethoden) gepaart mit einer Auswahl an Applikationen (Tissue engineering, Toxizitätstests, zellbasierte Produktion, Drug discovery mit HTS/HCS etc.), die am Bedarf von Studierenden der Biowissenschaften orientiert ist.

Die MoGeRe Vorlesung bietet eine Auffrischung in den Grundlagen mendelischer, quantitativer und Populationsgenetik, sowie Einführung in die Werkzeuge für genomweite Analysen (Next-Generation-Sequenzierung, Hochdurchsatz-Genotypisierung, genomweite Assoziationsstudien) und Genommodifizierung (Genstruktur, rekombinante DNA, genetische Veränderung von Säugetieren). Weiterhin
werden die wesentlichen Zusammenhänge der physiologischen Regelungsmechanismen auf dem organismischen und molekularen Level vermittelt.

Lernergebnisse:
Nach Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage:

ZellTech: aus dem Spektrum der Zellkulturtechniken geeignete Methoden zur Bearbeitung konkreter wissenschaftlicher Fragestellungen auszuwählen und diese, zumindest in Theorie gezielt einzusetzen. Sie können den Einfluss einzelner Parameter der Zellkultur auf das Versuchsergebnis fundiert einzuschätzen.

MoGeRe: die wichtigsten Konzepte der mendelischen, quantitativen und Populationsgenetik zu verstehen und können diese auf entsprechende Aufgaben anwenden. Sie verfügen über einen guten Überblick über die Werkzeuge für genomweite Analysen und können deren Einsatz beurteilen. Sie besitzen ein grundlegendes Verständnis für Methoden der Genom-Modifizierung und können die praktischen und ethischen Pro- und Cons dieser Technologien bei Säugetieren bewerten. Die Studierenden können die physiologischen Regelkreise beschreiben und bewerten und moderne quantitativen Messverfahren sowie molekulare Schlüsseltechnologien erklären und illustrieren.

Lehr- und Lernmethoden:
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.

Medienform:
PowerPoint-präsentation (Downloadmöglichkeit für Vorlesungsmaterial);
Tafelarbeit

Literatur:
Es ist kein Lehrbuch verfügbar, das alle Inhalte der beiden Vorlesungen abdeckt. Das Präsentationsmaterial wird durch spezifische Literaturhinweise für die einzelnen Themen ergänzt.

Modulverantwortliche(r):
ZellTech: Karl Kramer (karl.kramer@tum.de) MoGeRe: Dietmar Zehn (dietmar.zehn@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
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
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ2034: Molekulare Bakteriengenetik und Metabolic Engineering | Molecular Bacterial Genetics and Metabolic Engineering

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Bachelor	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Eine schriftliche Klausur (90 min.) werden die erlernten theoretischen Grundlagen der Molekularen Bakteriengenetik und Metabolic Engineering überprüft. Die Studierenden zeigen in der Prüfung ihr erlerntes Problemlösungsvermögen bei der Entwicklung von biotechnologischen Verfahren und weiteren molekulargenetischen angewandten Fragestellungen. Sie beschreiben bakterielle Genome und extrachromosomale Erbträger und veranschaulichen Mutagenese Strategien. Darüber hinaus differenzieren sie die Fachbegriffe der Regulation der bakteriellen Genexpression und erklären die Genregulation auf RNA-Ebene. Sie erläutern u.a. die industrielle Anwendung von Hydrolasen, Oxidoreduktasen, Transferasen, Lyasen, Isomerasen und Ligasen als isolierte Enzyme oder in ganzen Zellen für die Herstellung von wirtschaftlich relevanten Chemikalien sowie die biotechnologische Produktion von beispielsweise Citronensäure und Glutaminsäure mit genmodifizierten Organismen. Sie beschreiben die Ziele, Werkzeuge und Methoden des Metabolic Engineering.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester / Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Grundkenntnisse der Genetik, der Mikrobiologie, der Enzymkatalyse und der Chiralität

Inhalt:
- Bakterielle Genome und extrachromosomale Erbträger: Plasmide, Bakteriophagen.
- Bakterien als Wirte, Mutagenese Strategien
- Regulation der bakteriellen Genexpression: Operon, Regulon, Modulon und Stimulon. Genregulation auf RNA-Ebene, Genregulation und bakterielle Kommunikation.
- Industrielle Anwendung von Hydrolasen, Oxidoreduktasen, Transferasen, Isomerasen, Lyasen und Ligasen in der Biokatalyse

- Immobilisierungstechniken
- Biotechnologische Produktion von beispielsweise Citronensäure, Glucono-delta-lacton, Glutaminsäure

Lernergebnisse:
Nach der erfolgreichen Teilnahme an den Modulveranstaltungen besitzen die Studierenden das grundlegende theoretische Verständnis und Fachwissen zur molekularen Genetik und der Regulationsphysiologie von Bakterien und Tieren. Sie kennen die Anwendungen der katalysierbaren Reaktionen in der Manipulation bakterieller und pflanzlicher Stoffwechselwege. Die Studierenden können in molekularen Regulationscircuits denken, besitzen grundlegende Fähigkeiten zum Lösen von Problemen dieses fachlichen Bereiches und können molekulargenetische Probleme und deren Bedeutung für anwendungsorientierte Fragestellungen bewerten.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus zwei Vorlesungen. Die theoretischen Grundlagen werden erläutert und durch Tafelanschrieb und Präsentationen visuell begleitet. Zusätzlich erfolgen während der Lehrveranstaltungen Fallstudien und interaktive Diskurse mit den Studierenden. Darüber hinaus erhalten die Studierenden Übungsaufgaben und sie werden angehalten aktuelle Literatur zu lesen und zu diskutieren. Dadurch soll das Problemlösungsvermögens bei anwendungsorientierten Fragestellungen bei den Studierenden gefördert werden.

Medienform:
Zur Vermittlung der theoretischen Grundlagen werden Tafelanschrieb und Präsentationen verwendet. Zusätzlich erleichtern Kurzvideos das Verständnis für die metabolischen Abläufe. Das Vorlesungsskript wird zu Beginn der Vorlesungen ausgegeben und dient auch zur Mitschrift.

Literatur:
K. Faber, Biotransformations in Organic Chemistry, Springer, 6. Auflage, Springer Verlag
Snyder L, Peters JE, Henkin TM, Champness W (2013) Molecular genetics of bacteria. 4th ed, ASM Press Washington.

Modulverantwortliche(r):
Schwab, Wilfried; Prof. Dr. rer. nat. habil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Molekulare Bakteriengenetik (Vorlesung, 2 SWS)
Ehrenreich A, Liebl W

Metabolic Engineering und Naturstoffproduktion (Vorlesung, 2 SWS)
Schwab W
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ2035: Rechtliche und wirtschaftliche Grundlagen der Biotechnologie | Regulatory and economic basics of biotechnology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Bachelor	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Das Modul wird mit einer schriftlichen Modulprüfung in Form einer 90-minütigen Klausur abgeschlossen.

Die Studierenden weisen in der Klausur nach, dass sie die biotechnologisch relevanten Gesetze und Verordnungen kennen und daraus sicherheitstechnische Aspekte für die Arbeit im Labor ableiten können. So zeigen die Studierenden beispielsweise, dass sie gentechnische Arbeiten nach Abschätzung des Risikopotentials zu einer der vier Sicherheitsstufen zuordnen und daraus sicherheitstechnische Anforderungen für die Laborausstattung stellen können. Weiterhin zeigen die Studierenden, dass sie in der Lage sind, wirtschaftlich relevante Erfindungen zu beurteilen, patentrechtlich schützen zu lassen und Möglichkeiten zur wirtschaftlichen Verwertung aufzeigen und dafür nötige betriebswirtschaftliche Grundlagen anwenden können. Dabei erfordert das Beantworten der Fragen teilweise eigene Formulierungen, teilweise Auflistungen, vergleichende Tabellen, Interpretationen sowie Analysen und Skizzen.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

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

Inhalt:
In der Vorlesung „Rechtliche Grundlagen der Biotechnologie“ werden folgende Themen und deren Relevanz für die biotechnologische Forschung behandelt:
• Gentechnikgesetz

• Gentechniksicherheitsverordnung
• Gefahrstoffrecht
• Sicherheitsrecht

• Biostoffverordnung
• Sicherheitstechnische Unterweisung (exemplarisch)
• Tierschutzgesetz
• Arbeitsmedizin

In der Vorlesung „Industrielle Biotechnologie – von der Idee zum Produkt“ werden folgende Themenbereiche vorgestellt:
• Patentrecht
• Vorgehensweise bei einer Patentanmeldung
• Gründung eines Biotechnologie Unternehmens
• Kapitalbeschaffung
• Erfahrungsberichte und Tipps erfolgreicher Gründer

In der Vorlesung „Ökonomie für Life Science Engineering (Molekulare Biotechnologie)“ werden folgende Themengebiete gelehrt:
• Grundprinzipien der Ökonomie, Unternehmen und Volkswirtschaft
• Ausgewählte Teilbereiche der Betriebswirtschaftslehre:
• Beschaffung
• Produktionsmanagement
• Internes und externes Rechnungswesen
• Finanzierung und Investitionsrechnung
• Absatzwirtschaft

Lernergebnisse:
Ziel dieses Moduls ist, den Studierenden (a) den rechtlichen Rahmen biotechnologischer Forschung, (b) Erfindungen, schutzrechtliche Aspekte und Möglichkeiten einer Unternehmensgründung sowie (c) die betriebswirtschaftlichen Grundlagen der wirtschaftlichen Umsetzung biotechnologischer Entwicklungen und Verfahren zu vermitteln.
Nach der Teilnahme an diesem Modul kennen die Studierenden Gesetze und Verordnungen, die den Rahmen bilden für verantwortliches gentechnisches Arbeiten, Umgang mit Gefahrstoffen, Umgang mit Biostoffen, tierexperimentelles Arbeiten sowie Arbeitsmedizin. Mit diesem Wissen sind die Studierenden in der Lage, biotechnologische Forschungsarbeiten hinsichtlich rechtlicher Aspekte zu beurteilen und zu planen.
Zudem werden in diesem Modul die Grundlagen für die wirtschaftliche Vermarktung biotechnologischer Erfindungen vermittelt. Die Studierenden verstehen danach den Verlauf und die Notwendigkeit der Patentierung einer Erfindung, und sie haben gelernt, welche wesentlichen Aspekte bei der Gründung eines Biotechnologie-Unternehmens zu beachten sind.

Die Studierenden erwerben Kenntnisse zu Grundprinzipien der Ökonomie sowie zu ihrer Gliederung in Teildisziplinen und den Aufgabenstellungen dieser Teildisziplinen. Die Studierenden

lernen wichtige Begriffe und Prinzipien des internen und externen Rechnungswesens kennen und erwerben grundlegende Kenntnisse zur Interpretation von Finanzberichten u. ä. sowie grundlegende Fähigkeiten über betriebliche Sachverhalte in der Terminologie des Rechnungswesens zu kommunizieren.
Die Studierenden lernen die grundlegenden Methoden der Investitionsrechnung kennen und erlernen die Grundlagen einfacher Investitions-Sachverhalte (statisch und dynamisch).

Lehr- und Lernmethoden:
In der Vorlesung werden die Inhalte mit PowerPoint-Folien (inklusive Abbildungen, Animationen und evtl. Videos) vermittelt. Zusätzlich werden die Studierenden dazu angehalten, sich mittels Literaturstudium intensiv mit den Inhalten der Lehrveranstaltungen auseinanderzusetzen.

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

Literatur:
• Vorwerk, Sonja: Schritt für Schritt zum Patent. 1. Aufl. 2018, Springer Spektrum
• Offenburger, Oliver: Patent und Patentrecherche: Praxisbuch für KMU, Start-ups und Erfinder. 2. Aufl. 2017, Springer Gabler
• Herstatt, Cornelius & Müller, Christian: Management-Handbuch Biotechnologie. Strategien, Finanzen, Marketing, Recht. 1. Aufl. 2002, Schäffer-Poeschel
• Einschlägige Gesetze und Verordnungen
• KRUSCHWITZ, Lutz: Investitionsrechnung. 9. Auflage, Oldenbourg, 2003
• GÖTZE, Uwe, BLOECH, Jürgen: Investitionsrechnung. 4. Auflage, Springer, 2004
• BLOHM, Hans, Lüder, Klaus: Investition, 7. Auflage, 1991, Vahlen
• SCHNEIDER, Dieter: Investition, Finanzierung, Besteuerung. 7. Auflage, 1992
• Gabler; Mußhoff, Oliver u. Hirschauer, Norbert: Modernes Agrar-Management. Vahlen 2010
• MÖLLER, Hans Dieter; Hüffner, Bernd: Betriebswirtschaftliches Rechnungswesen. Pearsen Verlag
• Balderjahn, Specht: Einführung in die Betriebswirtschaftslehre. 8. Auflage, Stuttgart, München: Schäffer-Poeschel Verlag; C.H. Beck.

Modulverantwortliche(r):
Skerra, Arne; Prof. Dr. rer. nat. habil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Ökonomie für Life Science Engineering (Molekulare Biotechnologie) (WZ2035, deutsch) (Vorlesung mit integrierten Übungen, 2 SWS)
Sauer J [L], Sauer J

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
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CH0665: Physikalische Chemie 2 | Physical Chemistry 2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2024

Modulniveau: Bachelor	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird in Form einer Klausur (90 Minuten) erbracht. In dieser weisen die Studierenden nach, dass sie quantenmechanische Phänomene wiedergeben, beschreiben und verstehen (z.B. Konzept der Elektronenkonfiguration, Bildungsprinzipien für Mehrelektronensysteme, Operatorschreibweise in der Quantenmechanik, Eigenwerte zum Drehimpuls- und Spinoperator). Außerdem können die Studierenden die Grundlagen auf weiterführende Lernergebnisse (z.B. Beschreibung der Molekülrotation und der Kernspin- sowie der Elektronenspinresonanz) anwenden und können Konzepte zur Analyse von Molekülschwingungen mittels Spektroskopien entwickeln.
Sie zeigen, dass ein Problem erkannt wird und Wege zu einer Lösung gefunden werden. Zur Lösung der Prüfungsfragen sollen die Studierenden das erarbeiteten Wissen sinnvoll kombinieren und auf Fragestellungen und ähnliche Sachverhalte übertragen und anwenden können.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Grundlagen in der Physik und Chemie. Modul Physikalische Chemie 1.

Inhalt:
- Einführung in die quantenmechanischen Grundlagen der Molekülspektroskopie sowie zum Aufbau der Materie;
- 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.

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage, den Aufbau der Materie unter dem Gesichtspunkt einer modernen quantenmechanischen Beschreibung zu verstehen. Sie sind mit dem Konzept der Elektronenkonfiguration vertraut und kennen die Bildungsprinzipien für Mehrelektronensysteme sowie die Konzepte der chemischen Bindung. Weiterhin können die Studierenden die Operatorschreibweise in der Quantenmechanik 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. Die Studierenden kennen folgende Spektroskopien: µ-Wellen-, 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 Studierenden können zudem Informationen über Moleküle aus den jeweiligen Spektren extrahieren. Die Studierenden sind in der Lage die Bedeutung des erlernten Wissens in der chemischen Analytik nachzuvollziehen.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einer Vorlesung (3 SWS) und einer begleitenden Übung (1 SWS). Die Inhalte der Vorlesung werden im Vortrag und durch Präsentation vermittelt. Studierende sollen durch gezielte Fragen und deren Diskussion zur inhaltlichen Auseinandersetzung mit den Themen sowie zum weiterführenden Studium der Literatur angeregt werden. 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.

Medienform:
Tafelanschrieb, Präsentation, mit medialer Unterstützung.

Literatur:
Vorlseungsskripte, 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

Modulverantwortliche(r):
Günther, Sebastian; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Molekülstruktur und Spektroskopie (CH0665) (Vorlesung, 3 SWS)
Günther S

Molekülstruktur und Spektroskopie, Übung (CH0665) (Übung, 1 SWS)
Günther S
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Wahlmodule | Elective Modules

Modulbeschreibung

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

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Bachelor	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 75	**Präsenzstunden:** 75

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Modulprüfung erfolgt im Rahmen einer Projektarbeit am Ende des Semesters in Gruppen von 3-4 Teilnehmern. Dazu gehören u.a. die Problemdefinition, die Rollenverteilung, die Ideenfindung, die Kriterienentwicklung, sowie die Entscheidung, Projektplanung und Durchführung. Als Projektauftrag dient die Entwicklung einer Analysepipeline, mit der die Studierenden vermitteln, dass sie Konzepte der Veranstaltung verstanden haben. Im finalen Report (15 Seiten) wird nachgewiesen, dass die Teilnehmenden den Sachverhalt der Ausarbeitung in vorgegebenem Umfang übersichtlich und verständlich darstellen können. Nach der Abgabe des Reports werden die Teilnehmenden ein Peer-Review-Begutachtung (2 Seiten) vornehmen. Die Teilnehmenden zeigen so, dass sie Pipelines anderer Gruppen kritisch hinterfragen und evaluieren können. Die Note ergibt sich zu gleichen Teilen aus dem Peer-Review und dem finalen Report, wobei der Peer-Review nicht zur Notenbildung bei der begutachteten Gruppe herangezogen wird.
Zur Erläuterung: Es gibt z. B. Gruppe A und Gruppe B. Jede Gruppe schreibt einen Report, der als Teil in die Bewertung der jeweiligen Gruppe eingeht. Gruppe A reviewed den Report von Gruppe B und umgekehrt. Die Qualität des Reviews von Gruppe A (für Gruppe B) geht in die Bewertung von Gruppe A ein.

Für den Report gilt es eine Dokumentation, bestehend aus einer Einleitung, Material, Methoden, Ergebnisse, Diskussion und Konklusion, der Software in Form einer Ausarbeitung zu erstellen. Hierbei wird besonderes Augenmerk auf die Wahl der Methodik, der richtige Umgang, Reproduzierbarkeit und korrekte Interpretation der Ergebnisse der Pipeline gelegt, welches auch das Hauptaugenmerk in der Peer-Review-Begutachtung sein soll. Zur Notenvergabe (Einzelbewertung) müssen die Leistungen der Team-Mitglieder ersichtlich sein, z.B. durch Aufteilung und Kennzeichnung der Abschnitte im Report sowie dem Peer-Review. Zu beiden Ausarbeitungen müssen alle Gruppenmitglieder beigetragen haben.

Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, eine freiwillige Studienleistung als Mid-Term-Leistung gemäß APSO §6 Abs. 5 zu erbringen. Diese ist in Form einer Übungsleistung konzipiert, d.h. die Studierenden erhalten Arbeitsblätter, anhand derer sie den richtigen Umgang mit den Methoden praktisch erlernen und nachweisen (Gruppenarbeit 3-4 Personen). Zu den Aufgaben der Studierenden gehören u.a. das Laden, Prozessieren und Analysieren von Daten aus verschiedenen OMICS Bereichen, sowie das Interpretieren und Diskutieren der Ergebnisse unter Einbeziehung von Literatursuche. Die Studierenden dokumentieren ihre Analysen durch Skripte (z.B. Rmarkdown) und zeigen damit, dass die benötigten Werkzeuge erfolgreich beherrscht werden.
Die Teilnehmenden bekommen bei Erreichen von 75% der Gesamtpunktzahl der semesterbegleitenden Aufgabenblätter (12 Aufgabenblätter je 15 Punkte) einen Notenbonus von 0.3 auf die Modulprüfung, wenn dies auf Grund des Gesamteindrucks den Leistungsstand des Studierenden besser kennzeichnet und die Abweichung auf das Bestehen der Prüfung keinen Einfluss hat. Für die Mid-Term-Leistung wird kein Wiederholungstermin angeboten. Im Falle einer Wiederholung der Modulprüfung wird eine bereits erbrachte Mid-Term-Leistung berücksichtigt.

Bei nicht erfolgreicher Prüfung erhalten die Teilnehmenden einmalig die Möglichkeit, Nachbesserungen an der Ausarbeitung und Peer-Review einzureichen.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Einführung in die Statistik (MA9602)

Inhalt:
In diesem Modul werden die Grundlagen der Data Science im Bereich Molekularbiologie behandelt. Folgende Inhalte werden behandelt:

• Grundlagen von R, Bioconductor
• Wissenschaftliche Prinzipien von Open Science bis FAIR data
• Visualisierung von OMICS Daten
• Grundlagen des maschinellen Lernens
• Data Science Grundlagen der Metagenomik und statistische Analysen
• Data Science Grundlagen der Transkriptomik, der differenziellen Genexpressionanalyse
• Data Science Grundlagen der funktionalen Enrichment Analyse.
• Data Science Grundlagen der Proteomik
• Data Science Grundlagen der Metabolomik

Lernergebnisse:
Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls sind die Teilnehmenden mit den Grundlagen der Data Science vertraut. Sie kennen die Grundlagen der Programmiersprache R und können mit Paketumgebungen wie R/Bioconductor und CRAN umgehen, sich passend Pakete installieren,

sich in die Dokumentation einarbeiten und einfache Aufgabenstellungen selbständig lösen, sowie Ergebnisse mittels passender Werkzeuge visualisieren. Die Teilnehmenden können grundlegende Prinzipien des maschinellen Lernens wiedergeben und mögliche Probleme und Limitierungen anhand von Beispielen erkennen und einordnen. Die Teilnehmenden können Besonderheiten verschiedener OMICS Technologien wiedergeben, die technische Basis erklären und gängige Methoden zur Qualitätssicherung, Prozessierung und Visualisierung der Daten sowie deren Normalisierung und tiefergehenden Analyse beschreiben. Die Analyse von verschiedener OMICS Profile anhand passender Softwarepakete kann selbständig durchgeführt werden.
Die Teilnehmenden kennen zudem gängige Daten- und Reporting-Standards sowie passende Datenbanken und Repositorien zur Datenweitergabe. Der Einsatz grundlegender statistischer Methoden erlaubt es den Teilnehmenden die Ergebnisse zu analysieren, interpretieren und zu diskutieren.

Lehr- und Lernmethoden:
Vorlesung, Übung, Projektarbeit

Vorlesung unter aktiver Beteiligung der Studierenden;
Angeleitete Übungen, Präsentation und Diskussion von Übungsaufgaben; Bearbeitung verschiedener Themen als Gruppe, Angeleitete Analyse von OMICS Daten und Ergebnis-Diskussion.

Web-basierte Gruppenarbeit (Moodle) zur Vorlesung.

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

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

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

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Angewandte Data Science in den Biowissenschaften (Vorlesung, 2 SWS)
Wilhelm M, Schirmer M, List M, Witting M

Übung Angewandte Data Science in den Biowissenschaften (Übung, 3 SWS)
Wilhelm M, Schirmer M, List M, Witting M
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

LS20002: Einführung in die Epigenetik | Introduction to Epigenetics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

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

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
keine

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

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

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

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

Medienform:
• Powerpoint
• Videos
• Moodle

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

Modulverantwortliche(r):
Johannes, Frank; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Messungen und Analyse der DNA Methylierung (Übung, 2 SWS)
Johannes F [L], Flisikowski K

Einführung in die Epigenetik (Vorlesung, 2 SWS)
Johannes F [L], Johannes F
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA9607: Angewandte Statistik | Applied statistics [AnStat]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

Modulniveau: Bachelor	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Modulprüfung besteht aus einer schriftlichen Prüfung (60 Minuten) mit Fragen und Berechnungen.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA9602 - Einführung in die Statistik

Inhalt:
Mehrfache lineare Regresssion und damit verbunden Hypothesentest, mehrfaktorielle Varianzanalyse und damit verbundene Hypothesentests, Nichtparametrische Verfahren, Planung von Versuchen, Handhabung von Daten.

Lernergebnisse:
Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, für mehrere Erklärende entsprechend des Skalenniveaus ein geeignetes statistisches Auswerteverfahren auszuwählen und anzuwenden. Die Studierenden sind in der Lage, in wissenschaftlichen Publikationen angegebenen statistischen Kennzahlen und Verfahren zu interpretieren. Sie erkennen den Zusammenhang und die Bedeutung zwischen der Planung eines Versuchs und seiner Auswertung und können Techniken im Umgang mit Daten auswählen, bewerten und anwenden.

Lehr- und Lernmethoden:
Die Lehrtechniken sind Vorlesung und Übung. Die erwarteten Lernaktivitäten sind Erarbeiten der Inhalte anhand der ausgegebenen Unterlagen, Rechnen von Übungsaufgaben. Eingesetzte Lehrmethoden: Vortrag, blended learning, Partnerarbeit.

Medienform:
Vorlesungsunterlagen, Übungsaufgaben und zusätzliches Material sowie die schriftlichen Notizen zu Vorlesungen und Übungen wird auf Moodle bereitgestellt.

Literatur:
Peck, R., Olsen, C., Devore, J., Introduction to Statistics and Data Analysis, Thomson -Brooks/ Cole 2008 (International student edition).
Pruscha, H, Statistisches Methodenbuch, Springer.

Modulverantwortliche(r):
Petermeier, Johannes; Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Übungen zu Angewandte Statistik (WZW) [MA9607] (Übung, 1 SWS)
Petermeier J

Angewandte Statistik (WZW) [MA9607] (Vorlesung, 2 SWS)
Petermeier J
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ2692: Mikrobielle Ökologie und Mikrobiome | Microbial Ecology and Microbiomes

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2024

Modulniveau: Bachelor	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Modulleistung wird in Form einer benoteten Klausur mit der Dauer von 60 min erbracht, in der keine Hilfen zugelassen sind. Die Klausur dient der Überprüfung der in der Vorlesung und während der Exkursionen erworbenen Kompetenzen: Die Studierenden sollen zeigen, dass sie die Bedeutung von Mikrobiomen für das Funktionieren von terrestrischen und aquatischen Ökosystemen sowie die Bedeutung von Mikrobiomen bei Interaktionen in Mikroben-Wirts-Systemen (z.B. Pflanzen – Mikroben Interaktionen) verstanden haben. Außerdem soll die Relevanz von Mikrobiomen im Bereich der Landnutzung, der Ernährung sowie der Hygiene bewertet werden. Ferner sollen in der Klausur die Bedeutung abiotischer Treiber wie Klima oder Umweltverschmutzung für die Struktur und Funktion von Mikrobiomen in unterschiedlichen Lebensräumen erklärt werden. Die Beantwortung der Fragen erfordert eigene Formulierungen.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Vorlesung und Übungen in Allgemeiner Mikrobiologie

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

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

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

Lehr- und Lernmethoden:
Vorlesungsvorträge mit Lehrdialogen zur Vertiefung des Verständnisses. Exkursionen mit Demonstrationen
Lernaktivitäten: Anfertigen einer Vorlesungsmitschrift, Studium vom Vorlesungsskript, Beantwortung von Übungsfragen, Nacharbeit des Stoffes mit dem Lehrbuch.

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

Literatur:
Brock Mikrobiologie (2013) Teil VII Mikrobielle Ökologie (Kapitel 22 – 25)
v. Stallmach und Vehreschild (2016) Mikrobiom: Wissensstand und Perspektiven
Berg, Smalla, Schloter, Grube The plant microbiome and its importance for plant and human health (Frontiers in Plant Sciences, 2014; ebook)

Modulverantwortliche(r):
Schloter, Michael; Prof. Dr. rer. nat. habil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Mikrobielle Ökologie und Mikrobiome (Vorlesung, 2 SWS)
Schloter M, Schulz S

Ökologische Mikrobiologie in der Praxis (Seminar, 2 SWS)
Schloter M, Schulz S
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CH0953: Bioanorganische Chemie | Bioinorganic Chemistry

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2024

Modulniveau: Bachelor	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
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.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Module der Anorganischen Chemie und Biochemie1, 2 und 3.

Inhalt:
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.

Lernergebnisse:
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.

Lehr- und Lernmethoden:
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.

Medienform:
Präsentation an Tafel und über Beamer, Skript.

Literatur:
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.

Modulverantwortliche(r):
Groll, Michael; Prof. Dr. rer. nat. habil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Bioanorganische Chemie (CH0648/CH0953) (Vorlesung, 2 SWS)
Groll M (Haslbeck M)

Spurenanalytik für Studierende der Biochemie (CH0953) (Vorlesung, 1 SWS)
Ivleva N, Seidel M
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ2450: Einführung in die Mykologie | Introduction to Mycology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

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

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Es werden Grundkenntnisse in Biologie erwartet, sowie die in den Grundvorlesungen der Biologie und Mikrobiologie vermittelten Inhalte. Zum besseren Verständnis sind Grundkenntnisse in anorganischer und organischer Chemie erforderlich.

Inhalt:
Im Rahmen der Vorlesung werden Grundkenntnisse über Pize und Hefen vermittelt. Inhalte sind u.a.: System der Pilze, Morphologie, Differenzierungsmethode, usw. Im Rahmen der Mykologischen Übungen werden grundlegende Methoden zu praktischen Arbeiten mit pilzlichen Mikroorganismen vermittelt, u.a. Identifikation von Pilzen mit Hilfe mikroskopischer und phänotypischer Methoden; Demonstrationen zu Wachstums- und Stoffwechseleigenschaften von Pilzen; Anreicherung und Isolierung aus Proben mit Hilfe geeigneter Nährmedien; Beherrschung des sterilen Arbeitens und der Mikroskopie; Herstellung von Präparaten.

Lernergebnisse:
Ziele des Moduls sind es, einen Einblick in das System der Pilze und ihre Morphologie, sowie in praktische Methoden zu Ihrer Identifizierung, Differenzierung und weitergehenden Untersuchung zu geben.
Lernziele sind:
" Die wichtigsten Versuche zu den grundlegenden Themen der Mykologie verstehend nachvollziehen und technisch und manuell beherrschen.
" Grundlegendes experimentelles Know-how inklusive Sicherheits- und Materialwissen (z.B. Beherrschung steriler Arbeitstechniken und phänotypische Identifizierung von Mikroorganismen) erwerben, das sowohl bei bekannten eingeübten Versuchen wie auch bei unbekannten aus der Literatur zu erschließenden Versuchen eingesetzt werden kann.
" Kritisches und kreatives Denken fördern sowie Fähigkeiten zum Lösen von Problemen entwickeln.
" Interesse an Mikrobiologie, mikrobiologischen Problemen und die Bedeutung von Mikroorganismen für Mensch und Umwelt fördern.

Lehr- und Lernmethoden:
Veranstaltungsform/Lehrtechnik: Vorlesung mit begleitende Demonstrationen und Übungen mit Vorbesprechung zu den einzelnen Versuchen.
Lernaktivität: Üben von technischen und labortechnischen Fertigkeiten; Einüben der Beobachtung von Präparaten; Anfertigung von Protokollen

Medienform:
Präsentationen mittels Powerpoint,
Demonstrationen

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

Modulverantwortliche(r):
Köberle, Martin, Dr. rer. nat. martin.koeberle@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Mykologische Übungen (Übung, 5 SWS)
Liebl W [L], Köberle M

Einführung in die Mykologie (Vorlesung, 1 SWS)
Liebl W [L], Köberle M
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

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

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2010/11

Modulniveau: Bachelor	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 70	**Präsenzstunden:** 80

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Prüfungsdauer (in min.): 20 mündlich + praktisch (SL).
Regelmäßige, aktive Teilnahme an der Lehrveranstaltung wird erwartet. Die Prüfungsleistung wird zu jeweils 1/3 in Form der Mitarbeit während des Praktikums, einer Präsentation, und eines Protokolls erbracht und entsprechend benoted. Die Mitarbeit während des Praktikums dient der Überprüfung der gedanklichen Präsenz und Mitarbeit. Zur Kontrolle des Verständnisses sowie der Fähigkeit zur Beschreibung, Auswertung und Interprätation der im Praktikum durchgeführten Experimente ist ein Protokoll zu führen, welches überprüft wird. In der Präsentation zeigen die Studierenden, ob sie in der Lage sind, das erlernte Wissen zu strukturieren und die wesentlichen Aspekte darzustellen. Die Gesamtnote des Moduls setzt sich zu gleichen Teilen aus den drei Einzelnoten zusammen.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Zum besseren Verständnis der Vorlesung sind gute Kenntnisse in Genetik, Molekularbiologie sowie Zellbiologie erforderlich.

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

Inhalte sind:

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

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

Lehr- und Lernmethoden:
Veranstaltungsform/Lehrtechnik: Vorlesung, Praktikum.
Lernaktivitäten: Studium von Vorlesungsskript, -mitschrift, und Literatur. Experimentalle Arbeit im Labor. Analyse und Präsentation eigener experimenteller Befunde.

Medienform:
Präsentationen mittels Powerpoint, Skript (Downloadmöglichkeit für Vorlesungsmaterial).

Literatur:
Es ist kein Lehrbuch verfügbar, das alle Inhalte dieses Moduls abdeckt. Als Grundlage oder zur Ergänzung wird empfohlen:
Smith, A.M., Coupland, G., Dolan, L., Harberd, N., Jones, J., Martin, C., Sablowski, R., Amey, A. (2010) "Plant Biology", Garland Science, UK.
Leyser, O., Day, S. (2003) "Mechanisms in Plant Development", Blackwell Publishing, Oxford, UK.

Modulverantwortliche(r):
Kay Schneitz (schneitz@wzw.tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

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

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2013

Modulniveau: Bachelor	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Prüfungsdauer (in min.): 90.
schriftliche Abschlußprüfung

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:
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)

Lernergebnisse:
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.

Lehr- und Lernmethoden:
Die Inhalte werden in einer Vorlesung vermittelt

Medienform:
Eine Foliensammlung für diese Vorlesung ist online verfügbar

Literatur:

Modulverantwortliche(r):
Ulrich Kulozik ulrich.kulozik@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Hygienic Processing 2 – Aseptic and Sterile Processing (Vorlesung, 2 SWS)
Gastl M, Cotterchio D, Berteit A
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

IN8003: Informatik | Introduction to Informatics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2017

Modulniveau: Bachelor	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Prüfungsart: Klausur
Die Prüfungsleistung wird in Form einer 60-minütigen Klausur erbracht. Wissensfragen überprüfen die Vertrautheit mit den behandelten Grundkonzepten der Informatik. Kleine Programmier- und Modellierungsaufgaben überprüfen die Fähigkeit, die erlernten Programmier- und Querysprachen und Modellierungstechniken praktisch grundlegend zur Lösung kleinerer Probleme anwenden zu können.

Im Falle epidemiologischer Notsituationen oder vergleichbarer Notsituationen kann an die Stelle der Klausur eine benotete elektronische Übungsleistung oder ein Proctered Exam treten.

Falls sich nur wenige Studierende zur Prüfung anmelden, kann die Prüfung nach Ansprache mit den Studierenden auch als mündliche Prüfung abgehalten werden.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Empfohlene Voraussetzungen sind die Mathematikmodule des ersten Studienjahrs der beteiligten Studiengänge.

Inhalt:
In dem Modul werden beispielhaft folgende Inhalte behandelt:
- Datenbankmanagementsysteme, ER-Modellierung, relationale Algebra und SQL
- Java als Programmiersprache:
++ Grundsätzliche Konstrukte imperativer Programmierung (if, while, for, Arrays etc.)
++ Objektorientiertes Programmieren (Vererbung, Interfaces, Polymorphie etc.)
++ Grundlagen von Exception Handling und Generics

++ Code-Conventions
++ Java Klassenbibliothek
- Grundlagen von Visual Basic for Applications
- Grundlegende Algorithmen und Datenstrukturen:
++ Algorithmusbegriff, Komplexität
++ Datenstrukturen für Sequenzen (verkettete Listen, Arrays, Stacks & Queues)
++ Rekursion
++ Hashing (Chaining, Probing)
++ Suchen (Binäre Suche, balancierte Suchbäume)
++ Sortieren (Insertion-Sort, Selection-Sort, Merge-Sort)

Lernergebnisse:
Nach der erfolgreichen Teilnahme an Vorlesung und Übung sind die Studierenden in der Lage, wichtige Grundbegriffe, Konzepte und Denkweisen der Informatik, speziell objektorientiertes Programmieren, Datenbanken & SQL und grundlegende Algorithmen und Datenstrukturen zu verstehen, zu überblicken und zur Entwicklung eigener Programme mit Datenbankanbindung grundlegend anwenden zu können.

Lehr- und Lernmethoden:
Vorlesung und praktische Zentralübung: In der Zentralübung wird das Verständnis der Konzepte aus der Vorlesung anhand von Beispielaufgaben vertieft und praktische Programmierfähigkeiten vermittelt. Zentralübung und Vorlesung sind eng miteinander verzahnt. Selbständig zu erledigende praktische Hausaufgaben üben die praktischen Grundfertigkeiten im Programmieren und Modellieren ein, um die im Selbststudium der Begleitmaterialien zur Vorlesung und Zentralübung erworbenen Kenntnisse zur Lösung kleinerer Probleme selbständig anwenden zu können.

Medienform:
Folienpräsentation, Tafelanschrieb, Vorlesungs- und Zentralübungsaufzeichnung, Diskussionsforen in E-Learning Plattformen.

Literatur:
Kapitel aus Lehrbüchern, die in der Vorlesung als empfohlene Literatur zu den jeweiligen Themen bekannt gegeben werden und den Studierenden online zur Verfügung gestellt werden.

Modulverantwortliche(r):
Groh, Georg; Prof. Dr. rer. nat. habil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Einführung in die Informatik für andere Fachrichtungen (IN8003) (Vorlesung mit integrierten Übungen, 4 SWS)
Groh G
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

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

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2024

Modulniveau: Bachelor	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Klausur (120 min) dient der Überprüfung der erlernten theoretischen Kompetenzen der Studierenden.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Grundkenntnisse in Genetik und Molekularbiologie

Inhalt:
Die Vorlesung Molekulare Pflanzenbiologie beschäftigt sich mit dem Einsatz von Pflanzen als nachhaltige Lösungsansätze für globale Krisen, einschließlich der Themenfelder Klima (Klimaschutz, Anpassung und Resilienz), Nahrungs-Sicherheit und Bodenregeneration. Hierbei werden praktische Anwendungsbeispiele, auch anhand von Start-Up Ideen, erläutert. Zugleich vermittelt die Vorlesung die benötigten theoretischen Grundlagen der Pflanzen-Molekularbiologie, um die Praxis-Fragestellungen adressieren zu können. Dabei werden die Grundlagen der Pflanzengenetik, Identifikation und Struktur von Genen, Funktion und Regulation der Genexpression sowie Genomanalyse und funktionelle Genomik, anhand des Modellorganismus Arabidopsis thaliana erklärt. Außerdem beschäftigt sich die Vorlesung mit Pflanzentransformation, Signaltransduktion, Entwicklung und Membranverkehr, Proteolyse sowie Systembiologie.

In der Vorlesung Molekulare Pflanzenzüchtung werden Grundlagen der klassischen und molekularen Pflanzengenetik am Beispiel von Kulturpflanzen vermittelt. Unterteilt in die Bereiche "Forward" und "Reverse Genetics" werden Ansätze zur Gen- und Genomkartierung in Nutzpflanzen für monogene und polygene Merkmale, physikalische Genomkartierung und

Genomsequenzierung, kartengestützte Klonierung, Charakterisierung von Mutanten sowie Ansätze zur Genisolierung behandelt. Weitere Aspekte sind die Beschreibung genetischer Diversität mit Hilfe molekularer Marker sowie transgene Nutzpflanzen.

Lernergebnisse:
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über ein detailliertes Verständnis der Funktion von Genen und ihrer Regulation als Basis für genetisches Engineering, sowie ein Verständnis von Entwicklungen in funktioneller Genomik und Systembiologie. Weiterhin erwerben die Studenten Einblicke in den Einsatz von Pflanzen zur Lösung globaler Probleme. Außerdem kennen und verstehen die Studierenden die Methoden und Forschungskonzepte der Genomanalyse und molekularen Genetik in landwirtschaftlichen Nutzpflanzen.

Lehr- und Lernmethoden:
Vorlesung, Diskussion, Gruppenarbeit, Zusammenfassung

Medienform:
Powerpoint Präsentation, Tafelanschrift

Literatur:
Vorlesung Molekulare Pflanzenbiologie:
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

Vorlesung Molekulare Pflanzenzüchtung:
Griffiths et al., Introduction to Genetic Analysis (10. Auflage): ISBN-13: 978-1-4292-7634-4; T.A. Brown: Genome und Gene - Lehrbuch der molekularen Genetik; ISBN: 978-3-8274-1843-2; H. Becker, Pflanzenzüchtung (2. Auflage): ISBN-13: 978-3-8252-3558-1

Modulverantwortliche(r):
Assaad-Gerbert, Farhah, Apl. Prof. Prof. Dr. farhah.assaad@tum.de Schön, Chris-Carolin, Prof. Dr.sc.agr. habil. chris.schoen@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
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
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ2457: Neurobiologie | Neurobiology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
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.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Grundlegende Kenntnisse der Neurobiologie, mindestens auf dem Niveau der Vorlesung "Human- und Tierphysiologie", sollten vorhanden sein.

Inhalt:
Die Studierenden erwerben grundlegende und weiterführende Kompetenzen im Umgang mit neurobiologischen Fragestellungen Auf der Grundlage theoretischer Überlegungen wird ein Überblick verschiedener neurobiologischer Themen behandelt. Darüber hinaus werden methodische Aspekte der verwendeten Untersuchungsmethoden und die Aussagekraft kritisch evaluiert.
Grundlegende Neurobiologie: Entwicklung des Nervensystems,Neurophysiologie, Biophysik, synaptische Übertragung, Lernen, Modulation, Emotion, Sprache, Degenerative Erkrankungen, Mentale Erkrankungen, Bewußtsein

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an dieser Vorlesung sind die Studierenden in der Lage, neurobiologische Prozesse aus ihren physikalischen und chemischen Randbedingungen abzuleiten und ihren Verlauf und ihre Steuerung über den Organismus zu verstehen. Die Studierenden besitzen Orientierungswissen in der gesamten Neurobiologie, können Befunde in dieses Grundgerüst einordnen und haben einen Überblick verschiedenster Themen.

Lehr- und Lernmethoden:
Veranstaltungsform/Lehrtechnik: Vorlesung
Lehrmethode: Präsentation, Vortrag, Fragend-entwickelnde Methode
Lernaktivitäten: Studium der ausgeteilten Grundlageninformationen, Nacharbeitung der vermittelten Informationen, Materialrecherche, Zusammenfassen von Dokumenten

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

Literatur:
Als grundlegendes Lehrbuch wird "Neuroscience. Exploring the brain." von Bear, Connors, Paradiso aus dem Lippincott, Williams and Wilkins Verlag empfohlen, und zwar in der englischen Variante. Weitere Lehrbücher der Neurobiologie sind für die grundlegenden Inhalte ebenfalls geeignet.

Modulverantwortliche(r):
Luksch, Harald; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Neurobiologie (Vorlesung, 2 SWS)
Luksch H, Weigel S
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ0402: Strukturbioinformatik | Structural Bioinformatics [Strukturbioinformatik]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten Klausur.
Mit der Klausur (schriftlich, 90 Minuten) wird geprüft, inwieweit die Studierenden die grundlegenden Konzepte zur Analyse und Vorhersage von Proteinstrukturen (wie z.B. Visualisierung von Proteinstrukturen, Sekundärstrukturbestimmung, Tertiärstrukturbestimmung, Qualität von Proteinstrukturdaten, Strukturelle Domänen, Signalpeptide, Intra-Protein Kontakte, Beziehung zwischen Struktur und Funktion) verstanden haben und komprimiert auch in begrenzter Zeit wiedergeben können. Anhand von beispielhaften Methodenaufrufen, der Abfrage von Ein- und Ausgabe, sowie der damit verbundenen möglichen Aneinanderreihung (pipeline) von Methoden, um ein bestimmtes Problem zu lösen, und der Interpretation von Methodenergebnissen, wird geprüft, inwieweit die Studierenden in der Lage sind, auch selbst bioinformatische Analysen durchzuführen, die richtigen Methoden zu einer Problemstellung auszuwählen und diese anzuwenden. In der Klausur (Hilfsmittel Taschenrechner) müssen Fragen durch freie Formulierungen beantwortet werden, algorithmische Probleme sowohl logisch als auch rechnerisch gelöst werden und im begrenzten Umfang auch vorgegebene Mehrfachantworten durch Ankreuzen beantwortet werden.

Das Modul ist mit einer Klausurnote kleiner / gleich 4,0 bestanden.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Grundkenntnisse in der Bioinformatik (Sequenzanalyse, molekulare Evolution)
Grundkenntnisse in der Zellbiologie/Biochemie
Grundkenntnisse in der Statistik

Inhalt:
Es werden folgende Inhalte behandelt:
- Visualisierung von Proteinstrukturen
- Sekundärstrukturbestimmung
- Tertiärstrukturbestimmung
- Qualität von Proteinstrukturdaten
- Struktur Datenbanken
- Strukturvergleich
- Strukturelle Domänen
- Protein Folding
- Sekundärstrukturvorhersage
- ab inito Vorhersage der 3D Struktur
- Homologie Modellierung
- Threading
- Signalpeptide
- Intra-Protein Kontakte
- Beziehung zwischen Struktur und Funktion

Lernergebnisse:
Nach erfolgreichem Besuch des Moduls sind die Studierenden in der Lage:
• Wichtige Konzepte der Strukturbioinformatik (Visualisierung von Proteinstrukturen, Sekundärstrukturbestimmung, Tertiärstrukturbestimmung, Qualität von Proteinstrukturdaten, Strukturelle Domänen, Signalpeptide, Intra-Protein Kontakte, Beziehung zwischen Struktur und Funktion) zu verstehen und wiederzugeben.
• Standardisierte Methoden der Strukturbioinformatik praktisch anzuwenden (z.B. Struktur Datenbanken, Strukturvergleich, Protein Folding, Sekundärstrukturvorhersage, ab inito Vorhersage der 3D Struktur, Homologie Modellierung, Threading).

Lehr- und Lernmethoden:
Das gewählte Lehrformat Vorlesung und die gewählten Lehrmethode Vortrag eignen sich besonders gut, grundlegende Konzepte, methodologische Ansätze sowie typische Probleme der Strukturbioinformatik Studierenden mit grundlegenden Kenntnissen der Bioinformatik zu vermitteln. Insbesondere in der Übung werden die Lerninhalte der Vorlesung vertieft. Dazu bereiten die Studierenden freiwillig wissenschaftliche Veröffentlichungen vor, die ein bereits behandeltes Thema der Vorlesung gemäß dem aktuellen Stand der Forschung darstellen. In der Übung wird dann das Vorgehen und die angewandten Methoden besprochen, sowie, sofern möglich, anhand von Fallbeispielen aus der Veröffentlichung die Benutzung der Methoden und die Durchführung beispielhafter Analysen vorgeführt. Somit wird auch die Anwendung der Methoden geübt. Vor jeder Übungsstunde wird bekannt gegeben, welche wissenschaftliche Veröffentlichung behandelt wird. Die Studenten sind angehalten, die Inhalte des Papers zu erarbeiten, und sich mit der Funktion etwaiger Methoden, die dort Anwendung fanden, vertraut zu machen, um eventuelle Fragen oder Probleme in der Übung besprechen zu können. Der Übungsleiter bespricht in der Übung die Vorgehensweisen und Methoden, und geht auf Probleme und Fragen ein. Soweit möglich werden auch einzelne Fallbeispiele in der Übung gemeinsam gelöst, oder von Studierenden

vorgeführt. Die Themen der Paper Besprechungen sollen, als Ergänzung zur Vorlesung, den aktuellen Stand der Forschung in den jeweiligen Teilbereichen erläutern, sowie das Verständnis, wie man bioinformatische Analysen durchführt vertiefen.

Medienform:
Wissenschaftliche Veröffentlichungen; Präsentation von Folien; Dialog in der Vorlesung; Material auf der Webseite des Moduls.

Literatur:
- Bourne & Weissig, Structural Bioinformatics
- Understanding Bioinformatics, M. Zvelebil and J.O.Baum, Garland Science 2008

Modulverantwortliche(r):
Frischmann, Dimitri; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Strukturbioinformatik (VO und UE) (Vorlesung, 4 SWS)
Frischmann D [L], Frischmann D, Parr M
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Allgemeinbildendes Fach | General Education Subject

Modulbeschreibung

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

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2016

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Regelmäßige Anwesenheit und aktive Teilnahme am Seminar, Lektüre und Vorbereitung der Basisliteratur, Gestaltung von kleineren Inputelementen für das Seminar (Referat/ Sitzungsmoderation)

Schriftliche Abschlussarbeit (Hausarbeit)

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:
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.

Lernergebnisse:
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.

Lehr- und Lernmethoden:
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.

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

Literatur:
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.

Modulverantwortliche(r):
Prof. Dr. Ruth Müller

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Herausforderungen der Biomedizin. Soziale, politische und ethische Dimension der medizinischen Biologie. (WZ2674) (Seminar, 2 SWS)
Lammar D, Schönwolff M
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ2457: Neurobiologie | Neurobiology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
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.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Grundlegende Kenntnisse der Neurobiologie, mindestens auf dem Niveau der Vorlesung "Human- und Tierphysiologie", sollten vorhanden sein.

Inhalt:
Die Studierenden erwerben grundlegende und weiterführende Kompetenzen im Umgang mit neurobiologischen Fragestellungen Auf der Grundlage theoretischer Überlegungen wird ein Überblick verschiedener neurobiologischer Themen behandelt. Darüber hinaus werden methodische Aspekte der verwendeten Untersuchungsmethoden und die Aussagekraft kritisch evaluiert.
Grundlegende Neurobiologie: Entwicklung des Nervensystems,Neurophysiologie, Biophysik, synaptische Übertragung, Lernen, Modulation, Emotion, Sprache, Degenerative Erkrankungen, Mentale Erkrankungen, Bewußtsein

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an dieser Vorlesung sind die Studierenden in der Lage, neurobiologische Prozesse aus ihren physikalischen und chemischen Randbedingungen abzuleiten und ihren Verlauf und ihre Steuerung über den Organismus zu verstehen. Die Studierenden besitzen Orientierungswissen in der gesamten Neurobiologie, können Befunde in dieses Grundgerüst einordnen und haben einen Überblick verschiedenster Themen.

Lehr- und Lernmethoden:
Veranstaltungsform/Lehrtechnik: Vorlesung
Lehrmethode: Präsentation, Vortrag, Fragend-entwickelnde Methode
Lernaktivitäten: Studium der ausgeteilten Grundlageninformationen, Nacharbeitung der vermittelten Informationen, Materialrecherche, Zusammenfassen von Dokumenten

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

Literatur:
Als grundlegendes Lehrbuch wird "Neuroscience. Exploring the brain." von Bear, Connors, Paradiso aus dem Lippincott, Williams and Wilkins Verlag empfohlen, und zwar in der englischen Variante. Weitere Lehrbücher der Neurobiologie sind für die grundlegenden Inhalte ebenfalls geeignet.

Modulverantwortliche(r):
Luksch, Harald; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Neurobiologie (Vorlesung, 2 SWS)
Luksch H, Weigel S
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

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

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2011

Modulniveau: Bachelor	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
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.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
keine

Inhalt:
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.

Lernergebnisse:
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.

Lehr- und Lernmethoden:
mit medialer Unterstützung

Medienform:
elektronische Vorlesungsskripte, Präsentationen

Literatur:
Je spezifisch zu den einzelnen Vorlesungswochen im Skript angegeben.

Modulverantwortliche(r):
Ulrich Wengenroth (ulrich.wengenroth@mytum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

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

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2011/12

Modulniveau: Bachelor	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
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.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
keine

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

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

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

Lehr- und Lernmethoden:
Vorlesung, Selbststudium, Schreiben von kleineren thematischen Abhandlungen

Medienform:
elektronische Skripten, Präsentationen

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

Modulverantwortliche(r):
Zetti, Daniela; Prof. Dr.sc. ETH Zürich

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Technik, Natur und Gesellschaft (Vorlesung, 2 SWS)
Reichenberger A (Goricki-Eickel T)
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MCTS9003: Technik und Demokratie | Technology and Democracy

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2017/18

Modulniveau: Bachelor	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 2	**Gesamtstunden:** 60	**Eigenstudiums-stunden:** 30	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfung des Moduls findet im Rahmen eines Gruppenarbeitsprojekts statt. Die Studierenden schlagen darin einen demokratischen Prozess vor, mit dem sich ein ausgewählter Technologieentwicklungsprozess gestalten lässt. Die Vorschläge der Arbeitsgruppen zeigen die Leistung der Studierenden, demokratisch gestaltete Innovationsprozesse zu analysieren und zu entwerfen. Diese Aufgabe wird auf Basis der theoretischen und empirischen Inhalte der Vorlesung gestellt. Die Prüfungsleistung besteht aus einem individuell verfassten, reflexiven Bericht von nicht mehr als 800 Wörtern Länge (2/3 der Modulnote) und aus einer Abschlusspräsentation jeder Arbeitsgruppe von maximal zehn Minuten Länge (1/3 der Modulnote). In der Abschlusspräsentation sind erkennbare individuelle Beiträge zu leisten.
Ziel dieses Prüfungsformats ist die fokussierte und entsprechend eigenverantwortliche Anwendung im Modul erlernter Methoden und Wissensbestände. Die Abschlusspräsentation dient insbesondere der Überprüfung praktischer Anwendungskompetenz in der gruppenbasierten Ausarbeitung eines exemplarischen Demokratisierungsprozesses.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:
Wir leben in Zeiten außergewöhnlichen gesellschaftlichen und technologischen Wandels. Die Frage, wie wir gemeinsam Prozesse technologischer Innovation und damit unsere Zukunft gestalten können, stellt sich mit immer größerem Nachdruck. Um sich ihr zu nähern, bietet dieses Modul unterschiedliche Perspektiven auf das Verhältnis von Technologie, Gesellschaft und Demokratie an. Wir betrachten, wie sich dieses Verhältnis entwickelt hat und welche aktuellen Herausforderungen sich daraus in hoch technologisierten Gesellschaften ergeben, in denen

Technologien die Basis unseres Zusammenlebens regeln und eine beträchtliche Machtressource darstellen. Dazu stellt das Modul empirische Beispiele und gesellschaftswissenschaftliche Theorien in den Mittelpunkt, die die Verwobenheit von Technologien mit der Gesellschaft aufzeigen. Grundlegend ist dazu die Überlegung, was „Demokratie“ oder „demokratisch“ eigentlich bedeutet und welche aktive Rolle darin Ingenieuren und anderen technologischen Akteuren in der Gesellschaft zukommen kann.

Lernergebnisse:
Nach Absolvierung des Moduls verstehen die Studierenden, dass die Entwicklung und das Design von Technologien – also die Ingenieurtätigkeit – eine Form gesellschaftlicher Machtausübung ist. Diese Machausübung stellt wiederum die Frage ihrer demokratischen Kontrolle. Die Studierenden sind in der Lage diese zu identifizieren und ihre verschiedenen Ausprägungen zu erkennen. Die Studierenden können die sich stets im Wandel befindlichen gesellschaftlichen Anforderungen an Ingenieure genauso reflektieren wie unterschiedliche Ansätze der Legitimation und Regulierung von Innovationsprozessen. Auf dieser Basis können sie reflexive Vorschläge machen, wie demokratische Ansprüche von Ingenieuren aufgegriffen und im Innovationsprozess umgesetzt werden können.

Lehr- und Lernmethoden:
Vorlesung, Moodle, Arbeitsgruppen, schriftliche Projektdokumentation, Gruppenpräsentation. Die Präsentationen des oder der Dozierenden geben einen Überblick über die Geschichte und die aktuellen Ansätze der Demokratisierung von Technologien. Die Studierenden lernen in Arbeitsgruppen, dieses orientierende Wissen in einem konkreten, exemplarischen Innovationsprozess anzuwenden.

Medienform:
Power Point, Arbeitsaufträge, Smart Devices, Laptops, Moodle

Literatur:
Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben.

Modulverantwortliche(r):
Sabine Maasen

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Technik und Gesellschaft (Vorlesung, 2 SWS)
Weitze M
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WI000820: Marketing and Innovation Management | Marketing and Innovation Management

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

Modulniveau: Bachelor	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung besteht aus einer schriftlichen Klausur (120 Minuten). Durch das Beantworten von Multiple Choice Fragen zeigen die Studierenden, dass sie Modelle und Konzepte der Organisation von Innovationsprozessen auf Märkten verstanden haben und diese anwenden können. Außerdem zeigen die Studierenden, dass sie Marketing Grundlagen (unter andrem: Schlüsselbegriffe, Theorien, Rahmenbedingungen, Marketingstrategien, Marketing-Mix Instrumente sowie deren Wechselbeziehungen mit Kernkonzepten des Marketings) erinnern und verstehen. Die Klausurfragen können auch Berechnungen beinhalten. Nicht-programmierbare Taschenrechner sind als Hilfsmittel erlaubt.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
None

Inhalt:
Marktaspekte von Innovationen:
- Innovationen: Beispiele und Besonderheiten,
- Innovationen und die Entwicklung der Industrie,
- Innovationsquellen,
- Innovationsstrategien: Marktanalysen, Technologie und Wettbewerb,
- Technologieerwerb: Markt, Kooperation und Netzwerke

Aufbau von Innovationsprozessen:
- Der Innovationsprozess in Unternehmen,
- Forschung & Entwicklung, Produktion und Marketing,

- Kooperation für Innovation,
- Motivation und Anreizsysteme,
- Promotors und Champions,
- Rollen im Innovationsprozess,
- Widerstand gegen Innovationen in Unternehmen,
- Kundenintegration im Innovationsprozess,
- Messen und Steuern von Innovation.

Marketingmanagement:
- Grundlagen des Marketings,
- Marketingstrategien und Umfeldanalysen,
- Kundennutzen, -zufriedenheit und -loyalität schaffen,
- Informationsmanagement und Marktforschung,
- Kunden- und Marktanalyse,
- Wettbewerb und Abgrenzung von Konkurrenten,
- Segmentierung, Zielbestimmung und Positionierung,
- Produkte, Dienstleistungen und Markenmanagement entwickeln und managen,
- Preisgestaltung,
- Marketingkommunikation, Marketingkanäle, und Service-P's.

Lernergebnisse:
Am Ende des Moduls sind die Studierenden in der Lage
(1) Modelle und Konzepte marktabhängiger Innovationen (z.B. Methoden zum Technologieerwerb) sowie Modelle und Konzepte der Organisation von Innovationsprozessen (z.B. Promoters und Champions im Innovationsprozess) zu identifizieren und anzuwenden
(2) Zu identifizieren, wie Innovationen in Unternehmen konkret umgesetzt werden können
(3) Schlüsselbegriffe des Marketings zu erinnern und zu verstehen
(4) Gängige Marketing Theorien und Rahmenbedingungen zu erklären
(5) Marketingstrategien und Marketing-Mix Instrumente zu beschreiben und zu bewerten
(6) Die Strategien und Instrumente der Kernelemente des Marketings gegenüberzustellen, bspw. Kundennutzen, Segmentierung, Zielsetzung, Positionierung, Entscheidungsstrategien, Kundenwahrnehmung, Zufriedenheit, Loyalität und Branding.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus zwei verschiedenen Vorlesungen mit 1-2 Gastvorträgen, zum sate of the art von Marketing und Innovationen. Die Studierenden werden ermuntert die Literatur vor und nach jeder Veranstaltung zu lesen und diese mit den Inhalten der Vorlesungen in Verbindung zu bringen. Zusätzlich besteht die Möglichkeit in einem Onlineforum über den behandelten Lehrinhalt zu diskutieren.

Das Modul wird auch am TUM Campus Straubing angeboten.

Medienform:
Vorlesungsfolien sind via Moodle vefügbar. Präsentationsfolien, Diskussionen via online Forum

Literatur:
- 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.

Modulverantwortliche(r):
Henkel, Joachim; Prof. Dr. rer. pol.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
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
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

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

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2016

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Das angebotene Modul besteht aus den Teilbereichen Optimierung und Simulation.
Beide Bereiche vermitteln grundlegende Kenntnisse und Fähigkeiten zur Gestaltung und Bewertung von Prozessen aus Dienstleistung und Produktion. Die Lösung der vorgestellten Optimierungsprobleme erfolgt dabei entweder durch die Anwendung von Optimierungsverfahren, oder durch Simulation. Aufgrund der verschiedenen (auch softwareseitig unterschiedlichen) Herangehensweisen zur Problemlösung, erfolgt auch didaktisch eine Trennung beider Bereiche. Um den Lernerfolg zu fördern, werden die Lernergebnisse direkt nach Abhaltung des jeweiligen Teilbereichs geprüft. Dies ermöglicht es den Studenten sich zeitnah mit der jeweiligen Problemlösungsmethodik auseinanderzusetzen. Am Ende des Bereichs Optimierung, steht eine schriftliche Prüfung der Kenntnisse in Erstellung und Modellierung von linearen Optimierungsproblemen. Neben begleitender Theorie, werden auch Fähigkeiten zur Modellerstellung mit OPL und IBM ILOG CPLEX abgefragt. Am Ende des Bereichs Simulation steht ebenfalls eine schriftliche Prüfung, in welcher neben begleitender Theorie, die Lernergebnisse zur diskreten ereignisorientierten Simulation mit der Software AnyLogic abgefragt werden. Die Prüfungen beider Bereiche messen die individuelle Leistung der erworbenen theoretischen und praktischen Fähigkeiten durch eigene Berechnungen und Formulierungen der Antworten. Die Prüfungen werden jeweils mit 60 Punkten bewertet und sind nicht kumulativ. Sie müssen separat mit mindestens 4,0 bestanden werden und werden anschließend zu einer Modulnote verrechnet. Beide Prüfungen dauern jeweils 60 Minuten. In der Prüfung sind keine Hilfsmittel erlaubt. Zusätzlich werden in beiden Teilbereichen Hausaufgaben als Leistung in einem Bonussystem (gemäß APSO/FPSO Midtermleistung) angeboten. Bei erfolgreichem Bestehen der Hausaufgaben können sich die Studierenden durch einen Notensprung (0,3/0,4) in dem jeweiligen Teilmodul verbessern.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Management Science, Grundlagen in Statistik. Grundlagen in Mathematik, Produktion und Logistik.

Inhalt:
Die in Kurs vermittelten Kenntnisse werden im Bereich des Operations Managements verwendet, um die Produktion von Waren und Dienstleistungen zu verstehen, umzugestalten, zu steuern und zu optimieren. Die Studierenden erlernen dabei grundlegende quantitative Methoden zur Analyse von Entscheidungsproblemen und somit die Grundlage für alle weiteren Module der Vertiefungsrichtung „Operations und Supply Chain Management“. Die vorgestellten Methoden untergliedern sich in die Teilbereiche: Optimierung und Simulation .
Simulation:
- Einführung in die lineare Programmierung, CPLEX Studio IDE und ILOG OPL IBM
- LP-Formulierungen z.B. für Produktionsprogammplanungsprobleme
- Modellformulierung mit OPL, z.B. generische Programmierung, automatisches Testen von Instanzen, Skripte für Pre- und Postprocessing
- Interpretation und Anwendung der Lösung eines LP-Modells
- Schnittstellenanwendungen, z.B. Tabellen Ein- und Ausgabe mit OPL
Optimierung:
- Einführung in die Simulation, AnyLogic
- Datensammlung, statistische Aufarbeitung und Übertragung in ein Simulationsmodell
- Grundlegende Simulationskonzepte in AnyLogic
- Simulation von einfachen Systemen sowie deren Überprüfung, Kalibrierung und Validierung
- Statistische Output-Analysen der Simulationsdaten unter Berücksichtigung von verschiedenen Szenarien

Lernergebnisse:
Am Ende des Moduls sind die Kursteilnehmer in der Lage, gemischt-ganzzahlige lineare Programme zu entwerfen und diskrete ereignisorientierte Simulationsmodelle von einfachen Problemen aus den Bereichen der Produktion und des Operations Managementaufzustellen. Des Weiteren sind die Studierenden in der Lage, MILP Formulierungen in OPL und IBM ILOG CPLEX zu lösen und diskrete ereignisorientierte Simulationsmodelle in AnyLogic zu implementieren. Die Studierenden erlernen die Ergebnisse auszuwerten und gefundene Lösungen zu vergleichen.

Lehr- und Lernmethoden:
Es gibt wöchentliche Vorlesungen mit einer integrierten Übung. Die Inhalte der Vorlesung werden durch Präsentationen und Vorträge überliefert. Die Studenten werden aufgefordert, ihr erworbenes Wissen durch das Studieren der angegebenen Literatur zu vertiefen. Während der Übung wenden die Studierenden das erworbene Wissen bei der Lösung und Umsetzung kleiner Übungsprobleme an. Die gestellten Hausaufgaben dienen der selbstständigen Vertiefung der Lerninhalte, durch Beantwortung von Fragen zur Theorie, sowie durch Aufstellung und

Modellierung von ausgewählten Problemstellungen mittels der bereitgestellten Software. Zu jeder Hausaufgabe gibt es die Möglichkeit der Teilnahme an einer Q&A Session, in welcher Fragen der Studenten zu den gestellten Aufgaben beantwortet werden.

Medienform:
PowerPoint, Übungsblätter, Tafelarbeit

Literatur:
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.

Modulverantwortliche(r):
Kolisch, Rainer; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
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
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

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

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 30	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
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%).

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA9601, MA9602

Inhalt:
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.

Lernergebnisse:
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.

Lehr- und Lernmethoden:
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.

Medienform:
Case studies

Literatur:

Modulverantwortliche(r):
Gjorgjieva, Julijana; Prof. Ph.D.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
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
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Carl-von-Linde Akademie

Modulbeschreibung

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

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2016/17

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 68	**Präsenzstunden:** 22

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
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.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:
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.

Lernergebnisse:
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.

Lehr- und Lernmethoden:
Essay, Vorlesung, textbasiertes Seminar, Referate, Diskussionen, Gruppenarbeit, Selbststudium insbes. Lektüre / Erarbeitung von Texten

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

Literatur:

Modulverantwortliche(r):
PD Dr. Jörg Wernecke

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Cognitive Science: Einführung in ein interdisziplinäres Forschungsprogramm (Seminar, 1,5 SWS) Wernecke J
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

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

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:
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?

Lernergebnisse:
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

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):
Slanitz, Alfred; Dr. phil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

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

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2010/11

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Credits:* 4	**Gesamtstunden:**	**Eigenstudiums-stunden:**	**Präsenzstunden:**

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):
Slanitz, Alfred; Dr. phil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

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

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2019/20

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 67	**Präsenzstunden:** 23

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung besteht aus dem Erstellen eines Posters in einer Gruppe (2-3 Personen). Das Poster greift die Themen von mind. 2 Vorlesungen auf und setzt diese in Beziehung. Die Poster müssen präsentiert werden, wobei jeder eine Minute sprechen muss.
Die Note setzt sich aus dem Poster und der Präsentation zusammen.
Voraussetzung für die Prüfungsteilnahme sind 16 erfolgreich eingereichten Beiträge.
Zum Bestehen des Moduls müssen sämtliche Studien- und Prüfungsleistungen bestanden werden.
Die Leistung wird benotet.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:
Nach erfolgreicher Teilnahme an dieser Modulveranstaltung sind Studierende in der Lage, Vorträge auf hohem wissenschaftlichem Niveau zu verstehen und zentrale Aussagen in einem Bericht zusammenzufassen. Die Studierenden können Analysen zur nachhaltigen Entwicklung nachvollziehen und damit verbundene Probleme unter Verwendung vertiefender Literatur kritisch erörtern.
Darüber hinaus sind die Studierenden damit vertraut, eigene Positionen zu formulieren und in Diskussionen argumentativ zu begründen. Weiterhin wissen sie, wo sie sich am Campus mit dem

Thema Nachhaltigkeit ausführlicher beschäftigen können, sei es in Form von Lehrangeboten, Praktika oder Projekt- bzw. Abschlussarbeiten.

Lehr- und Lernmethoden:
Insgesamt finden 6 Vortragstermine und vorab ein organisatorisches Treffen statt. Die Vortragstermine bestehen aus jeweils zwei 40-minütigen Vorträgen, einer 15-minütigen Pause und einer anschließenden 45-minütigen Diskussionsrunde mit den Vortragenden, die in Kooperation mit dem Zentrum für Schlüsselkompetenzen der Fakultät für Maschinenwesen realisiert wird.
Die Vorträge und Präsentationsfolien werden auf die Online-Lernplattform hochgeladen. Als Hausaufgabe wird von den Studierenden ein kurzer Bericht der Vorträge und der Diskussionsrunde angefertigt. Darüber hinaus wird ein- und weiterführende Literatur angesprochen, um die vertiefende Erörterung der Vorträge zu fördern.

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):
Dr. phil. Alfred Slanitz (WTG@MCTS)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
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
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CLA11216: Agile project management hands-on | Agile project management hands-on

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2014/15

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 1	**Gesamtstunden:** 30	**Eigenstudiums-stunden:** 15	**Präsenzstunden:** 15

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):
Slanitz, Alfred; Dr. phil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

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

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2015

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 1	**Gesamtstunden:** 30	**Eigenstudiums-stunden:** 15	**Präsenzstunden:** 15

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung setzt sich zusammen aus 9 erfolgreich eingereichten Beiträgen aus unterschiedlichen Vorlesungen. Die Prüfung besteht aus einer PowerPoint Präsentation welche alleine oder in einer Gruppe erstellt wurde. Jeder muss eine Minute sprechen.
Die Studienleistung ist unbenotet.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:
Die Ringvorlesung Umwelt ist eine interdisziplinäre, öffentliche Vortragsreihe des Umweltreferats der Studentischen Vertretung der TU München.
ReferentInnen halten Vorträge über z.B. technischen Umweltschutz, Gesundheit, Verbraucher- und Klimaschutz. Damit bietet sie Studierenden die Möglichkeit, sich auf wissenschaftlichem Niveau über aktuelle ökologische Themen und Forschungsergebnisse zu informieren.
ReferentInnen aus Forschung, Verbänden, Behörden, Naturschutzverbänden und Unternehmen sprechen über z.B. technischen Umweltschutz, Gesundheitsschutz und Klimaschutz.
Im Wintersemester wird das Modul CLA11200 Ringvorlesung Umwelt: Ökologie und Technik angeboten.
Insgesamt kann die Ringvorlesung zweimal im Laufe eines Studiums eingebracht werden.

Lernergebnisse:
Die Studierenden sind in der Lage, Expertenvorträgen zu ökologischen und technologischen Dimensionen von Umweltproblemen zu folgen und Kernthesen und zentrale Fakten zu identifizieren und darzulegen.

Lehr- und Lernmethoden:
Vorträge, Präsentationen, Diskussionen

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
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
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CLA20424: Interkulturelle Begegnungen | Intercultural Encounters

Come to Munich - Be at Home!

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2002/03

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 2	**Gesamtstunden:** 60	**Eigenstudiums-stunden:** 38	**Präsenzstunden:** 22

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
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).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Gute Deutschkenntnisse (Niveau B2)

Inhalt:
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.

Lernergebnisse:
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.

Lehr- und Lernmethoden:
Wir verwenden eine methodische Vielfalt aus interaktiven Aufgaben (z.B. Arbeit an Fallbeispielen, Simulationen, Gruppenarbeit) und Kurzvorträgen.

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Come Together! - Inter/Cultural Practice for Locals, Foreigners and World Inhabitants (Workshop, 2 SWS)
Eberhard M, Schliep H
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CLA21023: Entspannt Prüfungen bestehen | Passing Exams in Relaxed Mode [EDS-M1]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2013/14

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 2	**Gesamtstunden:** 60	**Eigenstudiums-stunden:** 36	**Präsenzstunden:** 24

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung besteht aus einem Bericht in Form einer schriftlichen Selbstreflexion (3-4 Seiten), in welchem zu den Themen des Kurses Stellung genommen und die diesbezügliche persönliche Entwicklung nachgezeichnet wird.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Die Teilnehmenden bringen ein persönliches Anliegen zur Verbesserung ihrer Prüfungsvorbereitung und ihrer Prüfungserfolge mit.

Inhalt:
Stellen Sie sich vor, morgen ist eine wichtige Prüfung – und Sie kommen locker durch. Obwohl Prüfungen Ihnen immer Stress und schlaflose Nächte bereiten.
Wir helfen Ihnen, die für Sie richtige Prüfungs-Strategie zu finden. Sie erfahren, wie Sie sich nach neuesten wissenschaftlichen Erkenntnissen am besten vorbereiten und wie Sie im entscheidenden Moment entspannen und Ihr Wissen präzise und umfassend wiedergeben können. Mit modernen Coaching-Techniken verwandeln wir Ihre eigenen Zweifel in eine Erfolgsstory. Dieser dreitägige Coaching-Workshop richtet sich an Studierende, die sich mehr Gelassenheit in Prüfungssituationen wünschen und ihr Studium mit gutem Erfolg abschließen wollen.

Lernergebnisse:
Ziel des Moduls ist, den eigenen Umgang mit Prüfungssituationen zu reflektieren, unterschiedliche Techniken für die Vorbereitung und das Bestehen von Prüfungen zu kennen, mit belastenden

Prüfungssituationen souverän umgehen zu können und die eigene Prüfungsvorbereitung zielführend und termingerecht zu gestalten.

Lehr- und Lernmethoden:
Input und Vortrag, Gruppenarbeit, Selbstreflexion und Einzelarbeit

Medienform:

Literatur:
Baumeister/Thierney/Neubauer: Die Macht der Disziplin, 2012
Engelbrecht Sigrid: Ich müsste wollte sollte, 2011
Grüning Christian: Garantiert erfolgreich lernen, 2009
Metzig/Schuster: Prüfungsangst und Lampenfieber, 2009
Mortan/Mortan: Bestanden wird im Kopf, 2009
Hafner/Kronenberger: Entspannt Prüfungen bestehen, 2015

Modulverantwortliche(r):
Vierthaler, Barbara; Dipl.-Päd. (Univ.)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Entspannt Prüfungen bestehen (Workshop, 2 SWS)
Hafner B, Kronenberger U (Vierthaler B)
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Sprachenzentrum | Language Center

Modulbeschreibung

SZ0118: Arabisch A1.1 | Arabic A1.1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
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).)

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
keine

Inhalt:
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.

Lernergebnisse:
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.

Lehr- und Lernmethoden:
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.

Medienform:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial

Literatur:
Lehrbuch wird in der LV bekannt gegeben.

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Arabisch A1.1 (Seminar, 2 SWS)
Aboelgoud E, Köpfler I
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0209: Chinesisch A1.1 | Chinese A1.1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
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).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Interesse an der chinesischen Sprache und Kultur ist empfehlenswert

Inhalt:
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.

Lernergebnisse:
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.

Lehr- und Lernmethoden:
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.

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

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

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Chinesisch A1.1 (Seminar, 2 SWS)
Fu Y, Kralle J, Lee M, Zhou H
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0210: Chinesisch A1.2 | Chinese A1.2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
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).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Bestandene Abschlussklausur A1.1 oder gleichwertige Vorkenntnisse

Inhalt:
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.

Lernergebnisse:
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.

Lehr- und Lernmethoden:
Einzelarbeit, Partnerarbeit, Gruppenarbeit
Hausaufgaben zur Vor- und Nachbearbeitung sind freiwillig und fördern die Beherrschung der Zielsprache.

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

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

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Chinesisch A1.2 (Seminar, 2 SWS)
Fu Y, Lee M, Zhou H
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0211: Chinesisch A2.1 | Chinese A2.1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
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).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Bestanden Abschlussklausur A1.2 oder gleichwertige Vorkenntnisse

Inhalt:
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.

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

Lehr- und Lernmethoden:
Einzelarbeit, Partnerarbeit, Gruppenarbeit

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

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

Literatur:
wird in der Veranstaltung bekanntgegeben

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Chinesisch A2.1 (Seminar, 2 SWS)
Zhou H
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0218: Chinesisch - Wirtschaftschinesisch 1 | Chinese - Business Chinese 1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Bei 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 oder gesteuerten Textproduktion /Pinyin und wird in Form von Präsenzprüfungen oder kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben abgehalten. Hilfsmittel erlaubt.
Das Hörverstehen wird anhand von Hörbeispielen mit entsprechenden Fragen zum Inhalt überprüft, die schriftlich beantwortet werden müssen. 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).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Erfolgreiche Teilnahme an der Stufe B1.2 oder vergleichbare Kenntnisse.
Die Teilnehmer sollen Interesse an dem Thema und Fachbereich Wirtschaft mitbringen.

Inhalt:
Der Wirtschaftschinesisch-Kurs hat den Schwierigkeitsgrad B2.1 nach dem Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmen für Sprachen (GER).
In dieser LV werden Kenntnisse über schwierige Grammatikstrukturen, fachspezifische Begriffe und Themen vermittelt. Sprachkenntnisse in Mandarin-Chinesisch werden erarbeitet, die es den Studierenden ermöglichen, sich in der Arbeit, zu Themen wie Teamarbeit, Tagesplanung, Marketing, Geld und Währung selbständig und sicher in der Zielsprache zu verständigen.

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

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an dieser Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage an allgemeinen Gesprächen sicher teilzunehmen, über spezielle Themen zu diskutieren und Präsentationen zu den Themen z. B. Geschäftsberatung und Managementstrategien zu führen.
Die Studierenden sind auch in der Lage mündlich wie schriftlich über Erfahrungen und Ereignisse einfach und zusammenhängend zu berichten. Die LV ermöglicht ihnen darüber hinaus ihre Diskussionsbeiträge präziser zu formulieren.
Sie sind in der Lage ca. 250 chinesische Wörter des Wirtschaftsvokabulars für Berufskommunikation zu verstehen und anzuwenden. Sie kennen ca. 10 beliebte chinesische Marken und Webseiten und verfügen über die grundlegenden Kenntnisse wie man einige chinesische Apps verwendet.

Lehr- und Lernmethoden:
Einzelarbeit zum individuellen sowie Partner- und Gruppenarbeit zum kommunikativen und handlungsorientierten Erarbeiten der Inhalte; Referate können gehalten werden. Hausaufgaben zur Vor- und Nachbearbeitung sind freiwillig und fördern die Beherrschung der Zielsprache.

Medienform:
Lehrbuch, Übungsblätter, Online-Materialien, Zeitungsartikel, Kurzfilme

Literatur:
Lehrbuch wird in der Veranstaltung bekanntgegeben
Vom Kursleiter selbst angefertigte Übungen, Auszüge aus kopierbaren Lehrmaterialien, Online-Materialien

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0425: Englisch - Introduction to Academic Writing C1 | English - Introduction to Academic Writing C1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
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).

Wiederholungsmöglichkeit:

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

Inhalt:
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.

Lernergebnisse:
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.

Lehr- und Lernmethoden:
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.

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

Literatur:
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.

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Englisch - Introduction to Academic Writing C1 (Seminar, 2 SWS)
Field B, Jacobs R, Lemaire E, Schenk T, Schrier T, Starck S
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0429: Englisch - English for Scientific Purposes C1 | English - English for Scientific Purposes C1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
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%).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
C1 level according to the online placement test

Inhalt:
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.

Lernergebnisse:
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.

Lehr- und Lernmethoden:
This course involves pair-work and group-work enabling students to develop their verbal and written skills in scientific and technical environment.

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

Literatur:
Internet articles, Journals such as Nature and Scientific American

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Englisch - English for Scientific Purposes C1 (Seminar, 2 SWS)
Hanson C
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0430: Englisch - English in Science and Technology C1 | English - English in Science and Technology C1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
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%).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
C1 level according to the online placement test

Inhalt:
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.

Lernergebnisse:
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.

Lehr- und Lernmethoden:
This course involves pair-work and group-work enabling students to develop their verbal and written skills in scientific and technical environment.

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

Literatur:
Internet articles, Journals such as Nature and Scientific American

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Englisch - English in Science and Technology C1 (Seminar, 2 SWS)
Bhar A
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

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

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
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).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
C1 level according to the online placement test

Inhalt:
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.

Lernergebnisse:
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.

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

Medienform:
Internet, handouts, online material

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
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 Civil Engineering: Gateway to English Master's C1 (Seminar, 2 SWS)
Clark R

Englisch - English for Environmental Engineering: Gateway to English Master's C1 (Seminar, 2 SWS)
Clark R
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0501: Französisch A1.1 | French A1.1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
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).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
keine

Inhalt:
In diesem Modul werden Grundkenntnisse in der Fremdsprache Französisch vermittelt, die es den Studierenden ermöglichen, sich in alltäglichen Grundsituationen trotz noch geringer Sprachkenntnisse zurechtzufinden. Dabei werden interkulturelle und landeskundliche Aspekte berücksichtigt.
Die Studierenden lernen und üben einfache Fragen zur Person zu stellen und zu beantworten, sich in einer Stadt zu orientieren, Interessen auszudrücken und Formulare auszufüllen. Es werden u.a. folgende grammatische Themen behandelt, wie z.B. Präsensformen regelmäßiger und einiger unregelmäßiger Verben, Personalpronomen, bestimmte, unbestimmte und Teilungs-Artikel, Fragesätze, Angleichung der Adjektive. Es werden Strategien vermittelt, die eine Verständigung trotz noch geringer Sprachkenntnisse in alltäglichen Grundsituationen ermöglichen.
Außerdem werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess in der Fremdsprache Französisch effektiver zu gestalten und die eigene Lernfähigkeit zu verbessern.

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

Lehr- und Lernmethoden:
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.

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

Literatur:
Lehrbuch (wird im Kurs bekanntgegeben)

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Französisch A1.1 (Seminar, 2 SWS)
Bartanus J, Bruel J, Cuneo M, Delavigne C, Gommeringer-Depraetere S, Kirchhoff A, Neumaier-Giacinti E, Paul E

Blockkurs Französisch A1.1 (Seminar, 2 SWS)
Cuneo M, Kirchhoff A
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0502: Französisch A1.2 | French A1.2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
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).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
- gesicherte Kenntnisse der Stufe A1.1
- Einstufungstest mit Ergebnis A1.2

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

den Lernprozess in der Fremdsprache effektiver zu gestalten und die eigene Lernfähigkeit zu verbessern.

Lernergebnisse:
Das Modul orientiert sich am Niveau „A1 – Elementare Sprachverwendung“ des GER. Der/Die Studierende ist nach Abschluss dieses Moduls in der Lage, alltägliche Ausdrücke und sehr einfache Sätze zu verstehen und zu verwenden. Er/sie kann sich auf einfache Art verständigen, wenn die Gesprächspartnerinnen oder Gesprächspartner langsam und deutlich sprechen und bereit sind zu helfen. Er/sie kann einfache schriftliche Mitteilungen zur Person machen.
Sowohl im mündlichen als auch im schriftlichen Sprachgebrauch ist der/die Studierende in der Lage, situationsadäquat, bzw. der A 1-Stufe entsprechend, Wortschatz und Grammatik korrekt anzuwenden.

Lehr- und Lernmethoden:
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.

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

Literatur:
Lehrbuch (wird im Unterricht bekanntgegeben)

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Französisch A1.2 (Seminar, 2 SWS)
Bartanus J, Bruel J, Neumaier-Giacinti E, Suek C

Blockkurs Französisch A1.2 (Seminar, 2 SWS)
Suek C

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0504: Französisch A2.2 | French A2.2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
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).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
- gesicherte Kenntnisse der Stufe A2.1
- Einstufungstest mit Ergebnis A2.2

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

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

Lehr- und Lernmethoden:
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.

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

Literatur:
Lehrbuch (wird im Kurs bekanntgegeben)

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Französisch A2.2 (Seminar, 2 SWS)
Delavigne C, Kirchhoff A, Paul E, Perconte-Duplain S
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

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

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
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.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
- gesicherte Kenntnisse der Stufe B1
- Einstufungstest mit Ergebnis B1

Inhalt:
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.

Lernergebnisse:
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.

Lehr- und Lernmethoden:
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.

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

Literatur:
wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0602: Italienisch A1.1 | Italian A1.1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

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

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
keine

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

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

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

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

Medienform:
Lehrwerk; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial.

Literatur:
Lehrwerk (wird im Unterricht bekannt gegeben)

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Italienisch A1.1 (Seminar, 2 SWS)
Alfieri L, Aquaro M, Bonomini F, Mainardi D, Taddia E, Togni M, Villadei M, Zangrilli D

Blockkurs Italienisch A1.1 (Seminar, 2 SWS)
Schmidt C
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0605: Italienisch A1.2 | Italian A1.2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

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

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Gesicherte Kenntnisse des Moduls A1.1 (bestandene Klausur) oder Einstufungstest mit Ergebnis A1.2

Inhalt:
In diesem Modul werden Grundkenntnisse in der Fremdsprache Italienisch unter Berücksichtigung landeskundlicher und interkultureller Aspekte weitervermittelt, die es den Studierenden ermöglichen, sich in alltäglichen Grundsituationen trotz geringer Sprachkenntnisse zurechtzufinden.
Der/Die Studierende lernt bzw. erweitert grundlegendes Vokabular zu vertrauten Themen wie Alltag und Freizeit, Studium und Studentenleben, Stadt und öffentlicher Verkehr.
Er/sie lernt u.a. über sich selbst und über die eigenen Gewohnheiten im Alltag zu berichten; auf der Straße um Auskunft zu bitten und darauf zu reagieren; einen Weg zu beschreiben; Verabredungen zu treffen; von vergangenen Erlebnissen und Erfahrungen zu erzählen. Es werden u.a. folgende grammatische Themen behandelt: Direkte und undirekte Objektpronomen, Präpositionen mit und ohne Artikel, Passato prossimo. Die italienische Phonetik wird weitergelernt und geübt.

Außerdem werden Möglichkeiten aufgezeigt, wie man den Lernprozess in der Fremdsprache eigenverantwortlich und effektiv gestalten kann.

Lernergebnisse:
Das Modul orientiert sich am Niveau A1 – Elementare Sprachverwendung - des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens für Sprachen.
Nach Abschluss des Moduls ist der/die Studierende in der Lage, sich auf sehr einfache Art in der Fremdsprache Italienisch zu verständigen, wenn die Gesprächspartner langsam und deutlich sprechen und bereit sind zu helfen. Er/sie kann den Grundwortschatz zu Themen wie Alltag und Freizeit, Universität, Stadt und öffentlicher Verkehr verstehen und in sehr einfach strukturierten Sätzen verwenden. Außerdem kann er/sie über sich selbst, die eigenen Gewohnheiten und Vorlieben kurz berichten; auf der Straße um Auskunft bitten und darauf reagieren; Verabredungen treffen; von Erfahrungen in der Vergangenheit in sehr elementarer Form erzählen.

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

Medienform:
Lehrwerk; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial.

Literatur:
Lehrwerk (wird im Unterricht bekannt gegeben)

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Italienisch A1.2 (Seminar, 2 SWS)
Alfieri L, Bonomini F, Mainardi D, Togni M, Villadei M

Blockkurs Italienisch A1.2 (Seminar, 2 SWS)
Taddia E
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0705: Japanisch A1.1 | Japanese A1.1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

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

Wiederholungsmöglichkeit:

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

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

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

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

Medienform:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial

Literatur:
Lehrbuch (wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben)
Vom Kursleiter selbst angefertigte/zusammengestellte Arbeitsblätter und (online-)Materialien.

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Japanisch A1.1 (Seminar, 2 SWS)
Bauer K, Gottschalk H, Miyayama-Sinz M, Murakami N, Stinner-Hasegawa Y

Blockkurs Japanisch A1.1 (Seminar, 2 SWS)
Gottschalk H, Murakami N
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

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

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

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

Wiederholungsmöglichkeit:

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

Inhalt:
In dieser LV werden neben der Einübung des japanischen Schrift- und Lautsystems (Hiragana, Katakana und elementare Kanji) Grundkenntnisse des Japanischen vermittelt, die es den Studierenden ermöglichen, sich in alltäglichen Grundsituationen trotz geringer Sprachkenntnisse zurechtzufinden. Dabei werden interkulturelle und landeskundliche Aspekte berücksichtigt. Um dieses Ziel zu erreichen, wird Kommunikation im Kontext folgender Situationen eingeübt: sich vorstellen; einkaufen gehen; Einladungen aussprechen und annehmen/ablehnen etc. Dazu werden u.a. folgende Themen der Grammatik behandelt: Verben und Partikeln, Zahlen und Zeitangaben, zwei Arten von Adjektiven (i-Adjektiv u. na-adjektiv) und Existenzverben. Die Studierenden lernen, mit dem grundlegenden Vokabular zu Themen wie Familie, Beruf, Freizeit und Wohnen einfach strukturierte Hauptsätze zu formulieren und Alltägliches zu berichten/erfragen.

Lernergebnisse:
Nach Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage, vertraute, alltägliche Ausdrücke und sehr einfache Sätze zu verstehen und zu verwenden, die auf die Befriedigung konkreter, in der Bewältigung des Alltags wesentlicher Bedürfnisse zielen. Der/die Studierende kann sich und andere vorstellen und anderen Leuten Fragen zu ihrer Person stellen, bzw. Fragen dieser Art beantworten. Außerdem kann er/sie neben den japanischen Silbenschriften Hiragana und Katakana ca. 20 für den Alltag relevante Kanji (chinesische Schriftzeichen) verstehen und verwenden.

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

Medienform:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial

Literatur:
Lehrbuch (wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben)
Vom Kursleiter selbst angefertigte/zusammengestellte Arbeitsblätter und (online-)Materialien.

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Japanisch A1.1 + A1.2 (Seminar, 4 SWS)
Ishikawa-Vetter M, Murakami N
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0706: Japanisch A1.2 | Japanese A1.2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

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

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Erfolgreiche Teilnahme an der Stufe A 1.1 oder vergleichbare Kenntnisse

Inhalt:
In dieser LV werden Grundkenntnisse des Japanischen vermittelt, die es den Studierenden ermöglichen, sich in alltäglichen Grundsituationen trotz geringer Sprachkenntnisse zurechtzufinden. Dabei werden interkulturelle und landeskundliche Aspekte berücksichtigt. Das Erlernen der Schriftzeichen (Kanji) ist ebenfalls grundlegend. Um dieses Ziel zu erreichen, wird Kommunikation im Kontext folgender Situationen eingeübt: Verabredungen treffen; jemanden besuchen; nach dem Weg fragen etc. Dazu werden u.a. folgende Themen der Grammatik behandelt: transitive Verben und Partikeln, zwei Arten von Adjektiven (i-Adjektiv u. na-adjektiv) und Existenzverben. Die Studierenden lernen, mit dem grundlegenden Vokabular zu Themen wie Familie, Beruf, Freizeit und Wohnen einfach strukturierte Hauptsätze zu formulieren und Alltägliches zu berichten/erfragen.

Lernergebnisse:
Nach Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage, vertraute, alltägliche Ausdrücke und ganz einfache Sätze zu verstehen und zu verwenden, die auf die Befriedigung konkreter, in der Bewältigung des Alltags wesentlicher Bedürfnisse zielen. Der/die Studierende kann sich und andere vorstellen und anderen Leuten Fragen zu ihrer Person stellen, bzw. Fragen dieser Art beantworten. Er/Sie kann ein sehr kurzes Kontaktgespräch führen (begrüßen, danken, entschuldigen, Einladungen aussprechen). Außerdem kann er/sie neben den japanischen Silbenschriften Hiragana und Katakana ca. 20 für den Alltag relevante Kanji (chinesische Schriftzeichen) verstehen und verwenden.

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

Medienform:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial

Literatur:
Lehrbuch (wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben)
Vom Kursleiter selbst angefertigte/zusammengestellte Arbeitsblätter, (online-) Materialien.

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Japanisch A1.2 (Seminar, 2 SWS)
Gottschalk H, Miyayama-Sinz M

Blockkurs Japanisch A1.2 (Seminar, 2 SWS)
Stinner-Hasegawa Y
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ1808: Koreanisch A1.1 | Korean A1.1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der 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).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
keine

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

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

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

Medienform:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial

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

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Koreanisch A1.1 (Seminar, 2 SWS)
Jeong H, Kim Y
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ1701: Norwegisch A1 | Norwegian A1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
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).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
keine

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

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

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

Medienform:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial

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

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Norwegisch A1 (Seminar, 2 SWS)
Janes J
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ1702: Norwegisch A2 | Norwegian A2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
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).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Bestandene Abschlussklausur A1

Inhalt:
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.

Lernergebnisse:
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.

Lehr- und Lernmethoden:
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.

Medienform:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial

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

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Norwegisch A2 (Seminar, 2 SWS)
Janes J
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

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

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der 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).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Muttersprachliche Kenntnisse im Spanischen oder Spanisch als Fremdsprache auf Niveau B2.

Inhalt:
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.

Lernergebnisse:
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.

Lehr- und Lernmethoden:
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.

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

Literatur:
Lehrbuch (wird in der LV bekannt gegeben)

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0901: Russisch A1.1 | Russian A1.1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
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.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
keine

Inhalt:
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.

Lernergebnisse:
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.

Lehr- und Lernmethoden:
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.

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

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

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Russisch A1.1 (Seminar, 2 SWS)
Gauß K, Legkikh V

Blockkurs Russisch A1.1 (Seminar, 2 SWS)
Legkikh V
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0902: Russisch A1.2 | Russian A1.2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
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.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Erfolgreiche Teilnahme an der Stufe A1.1 oder vergleichbare Sprachkenntnisse.

Inhalt:
In diesem Modul werden Grundkenntnisse der Fremdsprache Russisch vermittelt. Dabei werden interkulturelle und landeskundliche Aspekte berücksichtigt. Die Studierenden lernen grundlegendes Vokabular zu verschiedenen Themen in einfachen sprachlichen Strukturen zu formulieren und über sie im Präsens zu berichten. Die Studierenden üben zum Beispiel einfache Fragen zum Beruf zu stellen und zu beantworten, sich über Freizeitbeschäftigungen und Hobbys auszutauschen, Einkaufsgespräche zu führen, eine Speisekarte zu verstehen und etwas zu

bestellen, zu fragen, was man gern zu den Mahlzeiten isst und trinkt. 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.

Lernergebnisse:
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 einfache Sätze zu verstehen und zu verwenden, die auf die Befriedigung konkreter Bedürfnisse zielen. Die Studierenden können sich auf einfache Art verständigen, wenn die Gesprächspartner langsam und deutlich sprechen und bereit sind zu helfen. Die Studierenden können einfache Fragen stellen und beantworten, einfache Feststellungen treffen oder auf solche reagieren, sofern es sich um unmittelbare Bedürfnisse oder um sehr vertraute Themen handelt.

Lehr- und Lernmethoden:
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.

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

Literatur:
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

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Russisch A1.2 (Seminar, 2 SWS)
Gauß K
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0909: Russisch als Herkunftssprache ab B1 | Russian as language of origin from B1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Kumulative Prüfungsleistungen (mehrere Aufgaben). Hilfsmittel erlaubt.
Bei den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten 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 schriftlicher Textproduktion überprüft.
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.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Russisch als Herkunftssprache mit der kommunikativen Fertigkeit der Stufe A2.2 und höher.

Inhalt:
In dieser Lehrveranstaltung werden grundlegende Kenntnisse in der Herkunftssprache Russisch vermittelt, die es den Teilnehmern ermöglichen,
zielorientiert an systematischen wie individuellen Defiziten bei der Beherrschung der russischen Sprache zu arbeiten, um sichere Kenntnisse in allen grundlegenden Sprachfertigkeiten zu erlangen. Dazu werden ausgewählte wie auf die Bedürfnisse der Teilnehmer orientierte Themen der Grammatik behandelt (u. A. gram. Fälle, Verbaspekte, Verben der Bewegung) und der moderne alltägliche wie fach- und studienbezogener Wortschatz aufgebaut/aufgefrischt. Die Teilnehmer werden für Stilistik der russischen Sprache bei Wort und Schrift sensibilisiert. Die Lesefertigkeit wird anhand aktueller landesbezogener Lektüre aufgebaut/erweitert und der schriftliche Ausdruck (inkl. Schreibschrift) bei thematischen Zusammenfassungen, Aufsätzen, fiktiven Blogbeiträgen etc. geübt. Auch an der korrekten Aussprache wird bei bestehendem Bedarf gearbeitet. Die Teilnehmer bekommen die Möglichkeit, einen kurzen Vortrag zu einem selbstgewählten Thema zu halten.

Lernergebnisse:
Diese Lehrveranstaltung orientiert sich am Niveau B1 des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens (GER). Von der zu erwarteten hohen mündlichen Kompetenz der Teilnehmer ausgehend, werden die Studierenden unter Berücksichtigung des individuellen Bedarfs an die sichere Beherrschung der Stufe B1 herangeführt, wobei systematische sowie individuelle Defizite bei Grammatik, Leseverständnis, schriftlichem Ausdruck, Stilistik, Aussprache und modernem Wortschatz ausgeglichen werden. Nach Abschluss dieser Lehrveranstaltung beherrschen die Teilnehmer die Herkunftssprache Russisch auf hohem Niveau in allen grundlegenden sprachlichen Fertigkeiten. Sie kommunizieren und sind imstande sich schriftlich auszudrucken unter Verwendung der niveauentsprechenden Grammatik, Stilistik und modernem alltäglichen sowie fach- und studienspezifischen Wortschatz. Sie beherrschen die Schreibschrift und sind imstande niveauentsprechende allgemeine wie studien- und fachbezogene Texte zu lesen und über diese zu diskutieren.

Lehr- und Lernmethoden:
Kommunikatives und handlungsorientiertes Erarbeiten der Inhalte; gezielte Lese-, Schreib- und Sprechübungen; Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit; kontrolliertes Selbstlernen grundlegender grammatischer Phänomene in der Herkunftssprache mit vorgegebenen Materialien; Förderung kooperativen Lernens; eigenständiges Vorbereiten der Vorträge; Diskussionen in Gruppen zu vorbereiteten sowie frei/spontan gewählten Themen. Freiwillige Hausaufgaben zur Vor- und Nachbearbeitung festigen das Gelernte.

Medienform:
Multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial, auch online.

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

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Russisch als Herkunftssprache ab B1 (Seminar, 2 SWS)
Legkikh V
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ1001: Schwedisch A1 | Swedish A1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der 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).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
keine

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

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

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

Medienform:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial

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

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Schwedisch A1 (Seminar, 2 SWS)
Dai Javad P, Matyas E

Blockkurs Schwedisch A1 (Seminar, 2 SWS)
Thunstedt C
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ1002: Schwedisch A2 | Swedish A2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der 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).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Bestandene Abschlussklausur A1

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

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

Lernergebnisse:
Das Modul orientiert sich am Niveau A2 des GER. Der/Die Studierende erlangt Grundkenntnisse in Schwedisch mit allgemein sprachlicher Orientierung unter Berücksichtigung kultureller und landeskundlicher Aspekte. Nach Abschluss dieses Moduls kann der/die Studierende im Gespräch einfache Sätze und Redewendungen zu einem erweiterten Spektrum an vertrauten Themen verstehen und gebrauchen. Dabei handelt es sich um grundlegende Informationen zu alltäglichen Themen unter Einbeziehung landeskundlicher Aspekte. Der/die Studierende ist in der Lage kurze informative Texte oder Mitteilungen zu grundlegenden Situationen zu verfassen und kann längere Texte zu vertrauten Themen verstehen, in denen gängige bzw. einfache alltagsbezogene Sprache verwendet wird und in denen vorhersehbare Informationen zu finden sind.
Sowohl im mündlichen als auch im schriftlichen Sprachgebrauch ist der/die Studierende in der Lage, situationsadäquat, bzw. der A2-Stufe entsprechend, Wortschatz und Grammatik korrekt anzuwenden.

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

Medienform:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial

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

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Schwedisch A2 (Seminar, 2 SWS)
Matyas E, Thunstedt C
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ1201: Spanisch A1 | Spanish A1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
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).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
keine

Inhalt:
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.

Lernergebnisse:
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.

Lehr- und Lernmethoden:
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.

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

Literatur:
Lehrbuch (wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben).

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
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
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ1202: Spanisch A2.1 | Spanish A2.1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
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).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Gesicherte Kenntnisse der Stufe A1.
Einstufungstest mit Ergebnis A2.1.

Inhalt:
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.

Lernergebnisse:
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.

Lehr- und Lernmethoden:
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.

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

Literatur:
Lehrbuch (wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben).

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
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
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ1203: Spanisch A2.2 | Spanish A2.2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
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).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Gesicherte Kenntnisse der Stufe A2.1.
Einstufungstest mit Ergebnis A2.2.

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

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

Lehr- und Lernmethoden:
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.

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

Literatur:
Lehrbuch (wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben).

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Spanisch A2.2 (Seminar, 2 SWS)
Gomez Cabornero S, Guerrero Madrid V, Iglesias Martin A, Lopez Paredes M, Martinez Wahnon A, Mayea von Rimscha A, Noch nicht bekannt N

Blockkurs Spanisch A2.2 (Seminar, 2 SWS)
Mayea von Rimscha A
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ1207: Spanisch A1 + A2.1 | Spanish A1 + A2.1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
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).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
keine

Inhalt:
In diesem Modul werden Grundkenntnisse in der Fremdsprache Spanisch vermittelt, die es den Studierenden ermöglichen, sich in alltäglichen Grundsituationen zurechtzufinden, z.B. auf Reisen, im Restaurant, unter Kommilitonen, Freunden und Nachbarn, Austausche von Erfahrungen etc. Die Studierenden lernen 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. Dabei werden interkulturelle und landeskundliche Aspekte berücksichtigt.
Es werden u.a. folgende Themen der Grammatik behandelt: Präsens regelmäßiger und unregelmäßiger Verben, bestimmte und unbestimmte Artikel, Demonstrativpronomen, Verneinung einfacher Sätze, Verwendung von den Vergangenheiten pretérito perfecto - pretérito indefinido, ser und estar, unbetonte Personal Pronomen etc.

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

Lernergebnisse:
Die Lernergebnisse orientieren sich am Niveau A2 „Elementare Sprachverwendung“ des GER. Der/die Studierende kann nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sich auf einfache Art verständigen, wenn die Gesprächspartner*in langsam und deutlich sprechen und bereit sind zu helfen. Er/sie ist 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.

Lehr- und Lernmethoden:
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.

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

Literatur:
Lehrbuch (wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben).

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Spanisch A1 + A2.1 (intensiv) (Seminar, 4 SWS)

Garcia Garcia M, Nevado Cortes C, Pardo Gascue F, Rodriguez Garcia M, Zuniga Chinchilla L
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ1218: Spanisch B1.1 | Spanish B1.1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
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).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Gesicherte Kenntnisse der Stufe A2.2.
Einstufungstest mit Ergebnis B1.1.

Inhalt:
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.

Lernergebnisse:
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.

Lehr- und Lernmethoden:
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.

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

Literatur:
Lehrbuch (wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben).

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
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
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Bachelor's Thesis | Bachelor's Thesis

Modulbeschreibung

WZ0160: Bachelor´s Thesis mit Abschlusskolloquium | Bachelor´s Thesis incl. Colloquium

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2019

Modulniveau: Bachelor	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 15	**Gesamtstunden:** 360	**Eigenstudiums-stunden:** 0	**Präsenzstunden:** 360

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Prüfungsart: Wissenschaftliche Ausarbeitung und Präsentation
Prüfungsdauer: 3 Monate
Prüfungswiederholung: geregelt durch die FPSO

Die Prüfungsleistung ist im Rahmen einer schriftlichen, benoteten Ausarbeitung (Bachelor´s Thesis) und einem unbenoteten Kolloquium darüber von den Studierenden zu erbringen.
Die Thesis selbst ist eine weitgehend selbständige wissenschaftliche Ausarbeitung eines biowissenschaftlichen Projekts. In dieser schriftlichen Arbeit müssen die Studierenden darlegen, dass sie befähigt sind, ein wissenschaftliches Thema zu erfassen, bestehende oder neu aufzubauende Versuchsstrukturen zu nutzen und gewonnene Ergebnisse strukturiert darzustellen. Die wissenschaftliche Ausarbeitung umfasst demnach die theoretische und technische Vorbereitung des Projekts, die im allgemeine notwendigen Laborarbeiten, Darstellung des Themas und der verwendeten technischen Materialien und Methoden, die Datenerfassung und Datenauswertung, Diskussion und Vorstellung der Ergebnisse und eine Niederschrift nach internationalen Gepflogenheiten naturwissenschaftlicher Ergebnisdarstellung.
Anhand des unbenoteten Kolloquiums (30 min) das einen
Vortrag mit etwa 15 min. und mit abschließender themenrelevanten Diskussion zeigen die Studierende, dass Sie das Projekt auch vortragen und erklären können und Fragen, die über die schriftliche Ausarbeitung gehen, beantworten können als auch, dass sie sich einer wissenschaftlichen Diskussion stellen können.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Studienfortschritt wie in der FPSO §49 Abs. 2 vorgesehen.

Inhalt:
Die Thematik der Thesis kann vom Studierenden gewählt werden. In den Aushängen werden Themen vorgeschlagen, auch eigene Vorstellungen können eingebracht werden. Projekte knüpfen an aktuelle Forschungsprojekte des aufnehmenden Lehrstuhls, des Instituts oder der Organisationseinheit. In der Regel handelt es sich Forschungsprojekte mit einem praktischen Laborteil. Andere, beispielsweise rein theoretische, Themen bzw. extern betreute Projekte bedürfen einer Genehmigung durch den zuständigen Prüfungsausschuss.
Der Studierende legt mit dem jeweiligen Prüfer den Projektplan fest. Es soll sich um klar abgegrenzte Fragestellungen handeln. Grundlage der Thesis ist immer eine schriftliche wissenschaftliche Ausarbeitung deren Ausarbeitung zwischen 50 und 80 Seiten nicht überschreiten soll. Die Arbeit kann in deutscher oder englischer Sprache verfasst werden. Eine Zusammenfassung in der jeweils anderen Sprache sollte vorhanden sein.

Lernergebnisse:
Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage in einem selbstgewählten oder vorgegebenen Thema einfache wissenschaftliche Fragestellungen auf Basis wissenschaftlicher Methoden und analytischen Denkens eigenständig zu bearbeiten. Sie sind in der Lage einen realistischen Zeitplan aufzustellen und einzuhalten. Sie können ihre Ergebnisse schlüssig und strukturiert darstellen, schriftlich wie im Gespräch diskutieren und daraus Schlussfolgerungen ziehen.
Sie können eigene Anpassungen der Versuche erläutern. Über dies hinaus sind sie in der Lage, die Erkenntnisse zu präsentieren und in einer Diskussion themenrelevante Fragen in einem wissenschaftlichen Diskurs zu beantworten. Sie haben Erkenntnis darüber erlangt, welche Anforderungen an wissenschaftliche Arbeit und an professionelles wissenschaftliches Arbeiten gestellt werden.

Lehr- und Lernmethoden:
Lehrmethode: Einzelarbeit unterstützt durch wissenschaftliches Personal
Lernmethode: Im Rahmen der Bachelor's Thesis wird von den Studierenden eine wissenschaftliche Fragestellung weitgehend eigenständig bearbeitet. Hierbei kommen beispielsweise sowohl
Literaturrecherche und -studium als auch Freiland- und Laborarbeit zum Einsatz. Die Studierenden lernen, durch genaue Beobachtung und eigenverantwortliche Datengewinnung ihre eigene Arbeit kritisch zu betrachten, mögliche Fehler zu suchen und Kritik produktiv umzusetzen.
Die tatsächlichen Lehr- und Lernmethoden richten sich nach der jeweiligen Fragestellung und sind im Einzelfall mit dem entsprechenden Betreuer abzuklären.

Medienform:
Wissenschaftliche Veröffentlichungen, Fachbücher, Software.

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

Modulverantwortliche(r):
Der jeweilige vom Prüfungsausschuss genehmigte Themensteller und Prüfer.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Alphabetisches Verzeichnis der Modulbeschreibungen

A

[WI001088] Advanced Modeling, Optimization, and Simulation in Operations Management | Advanced Modeling, Optimization, and Simulation in Operations Management [AMOS] 117 - 119
[CLA11216] Agile project management hands-on | Agile project management hands-on 130 - 131
Allgemeinbildendes Fach | General Education Subject 103
[ME2522] Allgemeine Pharmakologie für Studierende der Biowissenschaften | General Pharmacology for Students of Biological Sciences 57 - 58
[MA9607] Angewandte Statistik | Applied statistics [AnStat] 81 - 82
[CH0948] Anorganische Chemie | Inorganic Chemistry 7 - 10
[LS20025] Applied Data Science in the Life Sciences | Applied Data Science in the Life Sciences 75 - 77
[SZ0118] Arabisch A1.1 | Arabic A1.1 138 - 139
[CH0109] Aufbau und Struktur organischer Verbindungen | Composition and Structure of Organic Compounds 33 - 35

B

Bachelor's Thesis | Bachelor's Thesis 209
[WZ0160] Bachelor´s Thesis mit Abschlusskolloquium | Bachelor´s Thesis incl. Colloquium 209 - 211
[CH0953] Bioanorganische Chemie | Bioinorganic Chemistry 85 - 87
[CH0936] Biochemie 1 | Biochemistry 1 14 - 18
[WZ0266] Biochemie 2 | Biochemistry 2 23 - 26
[CH0950] Biochemie 3 | Biochemistry 3 51 - 53
[WZ2009] Biochemische Analytik | Biochemical Analytics 49 - 50
[WZ2634] Bioinformatik für Biowissenschaften I | Introduction to Bioinformatics I 41 - 42
[MW2094] Bioverfahrenstechnik | Biochemical Engineering 59 - 60

C

Carl-von-Linde Akademie 122
[SZ0209] Chinesisch A1.1 | Chinese A1.1 140 - 141
[SZ0210] Chinesisch A1.2 | Chinese A1.2 142 - 143
[SZ0211] Chinesisch A2.1 | Chinese A2.1 144 - 145

[SZ0218] Chinesisch - Wirtschaftschinesisch 1 | Chinese - Business Chinese 1 146 - 147
[CLA30803] Cognitive Science: Denken, Erkennen und Wissen | Cognitive Science: Thinking, Perceiving, and Knowing 122 - 123

E

[WZ2644] Einführung in die Biotechnologie | Introduction to Biotechnology 54 - 56
[WZ2516] Einführung in die Entwicklungsgenetik Pflanzen | Introduction to Plant Developmental Genetics 90 - 91
[LS20002] Einführung in die Epigenetik | Introduction to Epigenetics 78 - 80
[WZ2002] Einführung in die Genetik | Introduction to Genetics 36 - 37
[WZ2450] Einführung in die Mykologie | Introduction to Mycology 88 - 89
[SZ0429] Englisch - English for Scientific Purposes C1 | English - English for Scientific Purposes C1 150 - 151
[SZ0430] Englisch - English in Science and Technology C1 | English - English in Science and Technology C1 152 - 153
[SZ0488] Englisch - Gateway to English Master's C1 | English - Gateway to English Master's C1 154 - 155
[SZ0425] Englisch - Introduction to Academic Writing C1 | English - Introduction to Academic Writing C1 148 - 149
[CLA21023] Entspannt Prüfungen bestehen | Passing Exams in Relaxed Mode [EDS-M1] 136 - 137

F

[SZ0501] Französisch A1.1 | French A1.1 156 - 157
[SZ0502] Französisch A1.2 | French A1.2 158 - 160
[SZ0504] Französisch A2.2 | French A2.2 161 - 162
[SZ0512] Französisch B1/B2 - Cours de conversation: La société française | French B1/B2 - Conversation Course: French Society 163 - 165

G

[CLA30202] Geist - Gehirn - Maschine | Mind - Brain - Machine 124 - 125
[CLA40202] Geist - Gehirn - Maschine | Mind - Brain - Machine 126 - 127

[LS20000] Grundlagen der Mikrobiologie | Introduction to Microbiology 30 - 32

H

[WZ2674] Herausforderungen der Biomedizin. Soziale, poltische und ethische Dimension der medizinischen Biologie | Challenges of Biomedicine. Social, Political and Ethical Aspects of Medical Biology 103 - 105
[MA9609] Höhere Mathematik und Statistik | Advanced Mathematics and Statistics 11 - 13
[WZ5012] Hygienic Processing 2 - Aseptik und Sterilprozesstechnik | Hygienic Processing 2 - Aseptic and Sterile Processing 92 - 93

I

[IN8003] Informatik | Introduction to Informatics 94 - 95
[CLA20424] Interkulturelle Begegnungen | Intercultural Encounters 134 - 135
[SZ0602] Italienisch A1.1 | Italian A1.1 166 - 167
[SZ0605] Italienisch A1.2 | Italian A1.2 168 - 169

J

[SZ0705] Japanisch A1.1 | Japanese A1.1 170 - 171
[SZ07052] Japanisch A1.1 + A1.2 | Japanese A1.1 + A1.2 172 - 173
[SZ0706] Japanisch A1.2 | Japanese A1.2 174 - 175

K

[SZ1808] Koreanisch A1.1 | Korean A1.1 176 - 177

M

[WI000820] Marketing and Innovation Management | Marketing and Innovation Management 114 - 116
[WZ2692] Mikrobielle Ökologie und Mikrobiome | Microbial Ecology and Microbiomes 83 - 84

[WZ2034] Molekulare Bakteriengenetik und Metabolic Engineering | Molecular Bacterial Genetics and Metabolic Engineering 66 - 67
[WZ2646] Molekulare Pflanzenbiologie und Züchtung | Molecular Plant Biology and Plant Breeding 96 - 97

N

[WZ2457] Neurobiologie | Neurobiology 98 - 99
[WZ2457] Neurobiologie | Neurobiology 106 - 107
[SZ1701] Norwegisch A1 | Norwegian A1 178 - 179
[SZ1702] Norwegisch A2 | Norwegian A2 180 - 181

P

Pflichtmodule | Required Courses 7
[ED0180] Philosophie und Sozialwissenschaft der Technik | Philosophy and Social Sciences of Technology 108 - 109
[CH0655] Physikalische Chemie 1 | Physical Chemistry 1 38 - 40
[CH0665] Physikalische Chemie 2 | Physical Chemistry 2 72 - 74
[PH9034] Physik für Life Sciences | Physics for Life Sciences 19 - 22
[WZ2036] Physiologie: Human, Tier, Pflanze | Physiology of Humans, Animals and Plants [PhysioTierPflanz] 27 - 29
[SZ0815] Portugiesisch - Português para hispanofalantes A1 + A2 | Portuguese - Portuguese for Spanish speakers A1 + A2 182 - 184
[CH0221] Praktikum Biologische Chemie | Internship Biological Chemistry 45 - 48
[WZ2033] Proteine, Protein-Engineering und Immunologische Prozesse | Proteins, Protein-Engineering and Immunological Processes [ImmunoProtein] 61 - 63

R

[CH0115] Reaktivität organischer Verbindungen | Reactivity of Organic Compounds 43 - 44
[WZ2035] Rechtliche und wirtschaftliche Grundlagen der Biotechnologie | Regulatory and economic basics of biotechnology 68 - 71
[CLA11317] Ringvorlesung Umwelt: Politik und Gesellschaft | Interdisciplinary Lecture Series Environment: Politics and Society 132 - 133
[SZ0909] Russisch als Herkunftssprache ab B1 | Russian as language of origin from B1 189 - 191

[SZ0901] Russisch A1.1 | Russian A1.1 185 - 186
[SZ0902] Russisch A1.2 | Russian A1.2 187 - 188

S

[SZ1001] Schwedisch A1 | Swedish A1 192 - 193
[SZ1002] Schwedisch A2 | Swedish A2 194 - 195
[WZ3096] Scientific Computing for Biological Sciences with Matlab | Scientific Computing for Biological Sciences with Matlab 120 - 121
[SZ1201] Spanisch A1 | Spanish A1 196 - 197
[SZ1207] Spanisch A1 + A2.1 | Spanish A1 + A2.1 204 - 206
[SZ1202] Spanisch A2.1 | Spanish A2.1 198 - 200
[SZ1203] Spanisch A2.2 | Spanish A2.2 201 - 203
[SZ1218] Spanisch B1.1 | Spanish B1.1 207 - 208
Sprachenzentrum | Language Center 138
[WZ0402] Strukturbioinformatik | Structural Bioinformatics [Strukturbioinformatik] 100 - 102

T

[MCTS9003] Technik und Demokratie | Technology and Democracy 112 - 113
[ED0179] Technik, Natur und Gesellschaft | Technology, Nature and Society 110 - 111

V

[CLA31900] Vortragsreihe Umwelt - TUM | Lecture Series Environment - TUM 128 - 129

W

Wahlmodule | Elective Modules 75

Z

[WZ2645] Zellkultur und Molekulargenetik | Cell Culture and Molecular Genetics [ZellTech und MoGeRe] 64 - 65