Modulhandbuch

M.Sc. Chemical Biotechnology

TUM Campus Straubing für Biotechnologie und Nachhaltigkeit (TUMCS)

Technische Universität München

www.tum.de/
www.cs.tum.de/

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 166

[20191] Chemical Biotechnology | Chemical Biotechnology
Pflichtmodule | Compulsory Courses 7
[CS0007] Applied Microbiology and Metabolic Engineering | Applied Microbiology and Metabolic Engineering [MetabEng] 7 - 8
[CS0009] Enzymatic Biotransformations | Enzymatic Biotransformations [IBT] 9 - 10
[CS0011] Conceptual Design of Bioprocesses | Conceptual Design of Bioprocesses [CDBP] 11 - 12
[CS0012] Artificial Intelligence for Biotechnology | Artificial Intelligence for Biotechnology [AI] 13 - 15
[CS0013] Advanced Scientific Planning Based on Current Research Topics at TUM | Advanced Scientific Planning Based on Current Research Topics at TUM [MW2473] 16 - 19
[CS0014] Research Internship Master Chemical Biotechnology | Research Internship Master Chemical Biotechnology 20 - 22
Wahlmodule | Electives 23
Fachspezifische Wahlmodule | Technical Electives 23
Fachspezifische Wahlmodule Mikro-/Molekularbiologie | Technical Electives Micro-/Molecular Biology 23
[CS0008] Enzyme Engineering | Enzyme Engineering [EE] 23 - 24
[CS0017] Regulation of Microbial Metabolism | Regulation of Microbial Metabolism 25 - 26
[CS0018] Plant Biotechnology | Plant Biotechnology [PlBioTech] 27 - 28
[CS0179] Advances in Metabolic Engineering | Advances in Metabolic Engineering [AMB] 29 - 30
[CS0235] Methods and Applications of Synthetic Biology | Methods and Applications of Synthetic Biology 31 - 32
[CS0236] Recent Topics in Cell-free and Bottom up Synthetic Biology | Recent Topics in Cell-free and Bottom up Synthetic Biology 33 - 34
[WZ1174] Molekulare Biologie Biotechnologisch Relevanter Pilze | Molecular Biology of Biotechnologically Relevant Fungi 35 - 37
Fachspezifische Wahlmodule Chemie | Technical Electives Chemistry 38
[WZ1193] Biogastechnologie | Biogas Technology [BiGA] 38 - 39
[CS0003] Production of Renewable Fuels | Production of Renewable Fuels 40 - 41
[CS0019] Chemistry of Enzymes | Chemistry of Enzymes [COE] 42 - 43
[CS0020] Glycomics | Glycomics 44 - 45
[CS0101] Renewables Utilization | Renewables Utilization 46 - 47
[CS0108] Catalysis | Catalysis 48 - 49
[CS0181] Advanced Electrochemistry | Advanced Electrochemistry 50 - 52
[CS0225] Flow Biocatalysis | Flow Biocatalysis [FCB] 53 - 54

[CS0237] Project Week: Practical Enzyme Engineering | Project Week: Practical Enzyme Engineering [P-EnzEng] 55 - 56
[CS0261] Phytopharmaceuticals and Natural Products | Phytopharmaceuticals and Natural Products [Phytopharm] 57 - 58
[CS0266] Sustainable Chemistry | Sustainable Chemistry 59 - 60
[CS0273] Electrochemical Modelling | Electrochemical Modelling [ECM] 61 - 63
[WZ1197] Forschungspraktikum "Stoffliche Nutzung Nachwachsender Rohstoffe" | Research Practical "Material Use of Renewable Resources" 64 - 65
[WZ1259] Projektierung in der Chemie | Experiment Design and Planning in Chemistry 66 - 67
Fachspezifische Wahlmodule Verfahrenstechnik | Technical Electives Process Engineering 68
[CS0133] Mechanical Process Engineering | Mechanical Process Engineering [MVT] 68 - 69
[CS0134] Conceptual Process Design | Conceptual Process Design 70 - 71
[CS0135] Cooperative Design Project | Cooperative Design Project 72 - 73
[CS0140] Advances in Bioprocess Engineering | Advances in Bioprocess Engineering [ABE] 74 - 75
[CS0265] Biorefinery | Biorefinery [BioRaff] 76 - 77
[CS0268] Applied Process Engineering | Applied Process Engineering [APE] 78 - 80
[MW1969] Desalination | Desalination 81 - 82
Fachspezifische Wahlmodule Spezialisierungen | Technical Electives Specializations 83
[WZ1149] Werkstoffliche Nutzung von Holz | Utilisation of Timber as Material [SNH] 83 - 84
[CS0024] Electrobiotechnology | Electrobiotechnology [EBT] 85 - 86
[CS0046] Fundamentals and Technology of Metals | Fundamentals and Technology of Metals [FUNMETAL] 87 - 88
[CS0104] Biogenic Polymers | Biogenic Polymers [Bioplar] 89 - 90
[CS0105] Modelling and Optimization of Energy Systems | Modelling and Optimization of Energy Systems [MOES] 91 - 92
[CS0109] Sustainable Energy Materials | Sustainable Energy Materials [SEM] 93 - 94
[CS0219] Protein-based Materials for Technology | Protein-based Materials for Technology 95 - 96
[CS0245] Advanced Electronic Spectroscopy | Advanced Electronic Spectroscopy 97 - 98
[CS0262] Literature Seminar: Redox Enzymes in Electrobiotechnology | Literature Seminar: Redox Enzymes in Electrobiotechnology [Literaturseminar: EBT] 99 - 100

[CS0264] Polymer Processing | Polymer Processing 101 - 102
[CS0267] Biological Materials | Biological Materials 103 - 104
[MW0376] Biofluid Mechanics | Biofluid Mechanics 105 - 106
Fachspezifische Wahlmodule Fächerübergreifendes Wissen | Technical Electives Overarching Knowledge 107
[CS0025] Advanced Analytics for Biotechnology | Advanced Analytics for Biotechnology [AdInstAna] 107 - 108
[CS0026] Advanced Concepts of Bioinformatics | Advanced Concepts of Bioinformatics 109 - 110
[CS0255] Current Topics in Machine Learning and Bioinformatics | Current Topics in Machine Learning and Bioinformatics [CTMLBI] 111 - 112
[IN2346] Introduction to Deep Learning | Introduction to Deep Learning 113 - 114
[MW2397] Grundlagen rechnergestützter Methoden in der Biotechnologie | Basics in Computational Methods in Biotechnology [Bcom] 115 - 116
[MW2424] Fortgeschrittene rechnergestützte Methoden in der Biotechnologie | Advanced Computational Methods in Biotechnology 117 - 118
Fachübergreifende Wahlmodule | Interdisciplinary Electives 119
[WZ2757] Advanced Environmental and Natural Resource Economics | Advanced Environmental and Natural Resource Economics 119 - 121
[CLA11317] Ringvorlesung Umwelt: Politik und Gesellschaft | Interdisciplinary Lecture Series Environment: Politics and Society 122 - 123
[CLA21314] Einführung ins philosophische Denken | Introduction to Philosophical Thinking 124 - 125
[CLA31314] Einführung ins philosophische Denken | Introduction to Philosophical Thinking 126 - 127
[CLA31900] Vortragsreihe Umwelt - TUM | Lecture Series Environment - TUM 128 - 129
[CS0097] Advanced Environmental and Resource Economics | Advanced Environmental and Resource Economics 130 - 131
[CS0102] Introduction to Game Theory | Introduction to Game Theory [IGT] 132 - 133
[CS0111] Advanced Development Economics | Advanced Development Economics 134 - 135
[CS0149] Renewable Resources in Medicine | Renewable Resources in Medicine [RRM] 136 - 137
[CS0227] LCA Case Studies | LCA Case Studies [LCA CS] 138 - 141
[EI04004] Strategic Management for Engineers | Strategic Management for Engineers 142 - 144
[SZ0003-04] Englisch | English 145
[SZ0489] Englisch - English Pronunciation C1 | English - English Pronunciation C1 145 - 146

[SZ0003-11] Interkulturelle Kommunikation | Intercultural Communication 147
[SZ1102] EuroTeQ Intercultural Workshop – Intercultural competencies for working in multicultural teams | EuroTeQ Intercultural Workshop – Intercultural competencies for working in multicultural teams 147 - 148
[WZ1120] Heil- und Gewürzpflanzen | Medicinal and spice plants 149 - 150
[WZ1146] Social Media Marketing | Social Media Marketing [SMM] 151 - 152
[WZ1167] Arbeitswissenschaft und Arbeitssicherheit | Work Science and Work Safety 153 - 154
[WZ1209] Angewandte Ethik zu Nachwachsenden Rohstoffen | Applied Ethics to Renewable Resources 155 - 156
[WZ1817] Forschungspraktikum Molekulare Pilzgenetik | Research Project Molecular Fungal Genetics 157 - 158
[WZ9120] Führungspsychologie | Psychology 159 - 160
Nawaro in Kommunikation und Didaktik | Nawaro in Communication and Didactics 161
[CS0258] Nawaro in Kommunikation und Didaktik | Nawaro in Communication and Didactics 161 - 163
Master's Thesis | Master's Thesis 164
[CS0015] Master's Thesis with Master's Colloquium | Master's Thesis with Master's Colloquium 164 - 165

Pflichtmodule | Compulsory Courses

Modulbeschreibung

CS0007: Applied Microbiology and Metabolic Engineering | Applied Microbiology and Metabolic Engineering [MetabEng]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** 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:
In order to check whether students have understood the principles and relevant methods and techniques of applied microbiology and metabolic engineering not only in theory, but can also apply them practically, two forms of examination are used. On the one hand, the students answer questions on fermentation strategies during a written exam (90 min) and prove that they have understood the correlations of microbial metabolism. Allowed tools are calculators. Additional resources may be approved by the lecturer if required. The written exam can be repeated each semester. On the other hand, by drawing up written protocols for the laboratory tests carried out, the students demonstrate that they can carry out a selected production process and describe it quantitatively (for each experiment about 5 pages of protocol / not graded course achievement). Guidelines for protocol preparations are discussed. Insufficient protocols can be improved once according to suggestions provided. In case still insufficient the practical course, including the protocol can be repeated the following year.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Fundamentals of Microbiology and Molecular Biology from the Bachelor's courses

Inhalt:
Relevant techniques of applied microbiology and metabolic engineering:
- microbial metabolism (biosynthesis and degradation pathways)

- industrial microbiology: production of alcohols, amino and organic acids, vitamins, antibiotics, enzymes, etc. - bioprocessing techniques
- metabolic engineering strategies (e.g. optimization of precursor and cofactor availability)
- quantitative biology
- Strategies to engineer microbial systems for production of chemicals and fuels based on biogenic resources, side and waste streams.

Lernergebnisse:
Upon successful completion of the module, students will be familiar with the principles and relevant methods and techniques of applied microbiology and metabolic engineering. The students have gained knowledge of microbial fermentation processes and are able to develop strategies for the manipulation of cellular metabolism for selected product classes. The students have learned how to quantitatively describe fermentation processes and calculate mass balances. After completing the practical course, students will be able to cultivate a production strain, optimize process parameters, analyze biomass, substrate and product concentrations, and create a carbon balance of the process.

Lehr- und Lernmethoden:
The contents of the lectures during the semester are conveyed by a talk of the lecturer, based on ppt-presentations.The blackboard might additionally be used to explain more complex relationships. To a limited extent, this can be supplemented by self-study of the literature mentioned in the lecture. In the practical course during the following semester break the implementation of the theoretically learned knowledge takes place, thereby the students' laboratory skills are trained with regard to the development and optimization of fermentation processes.

Medienform:
PowerPoint, whiteboard

Literatur:

Modulverantwortliche(r):
Blombach, Bastian; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Applied Microbiology and Metabolic Engineering (Lecture) (Vorlesung, 2 SWS)
Blombach B [L], Blombach B, Glawischnig E

Applied Microbiology and Metabolic Engineering (Practical course) (Praktikum, 2 SWS)
Blombach B [L], Blombach B, Glawischnig E, Hädrich M, Vital S
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CS0009: Enzymatic Biotransformations | Enzymatic Biotransformations [IBT]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**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 Studierenden sollen in der Lage sein, Möglichkeiten und Grenzen etablierter industrieller enzymatischer Prozesse zu verstehen und zu beschreiben. Über dieses Verständnis und dessen Anwendung zur Ableitung von Möglichkeiten, bestehende Prozesse zu verbessern, nachhaltiger zu gestalten und neue Prozesse zu etablieren, findet eine schriftliche Prüfung mit einer Dauer von 90 Minuten statt (zugelassenes Hilfsmittel: Taschenrechner). Als freiwillige Zwischenleistung können die Studierenden an drei Online-Tests innerhalb des Moodle-Kurses der Übung teilnehmen. Wenn sie in diesen Tests mindestens 65% der Punkte erreichen, wird ein Bonus von 0,3 auf die Note der schriftlichen Prüfung gutgeschrieben (eine Verbesserung der Note von 4,3 auf 4,0 ist jedoch nicht möglich).

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:
Die Vorlesung gibt einen breiten Überblick über Anwendungen von Enzymen in industriellen Prozessen und einen detaillierten Einblick in die entsprechenden technisch wichtigen Aspekte anhand von aktuellen Beispielen. Wesentliche Inhalte sind: industriell relevante Eigenschaften von Enzymen, wesentliche Enzymklassen und die wichtigsten enzymatischen Mechanismen, Ganzzellkatalyse vs. Enzymkatalyse, Biokatalyse vs. klassische chemische Katalyse, Methoden der Enzymimmobilisierung, Enzyme in wässrigen und nicht-wässrigen Systemen, enzymatische Reaktionen kombiniert mit chemischen Reaktionen, großtechnische Bereitstellung von Enzymen. Auf der Anwendungsseite werden Biotransformationen, die für die Umwandlung

biogener Ressourcen notwendig sind, ebenso behandelt wie Reaktionen zur Synthese von Massenchemikalien, Feinchemikalien und Lebensmittelzusatzstoffen.

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an der Vorlesung sind die Studierenden in der Lage, die Einsatzmöglichkeiten von Enzymen in verschiedenen chemischen und technischen Prozessen zu überblicken, das Verhalten und die Grenzen von Enzymen in diesen Prozessen zu verstehen und Wege abzuleiten, neue Reaktionen biokatalytisch zu etablieren bzw. technisch sinnvolle Szenarien für neu entwickelte enzymatische Prozesse vorzuschlagen.

Lehr- und Lernmethoden:
Die Vorlesung wird als Ex-cathedra-Lehre durchgeführt, die durch Rückfragen unterbrochen wird, um die Studierenden mit allen notwendigen Grundlagen vertraut zu machen und zum selbstständigen, kritischen Denken anzuregen. In der Übung vertiefen die Studierenden das erlernte Wissen und lösen allein oder in Gruppenarbeit konkrete Aufgaben unterschiedlicher Komplexität.

Medienform:
PowerPoint, white board, Übungsblätter oder Online-Fragen

Literatur:

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

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Enzymatic Biotransformations (Exercise) (Übung, 1 SWS)
Sieber V [L], Hupfeld E

Enzymatic Biotransformations (Lecture) (Vorlesung, 2 SWS)
Sieber V [L], Sieber V
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CS0011: Conceptual Design of Bioprocesses | Conceptual Design of Bioprocesses [CDBP]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** 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:
The exam performance is effected by an written exam (60 min). It is reviewed wheter the students know the fundamentals of chemical and bioprocess engineering and if they can apply this knowledge on the design and evaluation of complex processes.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:
Basics of conceptual design of bioprocesses; Basics of computational process design including calculation of process parameters; transfer of fundamental scale-up criteria towards real problem solving; Balancing of all process streams; Deepened knowledge of engineering principles and efficient energy utilization; State-of-the-art examples for sustainable bioprocesses will be given which utilize agricultural residues, waste streams or synthesis gas, and, thus, protect the climate.

Lernergebnisse:
The students are qualified to understand the fundamentals of design and calculations of biotechnological processes after the course. They will aquire knowledge of all aspects of process design.

Lehr- und Lernmethoden:
The module consits of lectures and tutorials. Contents of the lecture shall be imparted in speech and by presentation. In the exercises, performed as part of the module, learned theory shall directly be applied with a practical orientation by means of calculations and examples from

targeted aspects of bioprocess design. Additionally the students will be qualified by an in-depth knowledge of the design of unit operations including calculation of process parameters based on utilization of selected software tools (such as SuperPro Designer).

Medienform:
slides, interactive quizzes, scripts, practical exercises

Literatur:

Modulverantwortliche(r):
Zavrel, Michael; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Conceptual Design of Bioprocesses (Exercise) (Übung, 2 SWS)
Borger J, Dsouza V, Marino Jara J, Zavrel M

Conceptual Design of Bioprocesses (Lecture) (Vorlesung, 2 SWS)
Zavrel M
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CS0012: Artificial Intelligence for Biotechnology | Artificial Intelligence for Biotechnology [AI]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2024

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**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:
The module examination takes the form of a presentation followed by discussion. The learning outcomes are verified by a group project (3-4 students per group). The presentation of the developed code and the results of the project will be done together as a group, with each group member presenting one part. The presentation should be equally divided among the group members. After the presentation, each group member is asked individual questions about the project. The final grade will be based on the presentation and results of the project (duration of presentation and questions: approx. 30 min depending on group size; approx. 8-10 minutes per student). As a voluntary mid-term effort, the students can take part in a multiple-choice test (duration: 10 minutes). If they achieve at least 65% of the points in this test, a bonus of 0.3 will be credited on the grade of the presantation (however, an improvement of the grade from 4.3 to 4.0 is not possible).

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Mathematical Skills in Linear Algebra and Statistics as well as Programming Skills in Python are expected

Inhalt:
Technologies that generate analyses or predictions based on data can be found in almost all areas of our daily life (e.g. recommender systems, autonomous driving, and credit card fraud detection). These methods are also important for analyzing biological and biomedical data, e.g. for finding novel patterns in biological data, predicting the disease state of a patient, or the 3D structure of proteins. In this course, we will learn the fundamentals of machine learning and will apply these methods to various real-world problems.

The following contents will be treated exemplarily:
- Similarity and Distance Metrics
- Data Preprocessing and Visualization
- Dimensionality Reduction (e.g., Principal Component Analysis)
- Classification (Nearest-Neighbor, Logistic Regression, Decision Trees, Support Vector Machines (SVM))
- Model Selection and Hyperparameter Optimization (Confusion Matrix and Evaluation Measures, Cross-Validation, Hyperparameter tuning techniques, Common problems such as Over- vs. Underfitting)
- Clustering (K-Means, Hierarchical Clustering)
- Regression Models (Linear Regression, Support Vector Regression)

AI-based technologies have the potential to support many areas of biotechnology and sustainability, e.g. by guiding downstream research with data-driven predictions or supporting decision-making with demand forecasts. In this course, we will look at suitable practical examples and demonstrate their potential.

Lernergebnisse:
The students know the fundamental and most important artificial intelligence, especially machine learning, methods and are able to apply them independently on various real-world problems. The students learn the basics of the programming language Python (one of the leading programming languages in the field of machine learning) and are able to implement and apply machine learning algorithms in Python. In addition, students are able to visualize and interpret different types of data and results independently. Students will understand how artificial intelligence can support areas of biotechnology and sustainability and are able to assess the potential of AI-based approaches in sustainability projects.

Lehr- und Lernmethoden:
Lectures to provide the students with all necessary fundamentals of artificial intelligence, especially of machine learning which they will need to independently apply these concepts to real-world data. In the exercises the students are introduced to the programming language Python, as well as to apply and implement these algorithms for specific case studies.

Medienform:
The lecture shall mainly be done by using PowerPoint presentations. During the exercise the students work at PCs to gain confidence in using the programming language Python. Students implement various machine learning methods in Python (e.g. using Jupyter Notebooks) and apply them on various examples. Students work on real world problems to implement learnt skills and to gain confidence in applying these different methods independently.

Literatur:
Murphy, K. P. (2012). Machine learning: a probabilistic perspective. MIT press.
Bishop, C. M. (2006). Pattern recognition and machine learning. Springer.
Raschka, S. (2017). Machine Learning mit Python. mitp Verlag.

Friedman, J., Hastie, T., & Tibshirani, R. (2001). The elements of statistical. Springer.

Modulverantwortliche(r):
Grimm, Dominik; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Artificial Intelligence for Biotechnology (Vorlesung mit integrierten Übungen, 4 SWS)
Grimm D [L], Grimm D
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CS0013: Advanced Scientific Planning Based on Current Research Topics at TUM | Advanced Scientific Planning Based on Current Research Topics at TUM [MW2473]

Advances in Biotechnology; teamwork in student groups with state-of-the-art topics in biotechnology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2019/20

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ 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:
Students submit a report (either a high quality, collaborative, scientific report in English that is marked by the supervising professor, or a review paper). The scientific report as well as the review paper should not exceed 20 pages unless the supervisor has agreed on a lengthier document. Individual contributions of the group members are tracked in the cloud based editor and this allows an individual assessment of the submitted document. For students who chose the review paper option it is envisaged to submit their review paper to a suitable science journal (possibly with revisions) where group members and supervisors are co-authors. Students demonstrate that they are able to structure and assess current knowledge in a systematic manner and strictly follow citation integrity practices. They include graphical and tabular data and information describing the state of the art in the chosen research topic. If students chose the project plan/scientific report, an actual implementation of the proposed research work targeting the knowledge gap may be envisaged.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
This course is in English only and a reasonable to high level of written and spoken English is required. On top of the English language requirement a substantial level of soft and social skills is highly desirable, since students have to master a topic in a team over a full semester.

Inhalt:
During the face-to-face lectures on two consective days at the beginnning of the semester it is envisaged to communicate the following content:
-fundamentals of scholarly work
-literature survey with science databases
-reference management with zotero.org
-publishing of research
-collaborating in teams: conflict management, communication, emotional intelligence, empathy
-collaborative writing with a cloud based editor and introduction to Fiduswriter.org
-registration in Moodle together with an introduction to learning material made available on Moodle
-introduction to current biotechnology topics and knowledge gaps from TUM research chairs
An agenda of the 2-day face-to-face lectures at the beginning of the semester is available for download at https://syncandshare.lrz.de/getlink/fiLZ3CULyrCVBDU38xiDce3B/agenda_advances_in_biotechnology
Online supervision and tuition on a weekly basis is provided by a postdoc/research fellow/doctoral student and is based the Fidus writer cloud based editor (https://tum.fidus.org or https://fidus.tum.de) and further communication channels in Moodle. Once the common topic has been agreed on by the group, students write up a detailed scientific text that includes summaries, illustrations and tables about the chosen topic. This document as well as the course language is in English. Based on their findings and the state of the art in their chosen biotechnology topic the group draw conclusions with an emphasis on how to bridge knowledge gaps through future research. It is envisaged to submit the the review paper/scientific document created by the group in a scientific journal. Alternatively, if students choose the project plan, the document should allow an implementation of the proposed project plan in practice.

Lernergebnisse:
Students enrolling in this course gain competence in producing an overview of current knowledge in a biotechnology topic from ongoing research at the TUM. Students are free to choose either a review paper about a given biotechnology topic or a research plan. Students acquire proficiency to outline, structure and assess current knowledge from the available literature in a systematic manner. This includes compiling graphical illustrations and tables from the literature and teaches students how to correctly cite from relevant literature sources under the adoption of scientific integrity practices.

Lehr- und Lernmethoden:
The two-day kickoff meeting at the beginning of the semester introduces students to fundamental concepts of successful teamworking principles through a mix of lectures, teaching videos and team building exercises. The know how acquired in the kickoff meeting forms the basis for the collaboration and supervision in the subsequent virtual student teams.
Literature surveys and research on the state of the art in the chosen biotechnology topic is supervised online on a weekly basis for the remainder of the semester. Interaction between student group and supervisor/postdoc/doctoral student occurs via Moodle and over the the cloud based editor (http://fidus.tum.de or http://tum.fidus.org) which allows simultaneous editing by individual students. Moodle functionality such as chat, forum, feedback fom supervisors is made available

for all members of the group. Video conferencing can be chosen as a further communication channel between students and supervisor. The simultaneous editing of the group document allows the formation of student groups from a remote campus without the need for face-to-face meetings. Traditional, asynchronous editing makes such a collaboration between physically distant campusses hard if not impossible.

The list of scientific topics/knowledge gaps in this module are replaced every semester and students can download this list from
https://syncandshare.lrz.de/getlink/fi7HYsPPgsWNtmgr1UGLpPVH/
topics_advances_in_biotechnology
Students are encouraged to read through the topics beforehand so that they can go for a research field that suits their personal preference and where they want to gain individual expertise. This simplifies the selection of the topic and the formation of the student group during the kickoff meeting at the beginning of the semester. Once the topic has been identified the mode of study is primarily self-study with permanent exchange and interaction with fellow members of the student group. The supervisor periodically reviews the progress of the group and provides sound advice and assistance to improve the quality of the document.

Medienform:
Students use the cloud based editor "Fidus writer" to author a scientific document in collaborative manner. The proposed reference management tool is Zotero.org.

Literatur:
Students need to conduct a comprehensive literature survey on their chosen science topic. The tool zotero.org allows reference management in groups. Relevant literature for the kickoff meeting:

The Leader's Guide to Emotional Agility (Emotional Intelligence), Kerrie Fleming, 1st edition, FT Publishing International, 2016, 208 pages, https://www.oreilly.com/library/view/the-leaders-guide/9781292083070/?ar and
https://learning.oreilly.com/library/view/the-leaders-guide/9781292083070/

“Academic Writing for Graduate Students: Essential Tasks and Skills”, by John M. Swales and Christine B. Feak,
paperback, 3 rd editition, 2012, ISBN-13: 978-0472034758 (several copies in TUM library)

The essentials of academic writing for international students, Stephen R. Bailey, 2015, ISBN: 9781317503729
https://opac.ub.tum.de/TouchPoint/singleHit.do?
methodToCall=showHit&curPos=1&identifier=2_SOLR_SERVER_234404024

Writing for Engineering and Science Students - Staking Your Claim, by Gerald Rau, 1st Edition, 2019, eBook ISBN
9780429425684, London, Routledge, 324 pages, https://www.taylorfrancis.com/books/writing-engineering-science-

students-gerald-rau/10.4324/9780429425684

Webster and Watson, “Analysing the past to prepare for the future: Writing a literature review”, MIS Quarterly, Vol.25, No.2, 2002, https://www.jstor.org/stable/4132319 (accessed January 2021)

“The scientific paper is obsolete, here is what is next”, The Atlantic Daily, https://www.theatlantic.com/science/archive/2018/04/the-scientific-paper-is-obsolete/556676/, last accessed 21Jan2021

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

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

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

Modulbeschreibung

CS0014: Research Internship Master Chemical Biotechnology | Research Internship Master Chemical Biotechnology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 15	**Gesamtstunden:** 450	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**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:
Die Prüfungsleistung besteht aus einem benoteten Praktikumsbericht (15-25 Seiten) über die Praktikumsinhalte und -ergebnisse, der mindestens einen Überblick über den Stand des Wissens zum Projektthema sowie die Darstellung der eingesetzten Arbeitsmethoden und eine Darstellung der Ergebnisse mit Interpretation enthält. Bewertet werden in einer Gesamtnote die Qualität der Einarbeitung in das Thema, der experimentellen Arbeit, der Interpretation der Ergebnisse und der schriftlichen Ausarbeitung.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
keine

Inhalt:
Forschungsbezogene Arbeiten an den Lehrstühlen und Arbeitsgruppen des TUM Campus Straubing/Garching/Freising (Biotechnologie-Bereich). Die Studierenden erhalten jeweils Aufgabenstellungen aus dem Forschungsbereich des betreuenden Prüfers, die sie unter Anleitung in Form von Projekten bearbeiten. Die Studierenden planen die Projektarbeiten unter Anleitung der Betreuer weitgehend selbstständig. Die Projektarbeiten umfassen 360 Arbeitsstunden die in Absprache mit den Betreuenden zeitlich festgelegt werden, in der Regel als Blockpraktikum an auf einander folgenden Wochen, wovon in Absprache abgewichen werden kann. Die Projektarbeiten werden dokumentiert und in Form eines Praktikumsberichtes ausgewertet. Optional kann eine ergänzende Präsentation des Arbeitsfortschrittes in Form von Vorträgen erfolgen. Die Projektarbeiten können auch in Kooperation mit externen Institutionen, z.B. Unternehmen, erfolgen.

Lernergebnisse:
Nach Teilnahme am Modul verstehen die Studierenden neben den im Forschungspraktikum jeweils vermittelten fachspezifischen Kenntnissen und Arbeitsweisen vor allem die Prinzipien des Herangehens an (Forschungs)projekte, der Planung von Projektarbeiten und der kritischen Auswertung der Projektergebnisse und können diese auf neue Projektaufgaben anwenden. Weiterhin sind Sie in der Lage, Projektarbeiten und Ergebnisse aussagekräftig in schriftlicher Form zu dokumentieren, zu interpretieren und zusammenzufassen.

Lehr- und Lernmethoden:
Je nach Schwerpunkt und Themenstellung, z.B. Experimente in Labors, angeleitete oder selbstständige Literatur- und Datenrecherchen, Methoden zur Projekt- und Versuchsplanung bzw. Versuchsauswertung

Medienform:
Je nach Schwerpunkt und Themenstellung, z.B. experimentelles Equipment (Labor), Datenbanken, Bibliotheken, fachspezifische Software, Projekt- und Versuchsplanungssoftware

Literatur:
Fachliteratur

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

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Research Internship Master Chemical Biotechnology (Blombach) (Praktikum, 15 SWS)
Blombach B, Glawischnig E, Hädrich M, Schulze C

Research Internship Master Chemical Biotechnology (Costa) (Forschungspraktikum, 15 SWS)
Costa Riquelme R [L], Asin Vicente A, Costa Riquelme R, Fuenzalida Werner J, Nieddu M

Research Internship Master Chemical Biotechnology (Forschungspraktikum, 15 SWS)
Grimm D [L], Grimm D, Urmann C

Forschungspraktikum Master CBT (Niederholtmeyer) (Forschungspraktikum, 15 SWS)
Niederholtmeyer H [L], Niederholtmeyer H

Research Internship Master Chemical Biotechnology (Sieber) (Forschungspraktikum, 15 SWS)
Sieber V [L], Abbas Nia A, Al-Shameri A, Arana Pena S, Babakhani M, Dsouza Z, Fornoni E, Friedrichs J, Fuchs A, Grundheber J, Hörnschemeyer K, Hupfeld E, Kolaitis G, Köllen T, Liu Y, Malubhoy Z, Marosevic M, Mayer M, Raga Carbajal E, Rau M, Rodriguez E, Romeis D, Rühmann B, Scheerer J, Schieder D, Schulz M, Sieber V, Siebert D, Skopp A, Teshima M

Research Internship Master Chemical Biotechnology (Sieber) (Praktikum, 15 SWS)

Sieber V [L], Abbas Nia A, Al-Shameri A, Arana Pena S, Babakhani M, Fornoni E, Grundheber J, Hörnschemeyer K, Hupfeld E, Kolaitis G, Malubhoy Z, Marosevic M, Ranaei Siadat S, Romeis D, Rühmann B, Schieder D, Schulz M, Sieber V, Siebert D, Skopp A, Steiger M, Willers V

Research Internship Master Chemical Biotechnology (Prof. Zavrel) (Praktikum, 15 SWS)
Zavrel M [L], Beerhalter D, Borger J, Dsouza V, Geisler N, Marino Jara J, Zavrel M
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Wahlmodule | Electives

Fachspezifische Wahlmodule | Technical Electives

Fachspezifische Wahlmodule Mikro-/Molekularbiologie | Technical Electives Micro-/Molecular Biology

Modulbeschreibung

CS0008: Enzyme Engineering | Enzyme Engineering [EE]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Master	**Sprache:** 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:
Zum Nachweis, dass die Studierenden in der Lage sind, Wege zur Optimierung von Enzymen in ihren Eigenschaften aufzuzeigen und dies methodisch durchzuführen, findet eine Klausur mit einer Dauer von 60 Minuten statt und es ist ein schriftlicher Seminarbericht zu erstellen, dessen Gesamtnote sich aus der Klausurnote (67%) und der Note des Seminarberichts (33%) zusammensetzt.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:
Ziel des Moduls ist es, molekularbiologische und proteinchemische Ansätze zur Optimierung von Enzymen insbesondere durch Variation der Primärstruktur zu vermitteln. Wesentliche Inhalte sind: Analyse der Limitierung auf molekularer Ebene, rationale Methoden, computergestützte Methoden, evolutionäre und kombinierte Verfahren, Hochdurchsatzmethoden, Robotik. Ziel des Seminars ist die Vermittlung grundlegender bioinformatischer Werkzeuge, die im rationalen Enzymdesign eingesetzt werden, wie z.B. Ligandendocking, Energieminimierung und rationale Einführung von

Mutationen. Diese Methoden werden an realen Enzymen geübt und zur Generierung verbesserter Enzymvarianten für ein spezifisches Engineering-Target eingesetzt.

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an der Vorlesung sind die Studierenden in der Lage, Möglichkeiten zur Verbesserung technisch limitierter Enzyme aufzuzeigen, den notwendigen Aufwand für diese Verbesserungen abzuschätzen und sie besitzen die theoretische Fähigkeit, diese Verbesserungen in der Praxis umzusetzen. Nach der Teilnahme am Seminar sind die Studierenden in der Lage, verschiedene bioinformatische Werkzeuge zum rationalen Enzymdesign einzusetzen und die Ergebnisse der erstellten informatischen Vorhersagen zu bewerten.

Lehr- und Lernmethoden:
Die Vorlesung wird als Ex-cathedra-Lehre durchgeführt, um den Studierenden alle notwendigen Grundlagen zu vermitteln. Darüber hinaus erarbeiten die Studierenden einzelne Methoden und Verfahren selbständig, z.B. anhand aktueller wissenschaftlicher Literatur, und stellen sich diese in einem Referat gegenseitig vor. Im Seminar werden die Studierenden mit Hilfe eines Skriptes durch die einzelnen Schritte eines rationalen enzymtechnischen Ansatzes geführt. Die Ergebnisse dieser Schritte werden in einem schriftlichen Bericht zusammengefasst, um die einzelnen Schritte in einen größeren Zusammenhang zu stellen.

Medienform:
PowerPoint, Folienskripte, wissenschaftliche Literatur

Literatur:
Als Einführung empfiehlt sich: "Directed Enzyme Evolution: Screening and Selection Methods (Methods in Molecular Biology) und Directed Evolution Library Creation: Methods and Protocols (Methods in Molecular Biology), beide Frances H. Arnold, George Georgiou (Hrsg.), Springer, Berlin
Protein Engineering Protocols (Methods in Molecular Biology), Katja M. Arndt und Kristian M. Muller (Hrsg.), Springer, Berlin."

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

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Enzyme Engineering (Lecture Campus Straubing) (Vorlesung, 2 SWS)
Sieber V [L], Sieber V
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CS0017: Regulation of Microbial Metabolism | Regulation of Microbial Metabolism

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**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:
Die Lernergebnisse werden in Form einer schriftlichen Klausur geprüft (60 Min.). Die Studierenden weisen nach, dass sie grundlegende Mechanismen der Stoffwechselregulation in mikrobiellen Systemen kennen sowie die im Rahmen des Moduls behandelten grundlegenden Zusammenhänge mikrobiellen Stoffwechsels und dessen Regulation verstanden haben und die Methoden und Techniken anwenden und transferieren können.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Erfolgreich abgelegte Prüfungen der Module Zell- und Mikrobiologie (CS0256) und Molekularbiologie und Gentechnik (CS0257) oder äquivalenter Module.

Inhalt:
Relevante Themen der Stoffwechselregulation: u.a. Katabolit-Repression, Attenuation, Autogene Regulation, Endprodukthemmung, 2-Komponentensysteme, Quorum Sensing, regulatorische RNAs, stringente Kontrolle, Stickstoffregulation, Eisenhomeostase, Phosphatregulation

Lernergebnisse:
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls kennen die Studierenden die Prinzipien und relevante Mechanismen der mikrobiellen Stoffwechselregulation. Dieses Wissen ist die wesentliche Grundlage für die Konstruktion von mikrobiellen Systemen für die Stoffproduktion auf Basis von biogenen Ressourcen, Seiten- und Abfallströmen. Darüber hinaus sind die Studierenden in der Lage das erlernte Wissen zu transferieren um für neue Fragestellungen Lösungsansätze zu entwickeln.

Lehr- und Lernmethoden:
Die Lehrinhalte werden in der Vorlesung mittels Vortrag des Dozenten, gestützt auf ppt-Präsentationen, vermittelt. Unterstützend wird der Tafelanschrieb genutzt um komplexerer Zusammenhänge erklären zu können. In begrenzten Umfang kann dies ergänzt werden durch Eigenstudium der in der Vorlesung genannten Literatur durch die Studierenden. Lernformen: Bei der Nachbereitung der Vorlesung beschäftigen sich die Studierenden intensiv mit den Lehrinhalten der Vorlesung.

Medienform:
Powerpoint, Tafelarbeit

Literatur:
Microbiology – an evolving science, J. L. Slonczewski, J. W. Foster, W W Norton & Co Inc, 4th edition, ISBN: 978-0-393-61403-9
Molecular Biology of the Gene, I. D. Watson, T. A. Baker, A. Gann, M. Levine, Losick, Pearson, 7th edition, ISBN-13: 978-0321762436

Modulverantwortliche(r):
Blombach, Bastian; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Regulation of Microbial Metabolism (Vorlesung, 2 SWS)
Blombach B [L], Blombach B
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CS0018: Plant Biotechnology | Plant Biotechnology [PlBioTech]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**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:
In einer schriftlichen Pru#fung (60 min) wird evaluiert in wieweit die Studierenden in der Lage sind die Lerninhalte der Vorlesung in der entsprechenden Fachsprache korrekt wiederzugeben, einzuordnen und zu bewerten.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Erfolgreich abgeschlossene Module Zell- und Mikrobiologie (CS0256), sowie Molekularbiologie und Gentechnik (CS0257), oder äquivalente Kenntnisse.

Inhalt:
In der Vorlesung werden die wichtigsten Modell- und Nutzpflanzen, die in der Pflanzenbiotechnologie eine Rolle spielen vorgestellt, eingeordnet und morphologische und physiologische Besonderheiten hervorgehoben. Die wesentlichen Fragestellungen, die Methodik und die Lo#sungsansa#tze mit ihren Vor- und Nachteilen werden besprochen. Aktuelle Fragestellungen werden an Hand von ausgewa#hlten Beispielen aus Originalarbeiten besprochen. Themen sind unter anderem: Die gesetzlichen Rahmenbedingungen, die gegenwertigen Hauptanwendungen der Pflanzengentechnik, das Modellsystem Arabidopsis, neue Konzepte zur Steigerung von Ertrag und Qualita#t. Einen Schwerpunkt bilden die Herausforderungen für die Landwirtschaft durch den Klimawandel und nachhaltige Lösungsansätze hierfür.

Lernergebnisse:
Die Studierenden kennen die wesentlichen Methoden und Anwendungen der Pflanzenbiotechnologie und sind in der Lage diese zu bewerten und einzuordnen.

Lehr- und Lernmethoden:
in der Vorlesung werden die Lehrinhalte mittels Vortrag des Dozenten vermittelt, gestu#tzt auf ppt-Pra#sentationen und Tafelanschrieb, wobei letztere Form in erster Linie zur Herleitung komplexerer Zusammenha#nge gewa#hlt wird. In begrenzten Umfang kann dies erga#nzt werden durch Eigenstudium durch die Studierenden zu ausgewa#hlten Themen.

Medienform:
Powerpoint, Tafelarbeit, optional: Skript

Literatur:

Modulverantwortliche(r):
Glawischnig, Erich; Apl. Prof. Dr. rer. nat. habil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Plant Biotechnology (Lecture) (Vorlesung, 2 SWS)
Glawischnig E [L], Glawischnig E
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CS0179: Advances in Metabolic Engineering | Advances in Metabolic Engineering [AMB]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**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 Lernergebnisse werden über einen benoteten Seminarvortrag geprüft. Der Seminarvortrag ermöglicht es zu bewerten, in wieweit die Studierenden eine komplexe wissenschaftliche Arbeit aus dem Gebiet des Metabolic Engineerings korrekt zusammenzufassen und verständlich und überzeugend einem Publikum darstellen können.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Erfolgreich abgelegte Prüfungen der Module Zell- und Mikrobiologie (CS0256) und Molekularbiologie und Gentechnik (CS0257) oder äquivalenter Module.

Inhalt:
Die fachlichen Inhalte der Veranstaltung fokussieren sich auf aktuelle Forschungsergebnisse aus dem Bereich des Metabolic Engineerings. Molekularbiologisch-methodische, sowie biotechnologisch anwendungsorientierte Arbeiten behandeln beispielsweise:
- Genomeditierung mittels CRISPR / multiplexe Gene-Silencing-Ansätze durch CRISPRi oder sRNA-Bindeprotein Hfq
- Multiplexe Genomeditierung durch natürliche Transformation (MuGENT)
- Biologische Sensor/Reporter-Systeme und Schalter
- Chassisorganismen und Minimalgenome mittels Genomreduktion und Genomassemblierung synthetischer DNA-Fragmente (top-down- und bottom-up- Ansätze)
- Implementierung neuartiger Fähigkeiten und Funktionen in etablierten biotechnologisch genutzten Organismen (z.B. C1-Fixierung, N-Fixierung…)
- Recombineering
- Strategien zur nachhaltigen Produktion auf Basis von Seiten- oder Abfallströmen

Lernergebnisse:
Die Studierenden kennen die aktuellen und relevanten Methoden und Anwendungen des Metabolic Engineerings und sind in der Lage diese zu bewerten und einzuordnen. Die Studierenden können sich relevante Fachliteratur erarbeiten, präsentieren und kritisch diskutieren.

Lehr- und Lernmethoden:
Es erfolgt zunächst eine Auswahl aktueller Publikationen und eine Vorbesprechung der jeweiligen Themen mit den Studierenden. Die Studierenden arbeiten dann im Eigenstudium eine Präsentation aus die sie anschließend im Seminar vorstellen und diskutieren.

Medienform:
Powerpoint, Tafelarbeit

Literatur:

Modulverantwortliche(r):
Blombach, Bastian; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

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

Modulbeschreibung

CS0235: Methods and Applications of Synthetic Biology | Methods and Applications of Synthetic Biology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**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:
Achievement of the desired learning objectives will be verified in a written final exam (90 minutes). In the exam, the students demonstrate that they understand and can explain the methods and applications covered in the module. Students will also demonstrate that they are able to predict the functions of engineered biological systems and that they can analyse results presented in figures from scientific publications.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Fundamental knowledge in molecular biology

Inhalt:
DNA synthesis and assembly
- Design of dynamic regulatory circuits
- CRISPR/Cas tools and applications
- Cell-free synthetic biology
- Bottom-up assembly of life-like systems
- Biosensor design
- Optogenetics
- High-throughput screening
- Microfluidics
- Applications of synthetic biology tools in sustainable biomanufacturing, health and environment

Lernergebnisse:
After successful participation in the module, students understand important synthetic biology methods such DNA assembly, cell-free prototyping, CRISPR/Cas tools, optogenetics, automation and high-throughput screens. Students will be able to explain applications of synthetic biology in sustainable biomanufacturing, health and environment. They are also able to discuss risks and benefits of these applications and their impacts on the environment and society.
Furthermore, after completing the module, students can analyze the results of synthetic biology experiments in recent scientific publications, and hypothesize on the outcomes of further experiments.

Lehr- und Lernmethoden:
The contents of the lectures are conveyed by a talk of the lecturer based on slide-supported presentations. The content of the lecture with be supplemented by self-study of recent scientific publications that are provided to the students. The lecture will be supplemented with quizzes and discussions among students to promote critical reflection and active engagement with the contents.

Medienform:
Slides, scientific publications (provided), online quizzes

Literatur:
The material in the lecture is sufficient for learning and is provided in the lecture.

Modulverantwortliche(r):
Niederholtmeyer, Henrike; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Methods and Applications of Synthetic Biology (Vorlesung, 2 SWS)
Niederholtmeyer H [L], Niederholtmeyer H
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CS0236: Recent Topics in Cell-free and Bottom up Synthetic Biology | Recent Topics in Cell-free and Bottom up Synthetic Biology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

Modulniveau: 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:
The learning outcomes will be tested by a graded seminar presentation and by active participation in the discussions. In the presentation, the students demonstrate that they are able to understand a scientific publication by extracting its key messages and by presenting its findings and methods in a comprehensible way. In their presentation, they also demonstrate that they can critically evaluate a study.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Fundamental knowledge in molecular biology

Inhalt:
The course focuses on recent research in the fields of cell-free and bottom up synthetic biology.
- Cell-free transcription and translation
- Cell-free prototyping to characterize new parts and networks for basic science and applications in sustainable production and health
- Cell-free biomanufacturing
- Cell-free biosensing
- Construction of life-like systems from the bottom up
- Self-replication of biochemical systems
- Synthetic compartments
- Microfluidic methods in cell-free and bottom up synthetic biology

Lernergebnisse:
After successful participation in the module, students are able to explain current methods in cell-free and bottom up synthetic biology. They understand the goals of research in the field and can discuss recent examples from the scientific literature. Furthermore, students will be able to extract key messages from scientific publications and to present them in an engaging manner to their peers. They will be able to logically structure a presentation about a scientific publication, and to judge if its conclusions are supported by the data.

Lehr- und Lernmethoden:
Students select a recent publication from the field of cell-free and bottom up synthetic biology from a list of topics that is provided. The course begins with a slide-supported presentation by the lecturer to give an overview over the field and to provide instructions to the students. The students prepare a presentation about the selected publication and its methods. Individual meetings will be scheduled to support the students in their preparations. Student presentations take place in the seminar and the presented results will be discussed.

Medienform:
Slides, scientific publications (provided)

Literatur:
The material provided in the course is sufficient for learning.

Modulverantwortliche(r):
Henrike Niederholtmeyer

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Recent topics in cell-free and bottom up synthetic biology (Seminar, 2 SWS)
Niederholtmeyer H [L], Niederholtmeyer H
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ1174: Molekulare Biologie Biotechnologisch Relevanter Pilze | Molecular Biology of Biotechnologically Relevant Fungi

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Master	**Sprache:** 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 Prüfungsleistung wird abgelegt in Form einer Klausur (60 Minuten) und einer Präsentation (60 Minuten). Die Präsentation entspricht einer Studienleistung (unbenotet).
Eine regelmäßige, aktive Teilnahme an den Lehrveranstaltungen wird erwartet. Die Klausur dient der Überprüfung der in der Vorlesung mit integrierten Vorlesungsanteilen erlernten theoretischen Kompetenzen. Die Studierenden zeigen in der Klausur, ob sie in der Lage sind, das erlernte Wissen zu strukturieren und die wesentlichen Aspekte der besprochenen Themen darzustellen. Sie sollen darüber hinaus aber auch zeigen, dass sie die Zusammenhänge der molekularen Biologie der Pilze sinnvoll kombinieren und auf ähnliche Sachverhalte (z.B. ein aktuelles aber nicht besprochenes Thema der Pilz-Biotechnologie) übertragen können. Die Präsentation (auf Englisch) mit anschließender Diskussion dient dem Erlernen der eigenständigen wissenschaftlichen Recherche und soll die Fähigkeit demonstrieren, komplizierte wissenschaftliche Zusammenhänge in einem Vortrag strukturiert und logisch wiedergeben zu können. Die Modulnote entspricht der Note der schriftlichen Prüfung. Das Modul ist bestanden, wenn hier eine Note besser als 4,1 erreicht wird und die Studienleistung (Präsentation) erfolgreich abgeschlossen wurde.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Zum besseren Verständnis sind grundlegende Kenntnisse in Mikrobiologie von Vorteil.

Inhalt:
Im Rahmen der Lehrveranstaltungen werden Grundkenntnisse über die Vielfalt und Physiologie von Pilzen vermittelt und mit Fortgeschrittenenkenntnissen über deren biotechnologische Anwendbarkeit erweitert. Ein Fokus liegt dabei auf den einzigartigen Fähigkeiten der Pilze, Biomasse abzubauen und umzusetzen. Inhalte, die besprochen werden, sind u.a. Wege zur

gezielten Genom-Manipulation (Bio-engineering), Pflanzenzellwände als Substrat und deren Degradation, beteiligte molekulare Signalwege, biotechnologische Anwendungen zur Enzym- und Biomolekül-Produktion sowie Anwendungen von förderlichen Pilzen in der Agrarindustrie.
Im Übungsteil werden ausgewählte Themen der Vorlesung anhand von Vorträgen vertieft und diskutiert sowie mit Hilfe von Beispielen demonstriert. Des Weiteren ist eine Exkursion zur Demonstrationsanlage Sunliquid von Clariant in Straubing geplant, in der mit Hilfe von Pilzen aus Biomasse Biokraftstoff der 2. Generation gewonnen wird.

Lernergebnisse:
Nach der erfolgreichen Teilnahme an diesem Modul besitzen die Studierenden vertiefte theoretische Kenntnisse über die biotechnologische Verwendbarkeit von Pilzen in der Gewinnung und Konstruktion von natürlichen und künstlichen Biomolekülen.
Sie sind in der Lage:
- die pilzlichen Stoffwechselfähigkeiten darlegen zu können.
- die grundlegenden molekularen Signalwege zur Adaption des Metabolismus zu verstehen und zu benennen.
- anhand ausgewählter Beispiele die beteiligten Enzymsysteme sowie deren Funktion im Katabolismus/Anabolismus klassifizieren zu können.
- die molekularen Techniken zur Genom-Manipulation und Stamm-Verbesserung zu verstehen und sie differenziert bewerten zu können.
- die Vor- und Nachteile der vorgestellten Produktionssysteme kritisch zu hinterfragen.

Das Modul soll weiterhin Fähigkeiten zum Lösen von Problemen entwickeln helfen, sowie das Interesse an der eukaryotischen Mikrobiologie, ihren Vor- und Nachteilen, und die Bedeutung insbesondere der filamentösen Pilze für die Umwelt und Industrie fördern.

Lehr- und Lernmethoden:
Lehrtechnik: Vorlesung - Lehrmethode: Präsentation; Erarbeiten von Konzepten an der Tafel
im Übungsteil: Lehrmethode: Vortrag, Demonstration; Lernaktivitäten: relevante Literaturrecherche, Vorbereiten und Durchführen einer Präsentation, konstruktive Diskussion der Inhalte

Medienform:
Powerpoint Präsentation; Tafelarbeit; Wiss. Veröffentlichungen; Labor-Demonstrationen

Literatur:
Es ist kein Lehrbuch verfügbar, das alle Inhalte dieses Moduls abdeckt. Als Grundlage oder zur Ergänzung wird empfohlen:
- Money, Nick, 2007, Triumph of the Fungi: A Rotten History, Oxford Univ. Press
- Hudler, G.W., 1998, Magical mushrooms, mischievous molds, Princeton University Press
- Kendrick, Bryce, 2000, The Fifth Kingdom, 3rd ed., Focus Pub/R Pullins Co
- Kavanagh, Kevin, 2011, Fungi: Biology and Applications, Wiley-VCH
- Arora, D.K., 2004, Fungal Biotechnology in Agricultural, Food, and Environmental Applications - Mycology Series; Vol. 21, Marcel Dekker, Inc.
- Kück, U. et al., 2009, Schimmelpilze: Lebensweise, Nutzen, Schaden, Bekämpfung, Springer
- Kubicek, C.P., 2013, “Fungi and Lignocellulosic Biomass“, Wiley-Blackwell

Modulverantwortliche(r):
Benz, Johan Philipp; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Molekulare Biologie biotechnologisch relevanter Pilze (Vorlesung mit integrierten Übungen, 4 SWS)
Benz J [L], Benz J, Tamayo Martinez E
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Fachspezifische Wahlmodule Chemie | Technical Electives Chemistry

Modulbeschreibung

WZ1193: Biogastechnologie | Biogas Technology [BiGA]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 100	**Präsenzstunden:** 50

* 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 Rahmen einer schriftlichen Prüfung (90 Minuten) weisen die Studierenden nach, dass sie die mikrobiellen Abbauvorgänge im Biogasprozess verstanden haben und verschiedene Einflußfaktoren bewerten können. Weiterhin zeigen sie, dass sie verschiedene Verfahren zur Biogasnutzung kennen und deren Vor- und Nachteile erklären können. Zudem zeigen sie, dass sie die rechtlichen und ökonomischen Rahmenbedingungen der Biogastechnologie verstanden haben und auf konkrete Fallbeispiele übertragen können. Sie zeigen weiterhin, dass sie Biogasanlagen in den Grundzügen konzipieren können. Die Studierenden beantworten hierzu Fragen, die eigene Formulierungen erfordern, erörtern Fallbeispiele oder führen Berechnungen durch.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Erforderlich: Grundkenntnisse Biologie, insbesondere Mikrobiologie, sowie Grundkenntnisse der allgemeinen und organischen Chemie, der Mathematik, Physik und der Thermodynamik von Kreisprozessen; von Vorteil: landwirtschaftliche Kenntnisse, Agrartechnik

Inhalt:
Mikrobiologie des Biogasprozesses, anaerober Substratabbau, Einflussfaktoren auf den Gärprozess, Prozessführungsstrategien, Biogasspeicherung und -aufreinigung; Biogasverwertung (z.B. motorische Nutzung zur Stromerzeugung mit oder ohne Wärmenutzung oder Einspeisung ins Erdgasnetz); rechtlich-ökonomische Rahmenbedingungen; Nachhaltigkeitsaspekte, Rohstoffkonkurrenz und Akzeptanz von Biogasanlagen; Aspekte der Biogasanlagenprojektierung".

Lernergebnisse:
Die Studierenden sind nach dem erfolgreichen Besuch des Moduls in der Lage, Systeme zur Biogaserzeugung und -verwertung im Zusammenhang zu verstehen. Die Studierenden verstehen die mikrobiellen Abbauvorgänge in Biogasanlagen und können verschiedene Einflußfaktoren differenzieren. Weiterhin kennen sie verschiedene Verfahren zur Biogasnutzung (z.B. motorisch mit Stromeinspeisung, Gaseinspeisung) und verstehen deren Vor- und Nachteile. Die Studierenden haben die rechtlichen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen der Biogaserzeugung verstanden. Insbesondere können sie die Bedeutung der Biogastechnologie für eine nachhaltige Energiewirtschaft einschätzen. Sie sind in der Lage, Biogasanlagen in den Grundzügen zu konzeptionieren.

Lehr- und Lernmethoden:
Vortrag mit Präsentationen und Tafelanschrift, sowie interaktive Elemente, insbesondere gemeinsames Bearbeiten von Fallbeispielen; Optional: Besuch einer Biogasanlage zur Untermauerung der Lehrinhalte durch Praxisbeispiel

Medienform:
ppt-Präsentationen, Folienskripte, Übungsblätter

Literatur:

Modulverantwortliche(r):
Doris Schieder (doris.schieder@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Biogastechnologie (Vorlesung, 3,5 SWS)
Kainz J, Schieder D, Wagner R
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CS0003: Production of Renewable Fuels | Production of Renewable Fuels

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

Modulniveau: Master	**Sprache:** 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:
The learning results are going to be proven in form of a written exam of 90 Minutes. Along the problem set, it is checked whether the student is able to understand, improve and assess industrial processes for the production of renewable fuels. No aids permitted.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Basic knowledge in chemistry, Fundamentals in Thermodynamics (e.g., Grundlagen der Thermodynamik), Fundamentals in Process Engineering (e.g., Introduction to Process Engineering)

Inhalt:
Requirements for fuels, linkage of energetic and chemical value chains, fossil fuel production as reference, balancing and assessments (Well-to-Wheel), Hydrogen and methanol economy, alternative fuels on C1-basis, fisher-tropsch fuels, OME, bio-based oil fuels, biodiesel, green diesel, HEFA, bio-based alcohols, legislation of fuels.

Lernergebnisse:
This module aims at making the students familiar with the industrial processes to produce renewable fuels. They are able to set up material and energy balances of these processes and assess their sustainability. Limitations with respect of raw material supply, energetic efficiencies and market requirements are understood. The students understand the interactions of fuel market and energy market.

Lehr- und Lernmethoden:
The module consists of a lectures and exercises. Contents of the lecture shall be imparted in speech and by presentation. To deepen their knowledge students are encouraged to study the literature and examine with regards to content the topics. In the exercises learned theory is applied with a practical orientation by means of arithmetic examples.

Medienform:
Hybrid live lectures & asynchronous mini-videos allowing distance learning, lecture Script and exercises via online platform, excursions to fuel production plants

Literatur:
• Jacob A. Moulijn, Michiel Makkee, Annelies E. van Diepen: Chemical Process Technology, Wiley (2013).
• George Olah et al.: Beyond Oil and Gas: The Methanol Economy, Wiley VCH (2006)
• Volker Schindler: Kraftstoffe für morgen: Eine Analyse von Zusammenhängen und Handlungsoptionen, Springer (1997)
• Martin Kaltschmitt, Hans Hartmann, Hermann Hofbauer: Energie aus Biomasse; Grundlagen, Techniken und Verfahren,SpringerVieweg (2016)
• Jochen Lehmann, Thomas Luschtinetz: Wasserstoff und Brennstoffzellen, Springer (2014)

Modulverantwortliche(r):
Burger, Jakob; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Production of renewable fuels (Lecture, Straubing) (Vorlesung, 2 SWS)
Burger J [L], Burger J

Production of renewable fuels (Lecture, Garching) (Vorlesung, 2 SWS)
Burger J [L], Burger J

Production of renewable fuels (Tutorial, Garching) (Übung, 2 SWS)
Burger J [L], Burger J, Ibanez M, Rosen N, Staudt J

Production of renewable fuels (Tutorial, Straubing) (Übung, 2 SWS)
Burger J [L], Burger J, Ibanez M, Rosen N, Staudt J
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CS0019: Chemistry of Enzymes | Chemistry of Enzymes [COE]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: 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:
To proof whether the students are able to understand and to describe more complex enzymatic reaction mechanisms and deduce starting points for new enzymes from that, an oral examination takes place with a duration of 30 minutes.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:
The lecture first gives an insight into the kinetic processes of enzymatic reactions and their descriptions. Then the katalytic mechanisms from a chemical point of view are presented and analyzed by means of enzymes of all six enzyme classes (e.g. acid/base catalysis in hydrolases, one-electron reactions, oxygenation, radical catalysis etc), whereby here more complex mechanisms are illuminated. The different coenzymes are introduced and their interaction with the substrates and the protein backbone is explained. For selected enzymes the mechanisms are presented in relation to the applications.

Lernergebnisse:
After participating in the module sessions, students will be able to understand which complex catalytic mechanisms proceed in enzymes and how they are analyzed. This enables them to assess which chemical reactions are enzymatically possible and which non-natural modifications are necessary to establish new reactions. Thus, the students can for example open up the function of newly found enzymes and develop new enzymes

Lehr- und Lernmethoden:
The lecture will be performed as ex-cathedra teaching to familiarize the students with all necessary basics. The lecture is interrupted by short exercises/question-answer units to stimulate independent, critical thinking. In the seminar, the students will acquire the mechanisms for selected enzyme systems in self-research, introduce them to their fellow students and solve in a group work concrete problems of varying complexity.

Medienform:
PowerPoint, script, task sheets

Literatur:

Modulverantwortliche(r):
Dr.-Ing. Ammar Al-Shameri

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Chemistry of Enzymes (Seminar) (Seminar, 1 SWS)
Sieber V [L], Al-Shameri A, Hupfeld E

Chemistry of Enzymes (Lecture) (Vorlesung, 1 SWS)
Sieber V [L], Al-Shameri A, Hupfeld E
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CS0020: Glycomics | Glycomics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2024

Modulniveau: Master	**Sprache:** 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 Modulprüfung besteht aus einer Klausur (60min). Die Studierenden geben Definitionen wieder und zeichnen bzw. skizzieren den chemischen Aufbau. Sie beantworten Verständnisfragen zu den in der Vorlesung behandelten Methoden und erklären in Worten die Funktionsprinzipien. In der Prüfung sind keine Hilfsmittel erlaubt. Die Teilnahme an der Prüfung ist an eine 90% Anwesenheit bei Vorlesung und Seminar gebunden.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Voraussetzung für die Teilnahme an diesem Modul ist die erfolgreiche Absolvierung eines Kurses über Instrumentelle Analytik. Vor Modulstart muss ein Nachweis (Modulbeschreibung, Notenauszug) an Broder.Ruehmann@tum.de geschickt werden. Haben Sie ihren Bachelor in Chemische Biotechnologie am TUM Campus Straubing erworben entfällt die Zusendung der Modulbeschreibung, da uns die Inhalte der Vorlesung bekannt sind. Sind die Voraussetzung gegeben, erhalten Sie die Zulassung zum Modul, wobei höchstens 20 Studierende zugelassen werden können. Eine Versicherung welche Schäden im Labor abdeckt ist notwendig.

Inhalt:
In dem Modul werden die Grundlagen der Glykomik vermittelt. Dabei werden besprochen: - Komplexizität der Kohlenhydrate; - Aufbau und Funktion der Glykosylierung; - Beispiele der Biosynthese; - diverse Analysemethoden; - Aufklärung von EPS Strukturen

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage die Grundlagen der Glykomik zu bescheiben, den chemischen Aufbau zu illustrieren und deren

Funktionen darzulegen. Des Weiteren sollten sie in der Lage sein Analysemethoden zu veranschaulichen.

Lehr- und Lernmethoden:
In der Vorlesung werden die Lehrinhalte mittels Vortrag des Dozierenden vermittelt, gestützt auf ppt-Präsentationen und Fallbeispiele. Zu den Lehrinhalten werden Übungsblätter erstellt, die von den Studierenden im Eigenstudium bearbeitet werden. Die Lösung und Besprechung der Übungsaufgaben erfolgt in den Übungsstunden.

Medienform:
Präsentation, Skript, Labor und Geräte, Messdaten und Interpretation

Literatur:
Skript, Musterlösungen zu den Übungen, Publikationen

Modulverantwortliche(r):
Broder Rühmann

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Glycomics (Seminary) (Seminar, 2 SWS)
Rühmann B [L], Rühmann B

Glycomics (Lecture) (Vorlesung, 1 SWS)
Rühmann B [L], Rühmann B
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CS0101: Renewables Utilization | Renewables Utilization

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2020/21

Modulniveau: Master	**Sprache:** 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:
Assessment takes a written examination (90 minutes), with students to unterstand and to apply structure, transformation and use of different renewable resources. Students are required to answer questions using individual formulations and outline structures and reactions. In addition, sample calculations are to be worked out.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Basic lectures in chemistry; Basics on renewables utilization

Inhalt:
Various types of ingredients of renewable raw materials: sugars, polysaccharides, fats and oils, amino acids, proteins, terpenes, aromatics. The following topics will be dealt with in more detail: structure, composition, occurrence, properties, analysis and type of added value or use in various examples.

Lernergebnisse:
After completion of the modules, students understand the chemical composition of renewable resources as well as their production and application. Using this knowledge students are able to explain the respective advantages and disadvantages as well as analyze the underlying physical, chemical and biotechnological principles of their conversion into valuable products.

Lehr- und Lernmethoden:
Lecture and accompanying tutorial including individual work on specific examples.

Medienform:
Presentation, script, examples and solutions

Literatur:

Modulverantwortliche(r):
Rühmann, Broder; Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Einführung in die stoffliche Nutzung / Renewables Utilization (Exercise) (Übung, 2 SWS)
Rühmann B

Einführung in die stoffliche Nutzung / Renewables Utilization (Lecture) (Vorlesung, 2 SWS)
Sieber V [L], Rühmann B, Sieber V
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CS0108: Catalysis | Catalysis

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**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:
Results will be assessed by a written exam (90min), whereby the students explain important facts of technical catalysis chemistry, mechanistic aspects of catalysts how catalysts work, what is their typical composition and show practical applications by using examples.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Basic organic and inorganic chemistry

Inhalt:
transition metal compounds, homogenous/heterogenous catalysis, mechanistic details of activation of organic and inorganic molecules at transition metal compounds, surface chemistry, characterisation of catalysts, heat/mass transfer at catalyst grains, reactor designs

Lernergebnisse:
Students can show important chemical aspects of the phenomenon of catalysis with simple examples. They can show the implication of a catalyst in an overall reaction and can quantify it mathematically by using typical measurable values.

Lehr- und Lernmethoden:
Using lectures, basic principles of catalysts and catalysis will be transmitted.

Medienform:
Power point presentation, table, oral teaching, discussion

Literatur:
Dirk Steinborn, Grundlagen der metallorganischen Komplexkatalyse, Vieweg und Teubner Verlag, 2. Auflage 2009 (434 Seiten, 41 €).

Modulverantwortliche(r):
Prof. Herbert Riepl

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Catalysis (Lecture) (Vorlesung, 2 SWS)
Riepl H [L], Riepl H
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CS0181: Advanced Electrochemistry | Advanced Electrochemistry

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**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:
The learning results are proved in form of a written test (60 min exam duration) at the end of the semester. During the semester four online test to each of the main topics of this module are offered as voluntary mid-terms. The online tests are opened in the week after a main topic was concluded and remain open for five days. Up to 10% of the total number of points of the final examination can be credited as bonus points. The results of the online tests, which are held during the semester, determine the amount of bonus points. At least 65% of the points in the online test must be achieved in order to receive bonus points. This means the online test are not graded, the points reached in the online test only determine if and how many bonus points a student gets for their final examination. It is not possible to raise the grade from 4.3 or worse to 4.0. This should encourage students to continuously participate in the lectures and exercises which are very important to them. Based on questions to electrochemical aspects the students prove that they know the corresponding technical terms, designations and contents, that they understand the basic relations and are able to apply their knowledge concerning the reactions taking place within the scope of kinetic and thermodynamic connections. For that purpose, concrete computational tasks are assigned.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Participation in the Modules “Allgemeine Chemie” and “Physikalische Chemie”, “Mathematik” und “Physik” or similar courses. In general the student should have a basic knowledge of the reaction kinetics and thermodynamics.

Inhalt:
- Fundamentals of Electrochemistry: Thermodynamics (electrochemical potential, electrode potential, Nernst equation), transport in solution (migration, diffusion, convection), thermodynamics of interface (the electrical double layer), electrochemical kinetics.
- Stationary Electrode Voltammetry (Potential pulse, linear sweep and cyclic voltammetry at macro- and microelectrodes) for determination of thermodynamic and kinetic parameters.
- Mass transport by convection (Rotating disc electrode and rotating ring/disk electrode), thin film methodology, ultra-micro electrodes, flow-cell electrodes.
- Electrochemical Impedance Spectroscopy (general principles, data acquisition and modelling, data analysis and interpretation).
- Implementations of electrochemistry (Renewable energy conversion, green electrosynthesis, Sustainable energy harvesting and storage)

Lernergebnisse:
The students acquire knowledge of advanced concepts of electrochemistry. They master the most important analytical techniques for investigating and evaluating electrochemical systems and know how to control them. In particular, they understand where and when certain measurement techniques are used and what knowledge they gain from them. Based on this, they are able to investigate the same system under different limiting conditions. Furthermore, the students are familiar with the electrochemical processes relevant in industry, such as the conversion of renewable energies, green electrosynthesis and sustainable energy generation and storage, and can apply their theoretical knowledge to these processes. Furthermore, they know concrete application examples from research and industry and how these can be designed and optimised.

Lehr- und Lernmethoden:
In the lecture the teaching content is imparted by speech of the lecturer using text documents, PowerPoint presentations and blackboard sketches. This enables a way of delivering the teaching content to the students in detail and answering questions as soon as they arise. PowerPoint slides and blackboard sketches create a visual assistance to understand the complex relationships in electrochemistry. Additionally, the students are provided with exercises to consolidate what they have learned in the lecture. The solutions to those exercises are later presented and discussed by the students in a practice lesson.

Medienform:
Presentations, Moodle course with online tests, exercise sheets, question cataloge, PowerPoint, script

Literatur:
Elektrochemie, Hamann/Vielstich, ISBN: 3527310681
Electrochemical Methods: Fundamentals and Applications; Bard/Faulkner, ISBN-13: 978-0471043720

Modulverantwortliche(r):
Plumeré, Nicolas; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Advanced Electrochemistry (Übung, 1 SWS)
Plumeré N [L], Moore Y

Advanced Electrochemistry (Vorlesung, 2 SWS)
Plumeré N [L], Plumeré N
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CS0225: Flow Biocatalysis | Flow Biocatalysis [FCB]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 4	**Gesamtstunden:** 120	**Eigenstudiums-stunden:** 75	**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:
The learning results are proved in form of a presentation and a discussion (30 min per participant, 50 % of grade).A written report to the experiments has to be also submitted). Based on current developments in flow chemistry and enzymatic biotransformation the students must prove their knowledge to the corresponding state of the art and technical terms, their skill to design and conduct enzymatic cascades in flow, and their ability to evaluate obtained results and identify bottlenecks. Students must prove that they have understand the basics of flow biocatalysis and its applications in academia and industry.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Students must have been successfully completed the course “enzymatic biotranformation, CS 0009” in order to be enrolled to this course.

Inhalt:
Principles of flow chemistry (flow reactor design, fluid dynamics, residential time)
Enzyme immobilization techniques (absorption, covalent, ligand interaction)
Introduction to PAT (process analytical technology) in flow biocatalysis
Examples of enzymatic cascades in flow (recent scientific reports and articles)
Principles of flow biocatalysis with whole cells (biofilms)
Flow biocatalysis in industry.

Lernergebnisse:
After visiting the module, students know fundamentals of flow biocatalysis and first-hand experience in enzymatic purification and immobilization. They have deepend their previous knowledge of enzymatic biotransformation by performing a multi-enzymatic cascade in flow to

produce fine chemicals. They understand the interaction between the different parameters of multi-enzymatic cascades; they can determine the bottlenecks of such cascades and find solutions to overcome them. Furthermore, the students gained a border perspective about the different techniques for enzyme purification and immobilization, product extraction and quantification, and calculations of reaction efficiency. Finally, the students learned how to transfer their knowledge towards industrial processes and address the environmental and economic challenges related to them.

Lehr- und Lernmethoden:
The content of the module is taught theoretically in the seminar (1 SWS). The experimental part of the module will be taught in form of a practical course (2 SWS). In the lecture the content will be conveyed by speech of the lecturer using PowerPoint presentations and Whiteboard sketches. This enables a way of delivering the teaching content to the students in details and answering the arose questions straight-ahead. PowerPoint slides and sketches create a visual assistance to understand the content. Additionally, the students will be provided with the recent published literature on flow biocatalysis to bring their knowledge to edge of the current science. A Part of the literature content will be introduced into the Power point slides to assist students in understanding scientific articles. In the practical course, students will learn how to design and construct a flow reactor for enzymatic cascades. They will learn how to purify enzymes and immobilize those using different techniques. Finally, students will integrate the immobilized enzymes into the flow reactor to perform a multi-enzymatic cascade and will evaluate the final product using analytical methods.

Medienform:
Presentations, PowerPoint, script

Literatur:
Recent published scientific articles and reviews. It will be provided prior to the course.

Modulverantwortliche(r):
Ammar Al-Shameri (a.al-shameri@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Durchfluss-Biokatalyse (Flow biocatalysis) SE (Seminar, 1 SWS)
Al-Shameri A

Durchfluss-Biokatalyse (Flow biocatalysis) PR (Praktikum, 2 SWS)
Al-Shameri A [L], Schulz M, Siebert D
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CS0237: Project Week: Practical Enzyme Engineering | Project Week: Practical Enzyme Engineering [P-EnzEng]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
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 Ergebnisse der praktischen Teils werden in einem maximal 15-seitigen Bericht präsentiert. Die Studierenden werden das Thema mit einer knappen Einleitung, einem Ergebnisteil und Diskussion, sowie einem kurzen Ausblick darstellen. Es sollen Vorschläge für weitere Experimente gemacht werden. Mit dem Bericht weisen die Studenten nach, dass sie die angewendeten Methoden und die Ratio der Experimente verstanden haben und das gesammelte Wissen anwenden können, um weitere Studien zu entwerfen.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Erfolgreiche Teilnahme am Modul “Enzyme Engineering” (CS0008 oder CS0076)

Inhalt:
Das Modul führt die StudentInnen in ein Enzym-Engineering-Projekt aus der aktuellen Forschung und in modernste Techniken auf diesem Feld ein. Dies beinhaltet fortgeschrittene Bibliothek-Klonierung sowie Screening-Methoden im mittleren bis ultra-hohen Durchsatz. Zwei Bibliotheken werden kloniert mit einer unterschiedlichen Anzahl von resultierenden Varianten. Das Screening wird mithilfe eines Pipettierroboters und eines Droplet-Sorters durchgeführt.

Lernergebnisse:
Die StudentInnen werden Einblicke in modernstes Enzym-Engineering gewinnen. Nach dem Kurs sollten sie in der Lage sein, die gezeigten Methoden grundlegend anzuwenden. Sie sollten in der Lage sein, Daten aus großen Screening-Projekten zu analysieren, zu interpretieren und zu präsentieren. Zudem sollen sie das gewonnene Wissen nutzen können, um Methoden

zur Generierung einer Bibliothek auf Basis der vorhandenen Möglichkeiten projektspezifisch auszuwählen.

Lehr- und Lernmethoden:
Seminarpräsentation, aktive Teilnahme an der Planung von Experimenten, Laborarbeit, Präsentation fortgeschrittener Methoden durch ausgebildete Wissenschaftler, Evaluation von Screening-Ergebnissen unter Anleitung.

Medienform:
Seminarpräsentation, Experimentelle Daten

Literatur:
Kursskript und enthaltene Referenzen

Modulverantwortliche(r):
Prof. Volker Sieber

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Practical Enzyme Engineering (Praktikum, 4 SWS)
Sieber V [L], Hupfeld E, Köllen T, Mayer M, Romeis D, Schulz M, Siebert D
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CS0261: Phytopharmaceuticals and Natural Products | Phytopharmaceuticals and Natural Products [Phytopharm]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Master	**Sprache:** 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:
Knowledge of the covered topics of phytopharmaceuticals and natural products compounds is assessed in a written examination (90 minutes). In addition, students are required to explain the medicinal effects of medicinal plants in the examination using examples.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Organic and anorganic chemistry, botany

Inhalt:
Content of the lecture:
-definition of medicinal plants and phytopharmaceuticals
-position of phytopharmaceuticals in pharmacology
-compounding (tea drugs, soluble extracts, sCO2 extracts, steam destillation, pure substances)
-effect-determining components and frequent mechanisms (inflammation cascade, infections, coagulation system, neurotransmission, digestive system)
-typical medicinal plants grown in Europe
-international trade in medicinal plants
-important classes of compounds (terpenes, steroids, coumarine, alcaloids, vitamins, saccharides)
-quality determination and typical methods (chromatography)
-falsification and chemotype (chemical race)
-drug regulator affairs (authorisation, documents)
-use of medicinal plants in practice

Lernergebnisse:
After their participation, students can explain the production of phytopharmaceuticals derived from typical medicinal plants (from collection to quality control). They can relate chemical compounds and medical effects of typical examples.

Lehr- und Lernmethoden:
The lecture takes the form of oral presentation given by teaching staff with the help of PowerPoint media, books and other written material.

Medienform:
PowerPoint presentation and printed handout. Laboratory equipment for experiments.

Literatur:
Deutschmann, F., Hohmann, B., Sprecher, E., Stahl, E., Pharmazeutische Biologie, 3 Bde., G. Fischer Verlag, 1992

Modulverantwortliche(r):
Riepl, Herbert; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Phytopharmaceuticals and Natural Products (Vorlesung, 3 SWS)
Riepl H [L], Riepl H
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CS0266: Sustainable Chemistry | Sustainable Chemistry

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2024

Modulniveau: Master	**Sprache:** 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:
The examination will take the form of a written test (60 minutes). In this examination the competence for the evaluation of chemical processes and for the derivation of optimization strategies shall be proven. No aids are permitted in the written examination. In order to additionally check whether the students are able to communicate scientific topics in front of an audience and whether they are able to critically deal with problems in individual steps, the results of the processing of the case studies are presented in the form of a 20-minute presentation alone or in a group.This presenation is ungraded study achievement.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Successful participation in the module "Basics in chemistry" or comparable knowledge in chemistry.

Inhalt:
The module teaches basic principles of sustainable chemistry. Focus is set on the evaluation of chemical processes in view of efficiency, atom economy and amount of waste. In addition, optimizsation strategies related to catalytical methods, raw material and energy efficiency are discussed. Students individually prepare current topics related to sustainable chemistry and present them in the seminar.

Lernergebnisse:
By attending the module events, students are able to highlight the principles of sustainable chemistry. Students can analyze the efficiency and waste quantities of chemical reactions and evaluate various alternative processes. Furthermore, they are able to discuss further chemical aspects of the conversion of renewable raw materials into valuable products. Through the

independent development of case studies, the students master all the steps that are important in the critical examination of problems (consideration of the example, development of criteria for evaluation, assessment, presentation of the results to an audience).

Lehr- und Lernmethoden:
Lecture with board addresses and presentations: Basic development and derivation of technical contents; seminar with written tasks. Consolidation of the technical learning contents through learning activity of the students themselves, e.g. through independent development of case studies from the field of sustainable chemistry.

Medienform:
Presentation, script, examples

Literatur:
Stanley E. Manahan: Green Chemistry, ISBN: 0-9749522-4-9

Modulverantwortliche(r):
Zollfrank, Cordt; Prof. Dr. rer. silv.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

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

Modulbeschreibung

CS0273: Electrochemical Modelling | Electrochemical Modelling [ECM]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

Modulniveau: Master	**Sprache:** 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 Lernergebnisse werden in Form eines Projekts demonstriert. Die Studierenden wählen aus einer vorbereiteten Auswahl ein Thema aus, das sie im Bereich der elektrochemischen Modellierung interessiert. Die Studierenden stellen dieses Thema ihren Kommilitonen in Form eines 20-minütigen mündlichen Vortrags vor (+10 min Diskussion). Bei der Erläuterung ihres gewählten Themas sollten die Studierenden eine oder mehrere der in diesem Kurs erlernten Methoden anwenden. Nach vier Wochen wird die Leistung des Studierenden präsentiert und bewertet. Der/die Studierende wird auf der Grundlage seiner/ihrer Fortschritte und seines/ihres in der mündlichen Zusammenfassung präsentierten Ansatzes benotet.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Der Student sollte über allgemeine Chemie-, Physik- und Mathematikkenntnisse verfügen. Außerdem sind gute Kenntnisse der physikalischen Chemie und der Elektrochemie erforderlich. Grundkenntnisse in der Computerprogrammierung, vorzugsweise in MATLAB, sind wünschenswert.

Inhalt:
- Physikalische Modelle: Kontinuumsapproximation, Erhaltungssätze, konstitutive Beziehungen, Randbedingungen und Stromverteilung, mikroskopische Modelle der Elektrodenkinetik.
- Formulierung und Approximation: Skalierung und Dimensionsanalyse, dimensionslose Gruppen.
- Stationäre Systeme: Modellierung der Voltammetrie bei stationärer Reaktion-Diffusion, Methoden zur Lösung linearer Systeme, approximative/asymptotische Methoden für nichtlineare Reaktionskinetik.
- Transiente Systeme: Modellierung transienter Potentialstufen-Chronoamperometrie und zyklische Voltammetrie mit und ohne Reaktionen.

- Numerische Methoden: Approximationen für erste und zweite Ableitungen, explizite und implizite Methoden.

Lernergebnisse:
Die Studierenden verstehen die grundlegenden Konzepte der Modellierung elektrochemischer Systeme, wobei sie sich auf eine breite Auswahl analytischer und numerischer Methoden zur Lösung einer Vielzahl unterschiedlicher Systeme stützen. Darüber hinaus sind sie in der Lage, Schlüsselprozesse und Randbedingungen zu identifizieren und diese in mathematische Ausdrücke zu übersetzen. So können sie systematisch Vereinfachungen anwenden, um komplexe elektrochemische Phänomene zu modellieren. Sie sind in der Lage, ein Problem zu formulieren und mithilfe von Skalierung, dimensionslosen Gruppen und Dimensionalitätsreduktion eine Näherungslösung zu finden. Insbesondere können sie verschiedene elektrochemische Methoden analysieren und unterscheiden und wissen, wie sie diese modellieren können. Insgesamt gelingt es ihnen, eigene mathematische Modelle zu planen und zu konstruieren, die sie entweder analytisch oder numerisch lösen können, um die Stromantwort zu finden, wobei sie ihre Annahmen zur Ableitung der maßgeblichen mathematischen Gleichungen überprüfen und bewerten.

Lehr- und Lernmethoden:
Die Lehrinhalte werden mit Vorträgen, Textdokumenten, PowerPoint-Präsentationen und Tafelskizzen präsentiert. Dies ermöglicht es, den Studierenden die Lehrinhalte detailliert zu vermitteln und Fragen zu beantworten, sobald sie entstehen. PowerPoint-Folien und Tafelskizzen unterstützen das Verständnis der komplexen Zusammenhänge in der Elektrochemie und die Darstellung dieser Zusammenhänge in Form von mathematischen Gleichungen visuell. Zusätzlich erhalten die Studierenden Übungen, um das in der Vorlesung Gelernte mit praktischen Modellierungsbeispielen zu festigen und die zur Lösung der Gleichungen erforderlichen mathematischen Werkzeuge zu wiederholen. Die Übungen und Lösungen werden in den praktischen Unterrichtseinheiten besprochen und erläutert.

Medienform:
Präsentationen, PDF-Skript, Fallstudien und Algorithmen für Modelle in MATLAB.

Literatur:
R. G Compton, E.Laborda, K. R. Ward, Understanding Voltammetry: Simulation of Electrode Processes.
J. M. Savéant, C. Costentin, Elements of Molecular and Biomolecular Electrochemistry.
A. J. Bard, L. R. Faulkner Electrochemical Methods: Fundamentals and ApplicationsElectrochemical Methods: Fundamentals and Applications.

Modulverantwortliche(r):
Plumeré, Nicolas; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Electrochemical Modelling (Vorlesung, 2 SWS)
Johnson III B [L], Höfer T, Johnson III B

Electrochemical Modelling (Übung, 2 SWS)
Johnson III B [L], Johnson III B
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ1197: Forschungspraktikum "Stoffliche Nutzung Nachwachsender Rohstoffe" | Research Practical "Material Use of Renewable Resources"

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2015/16

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Credits:* 5	**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):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Forschungspraktikum Stoffliche Nutzung nachwachsender Rohstoffe (Prof. Blombach) (Praktikum, 4 SWS)
Blombach B, Glawischnig E, Hädrich M, Schulze C, Siebert D

Forschungspraktikum (Costa) - Stoffliche Nutzung Nachwachsender Rohstoffe (Forschungspraktikum, 4 SWS)
Costa Riquelme R [L], Asin Vicente A, Costa Riquelme R

Forschungspraktikum Master (Forschungspraktikum, 4 SWS)
Decker T, Emberger-Klein A, Faße A, Grimm D, Kainz J, Menrad K, Pahl H, Riepl H, Röder H, Urmann C

Forschungspraktikum Stoffliche Nutzung nachwachsender Rohstoffe (Prof. Sieber) (Forschungspraktikum, 4 SWS)
Sieber V [L], Abbas Nia A, Al-Shameri A, Arana Pena S, Babakhani M, Fornoni E, Grundheber J, Hörnschemeyer K, Hupfeld E, Kolaitis G, Malubhoy Z, Marosevic M, Ranaei Siadat S, Romeis D, Rühmann B, Schieder D, Schulz M, Sieber V, Siebert D, Skopp A, Teshima M, Willers V

Forschungspraktikum Stoffliche Nutzung nachwachsender Rohstoffe (Prof. Zavrel) (Forschungspraktikum, 4 SWS)
Zavrel M [L], Beerhalter D, Borger J, Dsouza V, Geisler N, Marino Jara J, Zavrel M
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ1259: Projektierung in der Chemie | Experiment Design and Planning in Chemistry

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2016/17

Modulniveau: Master	**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 Prüfungsleistung wird zum einen in Form einer Projektarbeit, welche beispielsweise die Planung, labortechnische Durchführung und schriftliche Auswertung des Projektes umfasst, erbracht. Es wird somit nachgewiesen, dass die erlernten Arbeitsmethoden (wie beispielsweise Literaturrecherche oder Pipettieren) praktisch angewandt werden können und somit kleine Projekte selbständig konzipiert und bearbeitet werden können. Zum anderen besteht die Prüfungsleistung in einer zehnminütigen Präsentation, in welcher die Ergebnisse des Berichtes kurz den anderen Studierenden und den Dozenten vorgestellt werden. Dies dient der Überprüfung der kommunikativen Kompetenz bei der Darstellung von wissenschaftlichen Themen vor einer Zuhörerschaft. Die Projektarbeit geht mit einer Gewichtung von 2/3 und die Präsentation mit einer Gewichtung von 1/3 ein.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Kentnisse und Laborerfahrung wie in den Modulen WZ1680 (LV3641: Grundlagen der allgemeinen und organischen Chemie) und WZ1681 (LV968 Organische Chemie und LV981 Organische Chemie Praktikum) vermittelt.

Inhalt:
Das Modul befasst sich mit unterschiedlichen Methoden, welche für die Durchführung eigenständiger Porjekte notwendig sind. Zunächst wird die zeitliche und inhaltliche Abfolge der Bearbeitung chemische Projekte und die häufigsten Fehlerquellen in der Vorlesung thematisiert. Dies beinhaltet die Literaturrecherche bis hin zu Erstellung von Berichten. Anschließen werden in angeleiteten Übungen praktische Methoden (Pipettieren, Wiegen, Lösen, Verdünnen etc.) erlernt um die theroretisch erlernten Methoden zu festigen, um dann eine eigenständige Planung und

Bearbeitung eines Projektes (von der Literauturrecherche bis zur Durchführung im Labor) zu ermöglichen.

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage grundlegende Arbeiten (wie Pipettieren, Wiegen, Lösen, Verdünnen) im Labor fachgerecht auszuführen. Des Weiteren sind die Studierenden in der Lage, kleine Projekte zu generieren, einen Versuchsplan durchzuführen und die Ergebnisse zu überprüfen und zu bewerten.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul ist aus Vorlesung, praktischen Übungen und Projektarbeit zusammengesetzt. Die Vorlesung behandelt den theoretischen Hintergrund, welcher für eigenständige Projektplanung notwendig ist. Die darauf aufbauenden Übungen dienen der Festigung und der praktischen Einübung. Im Anschluss wird von den Studierenden in Absprache mit dem Dozenten ein Projekt gewählt, welches selbständig von den Studierenden geplant und durchgeführt wird. Um das Projekt zum Abschluss zu bringen, wird von den Studierenen eine schriftliche Auswertung verfasst.

Medienform:
PowerPoint, Labor

Literatur:
Organikum, Lehrbuch der analytischen und präparativen anorganischen Chemie (ISBN 978-3527339686) ; 1x1 der Laborpraxis (ISBN 978-3527316571)

Modulverantwortliche(r):
Corinna Urmann (corinna.urmann@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.

Fachspezifische Wahlmodule Verfahrenstechnik | Technical Electives Process Engineering

Modulbeschreibung

CS0133: Mechanical Process Engineering | Mechanical Process Engineering [MVT]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2019/20

Modulniveau: Master	**Sprache:** 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:
Assessment takes the form of a written examination (90 minutes).
The students prove that they can solve computational problems and apply methods of mechanical particles and process engineering as well as answer questions about plants and apparatuses of mechanical process engineering.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Thermodynamics, Reaction Technology, Heat Transfer, Fluid Mechanics

Inhalt:
The module teaches the basics necessary for the description of particle systems:
Particle size and shape, distribution functions, particle motion and interactions in heaps.
Furthermore, the basic operations applied to particles are presented: Crushing, mixing, separating, agglomerating, fixed and fluid beds, filtration.
For example, reference is made to applications in material and energy systems with regard to wood chipping, conveying, fermenter stirring and biomass combustion.

Lernergebnisse:
After participating in the module, the students are able to apply the mathematical fundamentals of particle technology and to interpret the basic operations of particle process technology.

Lehr- und Lernmethoden:
The module consists of lecture and exercise.
The content of the module is conveyed during the lecture by speech and presentations. The students are encouraged to engage actively with the topics by integrating various self-search tasks and comprehension questions.
In the exercises, which take place in alternation with the lecture, serve for a stronger comprehension of the teaching contents. Hence, the students work on various calculation exercises and conduct different lab experiments in small groups.

Medienform:
Presentations, scripts, exercises

Literatur:
Bohnet, M., Hg.; 2014. Mechanische Verfahrenstechnik. Weinheim: Wiley-VCH-Verl. ISBN 9783527663569
Müller, W., 2014. Mechanische Verfahrenstechnik und ihre Gesetzmäßigkeiten. 2. Aufl. München: De Gruyter. Studium. ISBN 3110343568.
Rhodes, M.J., 2008. Introduction to particle technology. 2nd ed. Chichester, England: Wiley. ISBN 047072711X.
Schubert, H., 1990. Mechanische Verfahrenstechnik. Mit 36 Tabellen. 3., erw. und durchges. Aufl. Leipzig: Dt. Verl. für Grundstoffindustrie. Verfahrenstechnik. ISBN 9783342003816.
Schwister, K., Hg., 2010. Taschenbuch der Verfahrenstechnik. Mit 49 Tabellen. 4., aktualisierte Aufl. München: Fachbuchverl. Leipzig im Carl-Hanser-Verl. ISBN 3446424350.
Stiess, M., 1997. Mechanische Verfahrenstechnik 2. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. Springer-Lehrbuch. ISBN 978-3-662-08599-8.
Stiess, M., 2009. Mechanische Verfahrenstechnik. Partikeltechnologie. 3., vollständig neu bearbeitete Aufl. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. Springer-Lehrbuch. ISBN 978-3-540-32552-9.
Zogg, M., 1993. Einführung in die mechanische Verfahrenstechnik. Mit 29 Tabellen und 32 Berechnungsbeispielen. 3., überarb. Aufl. Stuttgart: Teubner. ISBN 9783519163190.

Modulverantwortliche(r):
Prof. Matthias Gaderer

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Mechanical process engineering (Lecture) (Vorlesung, 2 SWS)
Gaderer M [L], Herdzik S

Mechanical process engineering (Exercise) (Übung, 2 SWS)
Gaderer M [L], Herdzik S
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CS0134: Conceptual Process Design | Conceptual Process Design

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

Modulniveau: Master	**Sprache:** 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:
The exam performance is effected by an oral exam. It is reviewed whether the students know the fundamentals of conceptual design of chemical and biotechnological processes and if they can apply this knowledge on the design and evaluation of complex processes. The exam consists of two parts: (a) 30 minutes preparation through solving a given problem set (b) 30 minutes of oral examination. In the beginning of part (b) the results of part (a) are presented by the student. (total duration 60 min)

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
keine

Inhalt:
Basics of cenceptual design of (bio)processes; Basics of computational process design including calculation of process parameters; transfer of fundamental scale-up criteria towards real problem solving; Balancing of all process streams; Deepened knowledge of engineering principles.

Lernergebnisse:
The students are qualified to understand the fundamentals of design, calculations, and balancing of chemical as well as biotechnological processes after the course. They will aquire knowledge of different challenges of process design and how to master them.

Lehr- und Lernmethoden:
The module consists of lectures and parallel tutorials. Contents of the lecture shall be imparted in speech and by presentation. In the exercises performed as part of the module learned theory shall directly be applied with a practical orientation by means of calculations and examples from

targeted aspects of process design and calculation. based on a direct comparison of a chemical process with it´s biotechnical alternative they learn to apply their knowledge on reality based challenges. Additionally they will be qualified by an in-depth knowledge of the design of operation units including calculation of process parameters based on utilization of selected software tools.

Medienform:
Panel, slides, scripts, practical exercises

Literatur:

Modulverantwortliche(r):
Burger, Jakob; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Conceptual Process Design (Exercise) (Übung, 2 SWS)
Burger J, Ibanez M, Staudt J, Wolf A

Conceptual Process Design (Lecture) (Vorlesung, 2 SWS)
Burger J [L], Burger J
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CS0135: Cooperative Design Project | Cooperative Design Project

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2020/21

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
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:
The module concludes with the creation, presentation and positive evaluation of a final presentation. In the presentation, the students should present tasks, solutions, procedures in project management, and the project results in a concise form. The presentation should also show which contributions to teamwork have been made by the students themselves. In regular meetings with the supervisors, the individual achievements will be monitored.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
keine

Inhalt:
The task describes a technical problem in the field of the use of biogenic resources for which the team has to find a solution. Examples are e.g:
1. preparation of a concept and design of a biogas plant for an agricultural business
2. Feasibility Study on the conversion of high performance packaging in space application from fossil-based plastics to bio-based plastics

Lernergebnisse:
After successful participation in the module, students will be able to
- organize and evaluate the cooperation in a team with heterogeneous knowledge,
- delegate tasks,
- apply the basics of process and energy technology to practical questions,
- design a project in terms of time management, balancing, interaction, objectives,
- analyse projects and to present them to outsiders,
- lead works in a hierarchical organization

Lehr- und Lernmethoden:
The module consists of a project work, which is carried out in a cooperative team between Bachelor and Master students. Depending on the given task, the team size is 2-6 persons. The Master students assume the role of project leaders and are responsible for formulating and achieving the project goals. The Bachelor students carry out research, analysis and calculations and are supported by the Master students if required. Progress, role identification, and individual involvement are monitored in regular meetings with the supervisor.

Medienform:
Will be adapted to task at the project start by the supervisor

Literatur:
Rowe, S. (2015). Project Management for Small Projects, 2nd Edition. Oakland: Berrett-Koehler Publishers.
Projektspezifische Literatur wird von dem/der Betreuer/in zu Beginn des Projekts bekannt gegeben.

Modulverantwortliche(r):
Alle prüfungsberechtigten Dozenten/innen des Studienganges Technologie biogener Rohstoffe

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
(Cooperative) Design Project (Praktikum, 5 SWS)
Burger J [L], Burger J, Rosen N, Staudt J, Wolf A

(Cooperative) Design Project (Praktikum, 5 SWS)
Gaderer M [L], Herdzik S, Huber B, Klüh D, Meilinger S, Naumann G, Putra L, Schropp E, Veiltl P

Cooperative Design Project (HSWT) (Praktikum, 5 SWS)
Kainz J [L], Lugauer F, Sun J

Cooperative Design Project (Prof. Zavrel) (Praktikum, 5 SWS)
Zavrel M [L], Borger J, Marino Jara J
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CS0140: Advances in Bioprocess Engineering | Advances in Bioprocess Engineering [ABE]

Fortschritte in der Bioverfahrenstechnik

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**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:
Die Lernergebnisse werden über einen benoteten Seminarvortrag geprüft. Der Seminarvortrag ermöglicht es zu bewerten, inwieweit die Studierenden eine komplexe wissenschaftliche Arbeit aus dem Gebiet der Bioverfahrenstechnik korrekt zusammenzufassen und verständlich und überzeugend einem Publikum darstellen können.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Module: Bioverfahrenstechnik, Downstream Processing, Conceptual Design of Bioprocesses

Inhalt:
Die fachlichen Inhalte der Veranstaltung fokussieren sich auf aktuelle Forschungsergebnisse aus dem Bereich der Bioverfahrenstechnik (Fermentation, Downstream Processing, Scale-up). Ein Fokus wird in dieser Veranstaltung auf besonders nachhaltige Bioprozesse gelegt, die zum Beispiel Agrarreststoffe verwerten, weniger umweltbelastend oder das Klima schonen.

Lernergebnisse:
Die Studierenden kennen die aktuellen und relevanten Methoden und Anwendungen der Bioverfahrenstechnik und sind in der Lage diese zu bewerten und einzuordnen. Die Studierenden können sich relevante Fachliteratur erarbeiten, präsentieren und kritisch diskutieren.

Lehr- und Lernmethoden:
Es erfolgt zunächst eine Auswahl aktueller Publikationen und eine Vorbesprechung der jeweiligen Themen mit den Studierenden. Die Studierenden arbeiten dann im Eigenstudium eine Präsentation aus die sie anschließend im Seminar vorstellen und diskutieren.

Medienform:
Presentationen, Publikationen

Literatur:
wird zu Beginn bereitgestellt

Modulverantwortliche(r):
Michael Zavrel

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

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

Modulbeschreibung

CS0265: Biorefinery | Biorefinery [BioRaff]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**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:
In einer schriftlichen, benoteten Prüfung (60 Minuten) beantworten die Student*innen Fragen und lösen Aufgaben anhand derer sie zeigen sollen, dass sie die verschiedenen Bioraffineriepfade und Teilprozesse verstanden haben, wiedergeben und neue Prozesse analysieren und bewerten können. Als zusätzliche freiwillige Studienleistung (Mid-term) bearbeiten die Student*innen im Eigenstudium ausgewählte Themen der Bioraffinerie, werten dabei Fachliteratur aus und erstellen ein "Research paper" sowie optional eine zugehörige Kurzpräsentation (5 min). Für die Studienleistung werden Bonuspunkte für die schriftliche Prüfung vergeben (bis zu 10/60, je nach Qualität der Studienleistung).

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Grundlagen der Chemie und Biologie bzw. vergleichbares Vorwissen; Modul "Renewables Utilization"

Inhalt:
Die Inhalte des Moduls sind:
Vergleich der Bioraffinerie mit Mineralölraffinerien; Bedeutung der Bioraffinerien für eine nachhaltige Bioökonomie;
Vorstellung von Bioraffineriearten (u.a. Grüne Bioraffinerie; Lignocellulosebioraffinerie, etc.);
ausgewählte Verfahren zum Rohstoffaufschluss (Schwerpunkt: Lignocellulose);
wichtige Inhaltstoffe von Rohstoffpflanzen und Ausgangsstoffe für die weitere Verarbeitung (z.B. Sachcharide, Fette/Öle, Lignin);
ausgewählte Nutzungpfade (z.B. Bioalkohole, Polymilchsäure, Proteine, Succinat und weiterer Bestandteile) sowie stofflich-energetische Kaskadennutzung.

Lernergebnisse:
Nach Kursteilnahme haben die Student*innen das Konzept der Bioraffinerie in Analogie und Abgrenzung zur Mineralölraffinerie verstanden und sind in der Lage, verschiedene Bioraffineriekonzepte und bioraffineriebasierte Verarbeitungswege nachwachsender Rohstoffe wiederzugeben. Insbesondere verstehen sie die Bedeutung von Bioraffinerien als integralem Bestandteil einer nachhaltigen Bioökonomie. Sie sind in der Lage ihre Kentnisse analytisch auf Bioraffineriesysteme anzuwenden und die jeweiligen Vorzügen und Hemmnissen kritisch zu bewerten. Darüberhinaus trainieren sie das Recherchieren und kritische Evaluieren von Fachliteratur sowie das Erstellen eines "Research papers".

Lehr- und Lernmethoden:
Vorlesung: Vortrag durch Lehrpersonal, Übung: vertiefte Betrachtung ausgewählter Themen; eigenständige Erarbeitung eines Fachthemas durch die Studierenden mit anschließender Zusammenfassung der Ergebnisse ("Research paper").

Medienform:
ppt-Präsentationen, Tafelanschrift

Literatur:
B. Kamm, P. R. Gruber, M. Kamm (Hrsg.), Biorefineries - Industrial Processes and Products, Vol. 1-2, Wiley-VCH, Weinheim, Germany, 2006

Modulverantwortliche(r):
Schieder, Doris; Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Biorefinery (Lecture) (Vorlesung, 2 SWS)
Schieder D

Biorefinery (Seminar) (Seminar, 1 SWS)
Schieder D
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CS0268: Applied Process Engineering | Applied Process Engineering [APE]

Angewandte Verfahrenstechnik

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** 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 wird in Form einer schriftlichen Prüfung (60 Minuten) erbracht. Die Studierenden beweisen, dass sie Rechenaufgaben lösen und Methoden der Kostenschätzung und Wirtschaftlichkeitsbetrachtung von verfahrenstechnischen Prozessen anwenden sowie Fragestellungen zur Optimierung und Kostenreduktion schriftlich beantworten können.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Apparate- und Anlagenbau, Bioverfahrenstechnik, Chemische Reaktionstechnik, Thermische Verfahrenstechnik

Inhalt:
Im Modul werden die Grundlagen vermittelt, die zur Kostenschätzung und der Beurteilung der Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit eines Produktionsverfahrens notwendig sind. Es werden verschiedene Methoden der Kostenschätzung vermittelt, sowie deren Eignung und Genauigkeit in verschiedenen Projektphasen dargestellt. Die Inhalte sind insbesondere folgende:

- Projekt-/Designphasen (Proof-of-principle, Verfahrensentwicklung im Labor, Pilotierung, Demonstration, Konzeptstudie, Basic Engineering, Detail Engineering, Bau, Inbetriebnahme, Produktion, ggf. Debottlenecking)
- Kostenschätzung (Methoden, u.a. Monte-Carlo-Methode, Genauigkeit, Prozessvarianten, Sensitivitätsanalysen, Tornadoplots)
- Bewertung der Nachhaltigkeit

- Investition versus Lohnproduktion
- Standortwahl und Anlagengröße
- Genehmigungen
- Zeitpläne
- Ausgewählte Beispiele aus der Industrie
- (Betriebs-)Optimierung und Lean Six Sigma Tools
- Business Case Bewertung (Payback, Discounted Cash Flow, Net Present Value, Sales at Maturity)

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an dem Modul sind die Studierenden in der Lage, Betriebs- und Investitionskosten in den jeweiligen Planungsphasen für eine Produktionsanlage abzuschätzen und Produktionskosten während des Betriebs einer Anlage zu reduzieren.

Lehr- und Lernmethoden:
In der Vorlesung werden die wesentlichen Grundlagen vorgestellt und erarbeitet. Die erlernten Inhalte werden in der Übung auf konkrete praktische Fragestellungen angewandt. Spezialsoftware zur Kostenschätzung wird in einer Rechnerübung kennengelernt und beispielhafte Rechnungen werden durchgeführt. Einzelne Themen werden in Gruppen bearbeitet und vorgestellt. Nach der Teilnahme an dem Modul sind die Studierenden in der Lage, die Grundlagen der Kostenschätzung anzuwenden und in verschiedenen Projektphasen die Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit zu bewerten.

Medienform:
Präsentationen, interaktives Quiz, Fallbeschreibungen, Rechnerübung mit Software

Literatur:
Peters, M. S., Timmerhaus, K. D., West, R. E., 2003. Plant Design and Economics for Chemical Engineers. McGraw-Hill Education. ISBN 9780072392661

Vasudevan, P. T., Ulrich, G. D., 2004. Chemical Engineering Process Design and Economics: A Practical Guide. United States: Process Pub.. ISBN 9780970876829

Penney, W. R., Couper, J. R., Fair, PhD, J. R., 2012. Chemical Process Equipment: Selection and Design. Netherlands: Elsevier Science. ISBN 9780123969590

Towler, G., Sinnott R., 2021. Chemical Engineering Design - Principles, Practice and Economics of Plant and Process Design. Elsevier. ISBN 9780128211793

Chmiel, H. Bioprozesstechnik. (2011). Germany: Spektrum Akademischer Verlag. ISBN 9783827424761

Modulverantwortliche(r):
Zavrel, Michael; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

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

Modulbeschreibung

MW1969: Desalination | Desalination

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2013

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
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:
The theoretical knowlegde gained in the lecture is to be practically applied in exercise lessons by means of case studies. The exercises course also includes a laboratory course in which students carry out experiments with lab-scale desalination plants.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Physics, Thermodynamics and Heat and Mass Transfer.

Inhalt:
Potable water is one of the most valuable ressources we have on our earth. The "blue gold" is essential for any life. Potable water ressources are limited and water scarcity is a big challenge in many parts of the world already today and will become even more urgent in the future.
Water desalination is one of the main technological answers to this challenge. Today, 80 Million Cubicmeter per day of Desalination Capacity is installed worldwide, showing exponential growth. This lecture wants to provide students with both basic theoretical and practical tools to be able to cope with engineering solutions to overcome the future lack of potable water. The focus will be on the thermodynamic and chemical properties of seawater, the wide range of different desalination technologies with a major on distillation and membrane processes, renewable energy and transient power supply in desalination, large and small scale applications and finally also on desalination-driven environmental aspects.

Lernergebnisse:
Having successfully passed the Desalination lecture the young engineers are able to understand, design and optimize desalination plants on their own. Furthermore they are sensitized for future technological challenges in desalination e.g. transient power supply for membrane processes.

A deep understanding of the advantages and disadvantages of different desalination priciples empower them not only to make viable decisions during plant design and construction but also to use their knowlegde to further develop existing ideas. The students are prepared for solving engineering problems about potable water issues with a strong focus on desalination.

Lehr- und Lernmethoden:
In the lecture, the subject matter is explained in an oral presentation. The exercises include both presentation and experimental investigations of the students themselves. The excerises put the main focus on deepening the understanding of the therotical aspects taught in the lecture. Difficulties will be explained in detail and problems of understanding will be solved. The exercises are not obligatory but highly recommended also in view of the exam.

Medienform:
Oral presentations, Tablet-PC support, lab-scale desalination plants (solar stills) in laboratory courses, excercises as preperation for the final exam.

Literatur:
Lecture notes and transkript incl. references.

Modulverantwortliche(r):
Wen, Dongsheng; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Tutorial Desalination (Übung, 1 SWS)
Wen D [L], Spinnler M

Desalination (Vorlesung, 2 SWS)
Wen D [L], Spinnler M, Ma X
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Fachspezifische Wahlmodule Spezialisierungen | Technical Electives Specializations

Modulbeschreibung

WZ1149: Werkstoffliche Nutzung von Holz | Utilisation of Timber as Material [SNH]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2013

Modulniveau: Master	**Sprache:** 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:
Prüfungsdauer (in min.): 30 Minuten.
Die Anwendung der Lernergebnisse wird der Stoffvermittlung entsprechend in Rahmen der Vorlesung durch die Vorstellung und Besprechung von Fallbeispielen geübt. Das individuelle Beherrschen der Lernergebnisse wird in einer mündlichen Prüfung unter Beweis gestellt.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Einführung in die Grundlagen der Holzkunde und Holztechnologie

Inhalt:
Die Vorlesung vermittelt die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten der stofflichen Holznutzung, d.h. als Material und Werkstoff. Ausgehend von den materialtechnologischen, physikalischen und chemischen Eigenschaften werden die Anforderungen und Voraussetzungen vermittelt, um Holz in tragender, nichttragender, dekorativer, bauphysikalisch korrekter Form im Bauwesen, in der Möbel-, Transport- und Verpackungs- und Papierindustrie einzusetzen. Neben den Verarbeitungs-, Produkt- und Anwendungstechnologien werden Möglichkeiten diskutiert, um die Stoffstromlenkung im Hinblick auf eine Kaskadennutzung zu optimieren.

Lernergebnisse:
Die Teilnahme an der Modulveranstaltung befähigt zur Formulierung von verwendungsspezifischen Anforderungen an die Qualität von Massivholz und Holzwerkstoffen. Die Technologien zur

Verarbeitung des Holzes als Material und Werkstoff sind bekannt. Die Einsatzformen in den verschiedenen Bereichen der Zivilisationsgesellschaft sind bekannt, ein Schwerpunkt bildet die bauindustrielle Anwendung. Konzepte zur Gestaltung der Verarbeitungs- und Nutzungsformen mit dem Ziel einer besseren Umsetzung der Kaskadennutzung können entwickelt werden.

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):
Klaus Richter (klaus.richter@wzw.tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Werkstoffliche Nutzung von Holz (Straubing) (Vorlesung, 4 SWS)
van de Kuilen J [L], Risse M, Sanchez-Ferrer A, van de Kuilen J, Windeisen-Holzhauser E
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CS0024: Electrobiotechnology | Electrobiotechnology [EBT]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**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:
The exam performance is effected by an written exam (90 min). It is reviewed whether the students know the fundamentals of electrochemistry and if they can apply this knowledge on the design and evaluation of electrobiotechnological processes.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:
Terms and definitions of electrochemistry and bioelectrochemistry; deepened knowledge of physical-chemical fundamentals of electrochemical equilibria and electrochemical processes and reactions; fundamentals of electrochemical thermodynamics and electrochemical kinetics; fundamentals of electrochemical methods (with special focus on biological problems); bioelectrochemical processes in biological systems, especially microorganisms and enzymes; fundamentals of eletrobiotechnology especially on reactions, reactor technology and balancing. Examples of electroorganic syntheses, inter-relations with other subject areas (e.g. environmental biology); exemplarily applications in biosensoris and electrobiorefineries.

Lernergebnisse:
The students are qualified to understand the fundamentals of electrochemistry and electrobiotechnology after the course. They will aquire knowledge of the different application fields of electrocchemistry as well as electroanalysis. Additionally they will be qualified by an in-depth knowledge of bioelectrochemistry especially of natural cellular bioelectrochemical processes as well as bioelectrochemistry of enzymes and microorganisms in combination how to apply them in electrobiotechnology.

Lehr- und Lernmethoden:
The module consits of lectures and parallel tutorials. Contents of the lecture shall be imparted in speech and by presentation. In the exercises performed as part of the module learned theory shall directly be applied with a practical orientation by means of calculations and examples from targeted aspects of electrochemistry and electrobiotechnology.

Medienform:
Panel, slides, scripts, exercise sheets

Literatur:

Modulverantwortliche(r):
Plumeré, Nicolas; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

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

Modulbeschreibung

CS0046: Fundamentals and Technology of Metals | Fundamentals and Technology of Metals [FUNMETAL]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

Modulniveau: Master	**Sprache:** 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:
Das Lernergebnis wird mit einer 90 Minuten dauernden schriftlichen Prüfung ermittelt.
In dieser Prüfung sollen die Studierenden anhand von Fragen, die teilweise frei, oder mit Skizzen, zu beantworten sind, demonstrieren, dass Sie für einen gegebenen Einsatzzweck die Herstellungs- und Eigenschaftsprofile der jeweiligen metallischen Werkstoffe darlegen kann.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Keine

Inhalt:
Das Modul behandelt die physikalisch-chemischen Grundlagen des Aufbaus und der daraus resultierenden Eigenschaften von Metallen. Für technologisch wichtige Metalle werden Herstellungsverfahren, Prüfmethoden und Anwendungen aufgezeigt.

Lernergebnisse:
Nach Abschluss des Moduls sind die studierenden in der Lage, die technologisch wichtigsten metallischen Verbindungen und Werkstoffe zu benennen. Sie können Herstellungsrouten hinsichtlich ihrer Anwendbarkeit bewerten, Prüfmethoden erläutern, sowie die Anwendungen der behandelten Stoffe benennen. Anhand von Fallstudien werden die Studierenden aufgefordert, Werkstoffe für bestimmte Anwendungsfälle auszuwählen und ihre Wahl auf der Grundlage von Herstellungs- und Eigenschaftsprofilen zu begründen.

Lehr- und Lernmethoden:
Vorlesung + Übung

Medienform:
Tafel, Folien

Literatur:
Materials Science and Engineering: An Introduction" by William D. Callister Jr. and David G. Rethwisch
"Physical Metallurgy Principles", Fourth Edition, by Reza Abbaschian and Robert E. Reed-Hill

Modulverantwortliche(r):
Prof. Marc Ledendecker

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Fundamentals and Technology of Metals (Vorlesung mit integrierten Übungen, 4 SWS)
Ledendecker M [L], Ledendecker M
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CS0104: Biogenic Polymers | Biogenic Polymers [Bioplar]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2020/21

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**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:
During the seminar, students independently work on a topic from the field of biogenic polymers, and give an oral presentation. Group work is optional. Assessment requires an oral examination (30 minutes). Students demonstrate their knowledge of physico-chemical properties of biogenic polymers as well as possible applications. Students are able to develop options for chemical synthesis and analysis of physico-chemical properties of bioplastics. No further tools are allowed in the examination.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Successful participation in "Basics in Chemistry" and knowledge of materials and chemical compounds, or comparable knowledge on chemistry and physics.

Inhalt:
The module deals with structure and function of natural bio-macromolecules (in particular polysaccharids and proteins). Furthermore, basics of biogenic polymers will bei discussed in the view of polymers holding potential for applications in future technology. The topic of chemical synthesis and derivatization of bioplastics for use in industry is introduced (e.g. cellulose derivatives). Special focus is set on the development of options for chemical synthesis and its competent application. Physico-chemical properties of bioplastics as well as their characterization is central to the lecture.
The seminar takes the form of a journal club with students independently work on reserach papers and their presentation to fellow students.

Lernergebnisse:
After participation, students are able to classify different kinds of bioplastics with respect to their possible application. They are competent to evaluate the production processes of biopolymers used in technology and can classify them according to their profile of properties. The module enables students to decide on appropriate synthesis methods to meet specific requirements in the industry. Students will also be able to use physico-chemical analysis methods in a competent way.

Lehr- und Lernmethoden:
Lecture (talks given by teaching staff using PowerPoint media, books and additional written document), seminar (independent work on a topic including a presentation, peer instruction and constructive criticism)

Medienform:
Presentations, slide notes

Literatur:
Endres, H.J., Seibert-Raths, A., Technische Biopolymere, Carl Hanser Verlag, München, 2009

Modulverantwortliche(r):
Cordt Zollfrank

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Biogenic Polymers (Seminar) (Seminar, 1 SWS)
Zollfrank C [L], Helberg J

Biogenic Polymers (Lecture) (Vorlesung, 2 SWS)
Zollfrank C [L], Zollfrank C
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CS0105: Modelling and Optimization of Energy Systems | Modelling and Optimization of Energy Systems [MOES]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

Modulniveau: Master	**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 einer schriftlichen Prüfung erbracht (90 Minuten). Die Studierenden zeigen durch Lösen von Programmieraufgaben, dass sie grundlegende Methoden anwenden können. Durch die Beantwortung von Fragen zu Fallbeispielen zeigen die Teilnehmer, daß sie Zusammenhänge herstellen und Sachverhalte korrekt einordnen können

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Bachelor Module Mathematik, Physik, numerische Methoden;
Grundkenntnisse in Energietechnik; grundlegende Programmiererfahrung (idealerweise Matlab)

Inhalt:
Grundlagen der Modellbildung und Simulation:
- physikalische Modelle
- datenbasierte Modelle (Kennfelder, Polynome, Neuronale Netze)
- Methoden zur Modellerstellung

Grundlagen Optimierungsmethoden:
- lineare Optimierung/Regression
- nichtlineare Optimierung

Lernergebnisse:
Die Teilnehmer verstehen nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen die grundlegenden Methoden für Modellbildung, Simulation und Optimierung und können diese durch Erstellung eigener Programme anwenden. Außerdem erwerben die Teilnehmer Matlab-Programmierkenntnisse.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einer begleitenden Übungsveranstaltung. Die Inhalte der Vorlesung werden im Vortrag vermittelt und durch eigenständige Bearbeitung von Übungsaufgaben durch die Studierenden vertieft. Zu Verbesserung des Lernerfolg bearbeiten die Teilnehmen Übungs-Hausaufgaben, die in der nächsten Lehrveranstaltung besprochen werden.

Medienform:
PP-Präsentationen, Whiteboard, Demonstration von Programmen

Literatur:

Modulverantwortliche(r):
Josef Kainz

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Modelling and Optimization of Energy Systems (Vorlesung mit integrierten Übungen, 4 SWS)
Kainz J [L], Kainz J
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CS0109: Sustainable Energy Materials | Sustainable Energy Materials [SEM]

Von den Grundlagen zu der Anwendung

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** 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 Lernergebnisse werden anhand einer schriftlichen Klausur (90 min) überprüft, in der die Studierenden wesentliche Aspekte der nachhaltigen Energiematerialien, sowie deren Anwendung anhand von Beispielen wiedergeben müssen. Zudem werden Rechenaufgaben gestellt, anhand derer die Studierenden zeigen, dass sie in der Lage sind einfache Beispiele zu quantifizieren.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Elektrochemische Grundlagen sind hilfreich, allerdings nicht erforderlich.

Inhalt:
Eine nachhaltige Energiewirtschaft ist ein wichtiges Thema, um die Umweltbelastung und den Klimawandel zu minimieren. Elektrochemische Geräte wie Brennstoffzellen und Batterien können dazu beitragen, erneuerbare Energiequellen wie Solarenergie und Windkraft effizienter zu nutzen und den CO2-Ausstoß zu reduzieren.
In diesem Kurs werden Sie die Grundlagen der Elektrochemie und verschiedene wichtige Geräte, die in der aktuellen und zukünftigen Energiewirtschaft eingesetzt werden, wie Brennstoffzellen, Batterien und elektrochemische Wasserzersetzung, kennenlernen. Die Vorlesungen behandeln das Arbeitsprinzip, die Komponenten, Materialien, Anwendungen und das zukünftige Potenzial dieser Geräte in der Energieökonomie. Durch den Einsatz von Katalysatoren in chemischen Reaktionen können deren Geschwindigkeit und Selektivität erhöht werden, was zu erheblichen Energieeinsparungen führt. Ein Teil des Kurses wird sich auf die Brennstoffzellenkatalyse konzentrieren, andere Ideen wie die Verwendung von Katalysatoren in Chlor-Elektrolyse werden eingeführt, um zu demonstrieren, wie die Wahl der richtigen

Gegenreaktion zu Energieeinsparungen führen kann. Das Thema Wasserzersetzungsreaktionen auf Katalysatoren wird später im Kurs behandelt. Wir werden die Verwendung von verschiedenen Materialien in energiebezogenen Geräten untersuchen und wie deren elektronische und ionische Eigenschaften ihre Leistung beeinflussen. Batterien spielen eine wichtige Rolle bei der Elektromobilität, indem sie elektrische Energie effizient speichern und abgeben. Ein Teil des Kurses wird hauptsächlich Li-Ionen-Batterien behandeln, beginnend mit einem Überblick über ihre Grundlagen und die häufigsten Zelltypen. Neben der Diskussion der Merkmale von typischen Li-Ionen-Elektrodenmaterialien und Elektrolyten wird der Kurs auch zeigen, wie wichtige Leistungsmerkmale wie Energiedichte, Leistungsdichte und Lebensdauer von der Zellchemie beeinflusst werden. Der Kurs wird auch Konzepte für die nächste Generation von Batterien wie vollständig feststoffliche Batterien vorstellen.

Lernergebnisse:
- Wiederholung der Grundlagen Elektrochemie
- Nachhaltige Materiallösungen
- Welche Materialen können genutzt werden
- Batterien (Li-ion, Feststoffbatterien...)
- Wasserstoff
- Wasserstoffbrennstoffzellen
- Wasserelektrolyse
- Korrosion

Lehr- und Lernmethoden:
Vorlesung, Seminar

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):
Prof. Marc Ledendecker

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

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

Modulbeschreibung

CS0219: Protein-based Materials for Technology | Protein-based Materials for Technology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**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:
The performance test will be in the form of a written examination. The students should demonstrate an understanding of the lecture content and its applications to problems related to proteins-based materials in the exam. No auxiliary means are allowed in the exam. 120 min examination time.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester / Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
This course will intend to consolidate concepts in Physics, Mechanics, Physical Chemistry, Biology, Engineering, and Chemistry having the focus on articles describing protein-based materials and their used in technological platforms. As such, knowledge in Physics, Chemistry, Mechanics, and Biology is required.

Inhalt:
The module aims to provide in-depth knowledge to the students in physical chemistry, spectroscopy, thermodynamic, protein structure, and optoelectronics applied to protein-based materials. The module will study scientific articles that describe protein-based materials. The first focus will be on extracting information about the structure-functionally relationship of proteins and their interaction with other molecules and macromolecules and the different techniques used for that purpose. The second focus will be on studying how protein-based materials can have applications outside the typical biology range.
The course will study at least one scientific article per session to cover protein-based materials with applications in optoelectronics, medicine, and chemistry.
Each topic will be addressed, refreshing the most important physicochemical principles and more useful techniques followed by their relevance in these materials' structural and functional aspects and their application.

Lernergebnisse:
At the end of the module, the students will be able i) to critically evaluate the information in scientific articles relating to novel protein-based materials for technology; ii) to analyze protein-based materials using a physicochemical perspective; iii) to describe the different ways protein interact with other molecules or macromolecules to form functional materials; iv) to describe the main role and characteristics of protein-based materials in technological platforms. They will be able to examine the structure of proteins and other molecules and macromolecules and the forces that define their functionality. They will be able to apply these concepts in bio-based and bio-inspired technologies.

Lehr- und Lernmethoden:
This course attendance includes lectures and seminars. For this purpose, powerpoint presentations, practical training materials, and open discussion seminars will be used.

Medienform:
The following forms of media apply: script, powerpoint, films, and blackboard

Literatur:
1. Physical Chemistry for the Biological Sciences, 2nd Edition Gordon G. Hammes, Sharon Hammes-Schiffer, Wiley, 2015, ISBN: 978-1-118-85900-1
2. Physical Chemistry for the Life Sciences, 2ndEdition Peter Atkins and Julio De Paula Oxford University Press ISBN: 978-0-19-956428-6
3. Introduction to Biophotonics Paras N. Prasad Wiley 2003, ISBN: 0-471-28770-9.
4. Introduction to Biomechanics Duane Knudson Springer 2007 ISBN: 978-0-387-49311-4

Modulverantwortliche(r):
Costa Riquelme, Rubén Dario; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Protein-based materials for technology (Exercise) (Übung, 2 SWS)
Costa Riquelme R [L], Costa Riquelme R, Fuenzalida Werner J, Nieddu M

Protein-based materials for technology (Vorlesung, 2 SWS)
Costa Riquelme R [L], Fuenzalida Werner J, Costa Riquelme R, Nieddu M
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CS0245: Advanced Electronic Spectroscopy | Advanced Electronic Spectroscopy

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Master	**Sprache:** 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:
The performance test will be in the form of a written examination. The students should demonstrate in the exam the understanding of the different techniques taught during the module.
No auxiliary means are allowed in the exam. 120 min examination time

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
This course will intend to consolidate concepts in Physics, Chemistry, and Instrumentation having the focus on articles utilizing the different techniques. As such, knowledge in Physics, Chemistry, and Instrumentation is required.

Inhalt:
The module aims to provide in-depth knowledge to the students in electronic spectroscopy and its applications.
The module will critically evaluate optical spectroscopy techniques such as fluorescence, Uv-Vis absorption, Circular dichroism, photoacoustic spectroscopy, and circularly polarized luminescence focusing on their fundamental strength and weakness. Every method will be described following three main focuses: theory, material description, and applications.
Application examples will be from literature and journal articles.
The module will also continuously reinforce the theoretical background of the interaction between electromagnetic radiation and matter.

Lernergebnisse:
At the end of the module, the students will have developed the ability to analyze advanced problems in electronic spectroscopy and associated phenomena. They will learn to evaluate

critically information regarding techniques such as fluorescence, Uv-Vis absorption, Circular dichroism, photoacoustic spectroscopy, and circularly polarized luminescence.

Lehr- und Lernmethoden:
This course attendance includes lectures and exercises. Additionally, in the module's final weeks, the student will be encouraged to create a presentation consisting of their critical analysis of a journal article. For this purpose, PowerPoint presentations, practical training materials, and open discussion seminars will be used.

Medienform:
The following forms of media apply Script, PowerPoint, films, and blackboards.

Literatur:
1. Physical Chemistry for the Life Sciences, 2ndEdition Peter Atkins and Julio De Paula Oxford University Press ISBN: 978-0-19-956428-6
2. Introduction to Biophotonics Paras N. Prasad Wiley 2003, ISBN: 0-471-28770-9.
3. Principles of fluorescence spectroscopy , Lakowicz, Joseph R., ed. . Springer science & business media, 2013.

Modulverantwortliche(r):
Prof. Dr. Rubén D. Costa Dr. Julio Fernandez-Cestau Dr. Juan Pablo Fuenzalida Werner

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

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

Modulbeschreibung

CS0262: Literature Seminar: Redox Enzymes in Electrobiotechnology | Literature Seminar: Redox Enzymes in Electrobiotechnology [Literaturseminar: EBT]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**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:
Die Kompetenz, eine Literaturrecherche mit digitalen Methoden durchzuführen, den Stand der Technik zu analysieren und eine fachspezifische Fragestellung zu formulieren, soll in Form einer Präsentation nachgewiesen werden. Dazu werden Zweiergruppen gebildet, wobei jeder dieser Gruppen ein Teilgebiet aus dem Bereich der Bioelektrochemie zugewiesen wird. Mit Hilfe aktueller Literatur sollen sie den Stand der Technik bewerten und überlegen, wie dieses Gebiet durch ein neuartiges Forschungsprojekt weiterentwickelt werden kann. Die Ergebnisse werden am Ende des Semesters in einem 20-minütigen mündlichen Vortrag vorgestellt und verteidigt.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Erfolgreiche Teilnahme am Modul "Einführung in die Elektrochemie" oder "Advanced Electrochemistry" oder vertiefte Kenntnisse auf dem Gebiet der Elektrochemie und erfolgreiche Teilnahme am Modul "Enzyme und ihre Reaktionen" oder "Enzymatic Biotransformations".

Inhalt:
Dieser Kurs konzentriert sich auf den Bereich der Enzyme, die in der Elektrobiotechnologie und Biophotoelektrochemie eingesetzt werden. Insbesondere wird die strukturierte Analyse der gefundenen Publikationen und eine effiziente Bewertung hinsichtlich ihrer Nützlichkeit für die eigene Forschungsfrage besprochen. Darüber hinaus umfasst der Kurs
- die detaillierte und kritische Betrachtung von publizierten Ergebnissen und die Fallstricke gängiger Messverfahren

- den Einreichungs- und Begutachtungsprozess einschließlich Vorlagen/Plattformen für Autoren und Gutachter.
- Besprechung und Präsentation verschiedener neuer wissenschaftlicher Entdeckungen auf dem Gebiet der Bio(photo)elektrochemie.
- Beispiele aktueller Forschungsprojekte einschließlich Forschungsanträge.
- Entwicklung von neuen Projekten und wie man eine gute Arbeitshypothese findet.
- der Prozess der Umwandlung der Arbeitshypothese in einen Forschungsantrag.

Lernergebnisse:
Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul werden die Studierenden in der Lage sein:
- den Aufbau einer wissenschaftlichen Publikation zum Thema Redoxenzyme in der Elektrobiotechnologie und Biophotoelektrochemie zu verstehen und zu analysieren.
- die durch die Methoden zur Untersuchung eines gegebenen Systems bedingten Probleme in der Zusammenführung kritisch zu beurteilen.
- die gefundene Literatur nach ihrer Qualität und ihrer Nützlichkeit für die eigene Fragestellung einordnen.
- den Stand der Technik von Redoxenzymen, die in elektrobiotechnologischen und biophotoelektrochemischen Anwendungen eingesetzt werden, zu bewerten.
- auf der Grundlage der Literatur ein Forschungsprojekt mit einer neuen Arbeitshypothese entwickeln.

Lehr- und Lernmethoden:
In diesem Seminar sollen die Studierenden in den ersten Wochen vorgegebene Publikationen analysieren und bewerten. Im Seminar werden die Ergebnisse mit besonderem Augenmerk auf die Probleme und Fallstricke, die sich aus den verwendeten Messmethoden ergeben, diskutiert. Ziel ist es, zu vermitteln, wie dieselben Messergebnisse zu unterschiedlichen Schlussfolgerungen führen können, insbesondere wenn nicht alle Merkmale einer Messmethode berücksichtigt werden. Ergänzende Präsentationen über Einreichungsverfahren und Forschungsanträge sollen vermitteln, wie man ein neues Forschungsprojekt entwickelt und dessen Finanzierung sichert.

Medienform:
Präsentationen, Fallstudien, Diskussionsrunden, Moodle-Kurs mit Diskussionsforum.

Literatur:

Modulverantwortliche(r):
Prof. Dr. Nicolas Plumeré Dr. Martin Winkler Dr. Vincent Friebe

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

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

Modulbeschreibung

CS0264: Polymer Processing | Polymer Processing

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2024

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**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:
The content and learning objectives of the lecture are examined at the end of the semester in a written test (90 min). An oral pre-test containing safety relevant laboratory work issues must be carried out before the individual pratical course. A written report on the practical course consisting of approximately five pages must be submitted. The written report is an ungraded student achievement.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Polymer chemistry, polymer physics, rheology fluid mechanics, Biogenic Polymers

Inhalt:
The lecture deals with unit operations, basic techniques and processes of plastic material processing, e.g. compounding, extrusion, injection molding, plastic part forming processes and also typical applications. In addition, methods for characterizing thermal and mechanical properties are presented. One focus here is the connection between the processing parameters and the end-use properties. The acquired knowledge is deepened in the accompanying practical course. Injection molding and extrusion tests are carried out and the test specimens are then characterized with regard to their thermal, optical and mechanical properties. Additional foci will be laid on the chemistry, structure and classification of polymers and plastic parts. The lecture also deals with the physical properties of polymers and plastic materials involving materials science. Characterization of the mechanical and thermal properties and their effects on processing, viscosity, viscoelastic behavio will be discussed

Lernergebnisse:
In addition to the chemical-physical basics of polymeric materials, this module imparts the methodical knowledge about classic and modern innovative processing methods of polymeric materials. The students are able to sensibly classify plastic materials, their manufacture and use them for specific applications. The basics for the production technology of plastic materials are acquired. After successfully completing the module, students are able to select and use methods for processing plastic. They will be able to assess sustainability aspects of the polymer production process in terms energy consumption and materials use. Through practical work, the competence for the meaningful use of testing and characterization methods of polymer materials is acquired.

Lehr- und Lernmethoden:
Lecture (lecture by teaching staff with Power Point slide media, books and other written material), laboratory practical course (experimentation of the students under supervision)

Medienform:
Power Point slide presentations; Drawing and writing on a black board; Laboratory equipment for experimentation

Literatur:
Polymer Engineering; Technologien und Praxis; Peter Eyerer, Peter Elsner, Thomas Hirth
Polymer Extrusion; Chris Rauwendaal
Extrusion: The Definitive Processing Guide and Handbook; Harold F. Giles, Jr.
Einführung in die Kunsstoffverarbeitung; Michaeli, W.
Werkstoffkunde der Kunststoffe; Menges, G.

Modulverantwortliche(r):
Zollfrank, Cordt; Prof. Dr. rer. silv.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Polymer Processing (Lecture) (Vorlesung, 2 SWS)
Zollfrank C [L], Helberg J

Polymer Processing (Practical) (Praktikum, 1 SWS)
Zollfrank C [L], Helberg J
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CS0267: Biological Materials | Biological Materials

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Englisch	**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:
Understanding of the course contents and their application will be tested in a written exam of 90 minutes duration. In detail, the students are required to describe the physical and chemical foundations of the formation, as well as relations between the hierarchical structure and properties, of typical biological materials. Further, the transfer of this knowledge to technological applications and to the design of novel biologically inspired materials, as covered in the course, is a test subject. Lecture notes are not permitted.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Basic knowledge in geometry and chemistry

Inhalt:
The module Biological Materials in Nature and Technology covers important biological functional materials, based on basic materials scientific knowledge. This encompasses such materials that fulfill, in their biological system, or in a technological application, either in native state, or modified, one or more specific functions. Differences and similarities to classical engineering materials are pointed out. In addition to the modules Bioinspired Materials and Instrumental Analysis, the students learn important methods for structural and property analysis. After a presentation of the classification of biological materials, students- are taught the basic correlations between hierarchical structuring and macroscopic properties. As the most important complex, the influence of hierarchical structuring on the mechanical properties of materials will be discussed. The students learn, which modes of failure can occur in biological systems and how they are influenced. In this context, modification routes for biological materials are shown and discussed.

Lernergebnisse:
After successful completion of the module, the students are enabled to name criteria for a proper usage of biological materials. They can name specialized methods for the analysis of hierarchical structures and the derived material properties and explain the correlations between structure and external properties. Further, they are able to describe tailored modification routes for biological materials.

Lehr- und Lernmethoden:
Lecture with discussion and case studies

Medienform:
Presentation, slides

Literatur:
Structural Biological Materials: Design and Structure-Property Relationships. Eds Elices M, Pergamon-Elsevier Science Ltd, Oxford, (2000).
Fratzl P & Harrington MJ. Introduction to Biological Materials Science. Wiley VCH, Weinheim, Germany, (2015).

Modulverantwortliche(r):
Van Opdenbosch, Daniel; Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

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

Modulbeschreibung

MW0376: Biofluid Mechanics | Biofluid Mechanics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2012

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** 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:
In der schriftlichen Klausur (90 min) am Ende des Semesters werden ausgewählte Inhalte des Kurses geprüft.
Als Hilfsmittel zugelassen ist ein selbst per Hand geschriebenes A4-Blatt.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:
Der Kurs zielt auf die Anwendung von Fluidmechanik auf das Erstellen von biologischen Systemen. Das ist von besonderer Bedeutung für die medizinische Forschungsgemeinschaft, weil die fluidmechanische Umgebung stark eingebunden ist in das Fortschreiten und die Entwicklung von vielen Krankheiten, zum Beispiel Arterienverkalkung. Der Kurs möchte die mathematischen und Computertechniken vermitteln, die auf den Gebieten des Blutflusses in den menschlichen Blutgefäßen und der Luftstörmung in den Lungen verwendet werden. Zusätzlich werden relevante biologische Vorgänge und damit zusammenhängende Krankheiten ebenso diskutiert und auf fluidmechanische Beobachtungen zurückgeführt.

Lernergebnisse:
Erfolgreiche Teilnehmer werden ein Verständnis davon gewinnen wie Sie fluidmechanische Prinzipien anwenden können, um biologische Vorgänge abzubilden. Insbesondere werden nützliche mathematische Lösungen vorgestellt, um fluidmechanische Vorgänge im Körper zu verstehen und auch in komplexeren numerischen Simulationen angewendet werden können.Somit sind die Kursunterlagen eine nützliche Quelle für zukünftige Aktivitäten auf diesem Gebiet.

Zusätzlich werden die Studenten die Fähigkeit gewinnen, fluidmechanische Phänomene biologisch zu erklären.

Lehr- und Lernmethoden:
Die Vorlesung wird mithilfe eines Tablet PCs gegeben, auf welchem Informationen wie z.B. Ableitungen und Beispiellösungen aufgeschrieben werden. Der Student kann die Lücken in seinem Vorlesungsskript ausfüllen. Nach der Vorlesung werden die geschriebenen Folien vom Tablet PC an die Studenten versandt.

Medienform:
Präsentation mit Tablet PC, Vorlesungsskript

Literatur:
McDonald's Blood Flow in Arteries, Theoretical, Experimental and Clinical Principles, Nichols and O'Rourke, 2005

Modulverantwortliche(r):
Hu, Xiangyu; Dr.-Ing. habil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Biofluid Mechanics (MW0376) (Vorlesung, 3 SWS)
Hu X
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Fachspezifische Wahlmodule Fächerübergreifendes Wissen | Technical Electives Overarching Knowledge

Modulbeschreibung

CS0025: Advanced Analytics for Biotechnology | Advanced Analytics for Biotechnology [AdInstAna]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** 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:
Prüfungsleistung: Klausur 60 Minuten, in welcher die Studierenden ihre Fähigkeiten unter Beweis stellen, Analyseanforderungen durch Kombination von experimentellen und theoretischen Methoden zu lösen. In der Prüfung sind keine Hilfsmittel erlaubt. Die Teilnahme an der Prüfung ist an eine 90% Anwesenheit bei Vorlesung und Seminar gebunden.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Voraussetzung für die Teilnahme an diesem Modul ist die erfolgreiche Absolvierung eines Kurses über Instrumentelle Analytik, mit Inhalten zu GC/MS und LC/MS. Vor Modulstart muss ein Nachweis (Modulbeschreibung, Notenauszug) an corinna.urmann@tum.de geschickt werden. Haben Sie ihren Bachelor in Chemische Biotechnologie am TUM Campus Straubing erworben entfällt die Zusendung der Modulbeschreibung, da uns die Inhalte der Vorlesung bekannt sind. Sind die Voraussetzung gegeben, erhalten Sie die Zulassung zum Modul, wobei höchstens 10 Studierende zugelassen werden können. Eine Versicherung welche Schäden im Labor abdeckt ist notwendig.

Inhalt:
Das Modul befasst sich mit chromatographischen Methoden wie GC und LC (Probennahme, Probenvorbereitung, Probentrennung) in Kombination mit unterschiedlichen Detektionsmöglichkeiten wie MS, MS/MS (bspw. hochauflösend). Des Weiteren sind

unterschiedliche Auswertemethoden (praktische und theoretische) Thema der Vorlesung, welche beispielsweise der Strukturbestimmung oder Substanzidentifikation dienen.

Lernergebnisse:
Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage, die Einsatzmöglichkeiten der Methoden, aber auch ihre Grenzen zu erkennen. Die vorgestellten Methoden und Techniken sowie Begriffe und Abkürzungen zu verstehen und souverän darüber zu diskutieren. Auswerteverfahren und Prinzipien der Dokumentation und Berichterstattung richtig einzusetzen. Selbstständig anspruchsvolle analytische Fragestellungen zu formulieren und geeignete Analyseverfahren zu identifizieren sowie experimentelle und theoretische Methoden zur Lösung der gestellten Aufgaben zu verknüpfen.

Lehr- und Lernmethoden:
Als Lehrmethoden wird die Vorlesung mit PowerPoint Unterstützung, sowie Lehrvideos, opensource Software und zusätzliches Material verwendet. Im Seminar arbeiten die Studierenden mit praktischen Beispielen, deren Ergebnisse sie ggf. den Mitstudierenden präsentieren

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):
Dr. Corinna Urmann

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

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

Modulbeschreibung

CS0026: Advanced Concepts of Bioinformatics | Advanced Concepts of Bioinformatics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**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:
Learning outcomes shall be verified in a written test. Tasks shall be specified by means of which the students are to demonstrate that they know the bioinformatic methods imparted as part of the module and that they have understood and are able to apply them for specific case studies. Exam duration: 90 minutes

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Module Biochemistry, WZ1631 Bioinformatics, CS0001 Foundations of Computer Science, Knowledge Linux Command Line Interface, Programming Skills in Python

Inhalt:
In this course state-of-the-art methods in statistical genetics, genome-wide association studies, analysis of complex biological networks, protein-analysis as well as modern machine learning methods for genomic data are investigated and applied on various case-studies.

Lernergebnisse:
The students know state-of-the-art bioinformatics methods and are able to apply them independently on various real-world problems. The students lern to implement custom Python scripts to analyse, visualise and interprete the results of these methods independently.

Lehr- und Lernmethoden:
Lectures to provide the students with the theoretical and practical concepts of state-of-the-art bioinformatics methods, which they will need to independently apply these methods on real-

world data. In the exercises the students will apply these tools on concrete case studies and will implement custom Python scripts to analyze, visualize and interpret the results.

Medienform:
The lecture shall mainly be done by using PowerPoint presentations. During the exercise the students work at PCs to gain confidence in using the bioinformatics tools. Students implement various custom Python scripts (e.g. using Jupyter Notebooks) to analyze, visualize and interpret the results of these tools. Students work on real world problems to implement learnt skills and to gain confidence in applying these different methods independently.

Literatur:
Pevsner, J. (2017). Bioinformatics and functional genomics. Wiley Blackwell.

Modulverantwortliche(r):
Dominik Grimm

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

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

Modulbeschreibung

CS0255: Current Topics in Machine Learning and Bioinformatics | Current Topics in Machine Learning and Bioinformatics [CTMLBI]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: 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:
The learning outcomes are tested by a graded seminar presentation with a duration of approximately 45 minutes including a discussion with the audience. The seminar allows the students to assess the extent to which they can summarize a complex scientific work in the field of Machine Learning or Bioinformatics correctly and present it to an audience in a comprehensible and convincing way. Furthermore, to assess the skill to quickly understand, review and critically discuss recent research in these fields, the active participation and discussions of the other seminar presentations will be considered as well.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Knowledge in Machine Learning and Bioinformatics (e.g. Bioinformatics (WZ1631) and Artificial Intelligence for Biotechnology (CS0012)) is expected

Inhalt:
At the beginning of this course, introductory lectures about current topics in Machine Learning and Bioinformatics will be given. The following topics are treated exemplarily:
- Ensemble learners
- Neural Networks (Basic concept, Feedforward neural networks, Recurrent Neural Networks, Convolutional Neural Networks, Generative Models)
- Green Artificial Intelligence
- Genome-wide Association Studies
- Phenotype Prediction
- Protein-Protein Interaction Network Analysis
- Protein Prediction

- Data Driven Biotechnology
In this course, we will also talk about recent Machine Learning and Bioinformatics research and how it can support sustainability, e.g., by guiding downstream research with data-driven approaches. Furthermore, we will also look at Green Artificial Intelligence, a research direction that aims to make resource-intense AI development more sustainable. After introductory lectures, each student will analyze a recent scientific paper in these research areas in self-study and present it to the course. Active participation and discussions in all the other presentations is expected.

Lernergebnisse:
After successful participation in this module, students will be able to understand and present recent research in Machine Learning or Bioinformatics. They are enabled to analyze recent scientific publications in one of the two fields. Based on this knowledge, they can summarize and present a scientific paper in a concise and understandable way as well as to discuss recent research in Machine Learning or Bioinformatics. Furthermore, students know about current research directions in these scientific fields and know how current Machine Learning and Bioinformatics research supports sustainability.

Lehr- und Lernmethoden:
At the beginning of this course, introductory lectures to current Machine Learning and Bioinformatics topics will provide additional and necessary fundamentals to understand recent scientific publications. Furthermore, each student will analyze a recent research paper in one of the two fields in self-study and present it to the course to train the ability to understand advanced concepts. Beyond that, for further training of these skills, the paper presentations will be discussed in the course.

Medienform:
Slide presentation, blackboard, discussion forums in e-learning platforms

Literatur:
Pattern Recognition and Machine Learning, Christopher M. Bishop
Deep Learning, Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville

Modulverantwortliche(r):
Prof. Dr. Dominik Grimm, Florian Haselbeck

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Current Topics in Machine Learning and Bioinformatics (Seminar, 2 SWS)
Grimm D [L], Grimm D, Haselbeck F
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

IN2346: Introduction to Deep Learning | Introduction to Deep Learning

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2018

Modulniveau: Master	**Sprache:** 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:
- Written test of 90 minutes at the end of the course.
- After each practical session, the students will have to provide the written working code to the teaching assistant for evaluation. The students will be awarded a bonus in case they successfully complete all practical assignments.

The exam takes the form of a written test. Questions allow to assess acquaintance with the basic concepts and algorithms of deep learning concepts, in particular how to train neural networks. Students demonstrate the ability to design, train, and optimize neural network architectures, and how to apply the learning frameworks to real-world problems (e.g., in computer vision). An important aspect for the student is to understand the basic theory behind the training process, which is mainly coupled with optimization strategies involving backprop and SGD. Students can use networks in order to solve classification and regression tasks (partly motivated by visual data).

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Programming knowledge is expected. At least one programming language should be known, preferably Python.

MA0902 Analysis for Informatics
MA0901 Linear Algebra for Informatics

Inhalt:
- Introduction to the history of Deep Learning and its applications.
- Machine learning basics 1: linear classification, maximum likelihood
- Machine learning basics 2: logistic regression, perceptron

- Introduction to neural networks and their optimization
- Stochastic Gradient Descent (SGD) and Back-propagation
- Training Neural Networks Part 1:
regularization, activation functions, weight initialization, gradient flow, batch normalization, hyperparameter optimization
- Training Neural Networks Part 2: parameter updates, ensembles, dropout
- Convolutional Neural Networks, ConvLayers, Pooling, etc.
- Applications of CNNs: e.g., object detection (from MNIST to ImageNet), visualizing CNN (DeepDream)
- Overview and introduction to Recurrent networks and LSTMs
- Recent developments in deep learning in the community
- Overview of research and introduction to advanced deep learning lectures.

Lernergebnisse:
Upon completion of this module, students will have acquired theoretical concepts behind neural networks, and in particular Convolutional Neural Networks, as well as experience on solving practical real-world problems with deep learning. They will be able to solve tasks such as digit recognition or image classification.

Lehr- und Lernmethoden:
The lectures will provide extensive theoretical aspects of neural networks and in particular deep learning architectures; e.g., used in the field of Computer Vision.
The practical sessions will be key, students shall get familiar with Deep Learning through hours of training and testing. They will get familiar with frameworks like PyTorch, so that by the end of the course they are capable of solving practical real-world problems with Deep Learning.

Medienform:
Projector, blackboard, PC

Literatur:
- Slides given during the course
- www.deeplearningbook.org

Modulverantwortliche(r):
Nießner, Matthias; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Introduction to Deep Learning (IN2346) (Vorlesung mit integrierten Übungen, 4 SWS)
Nießner M [L], Chen Y, Dahnert M, Gafni G, Nießner M, Weitz S
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MW2397: Grundlagen rechnergestützter Methoden in der Biotechnologie | Basics in Computational Methods in Biotechnology [Bcom]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2020/21

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 4	**Gesamtstunden:** 120	**Eigenstudiums-stunden:** 75	**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 besteht aus drei Übungsleistungen. Der erste Teil besteht aus einer Programmieraufgabe; im zweiten Teil werden in der Form eines schriftlichen Testates (30 min) mittels Verständnisfragen die Kenntnisse der Studierenden zu Problemstellungen und Lösungsstrategien der Vorlesungsinhalte geprüft. Der dritte Teil ergibt sich durch die Bewertung der Hausarbeiten (es werden während des Semesters zwei bis drei Hausarbeiten in Form von Programmieraufgaben ausgegeben, die selbstständig bearbeitet werden müssen). Damit sollen die Studierenden zeigen, dass sie einfache Programme und Funktionen mit MATLAB erstellen können und einfache mathematische Modelle simulieren können. Zugelassene Hilfsmittel: keine.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Voraussetzungen für die erfolgreiche Teilnahme sind mathematische Kenntnisse wie sie in Bachelorstudiengängen an wissenschaftlichen Hochschulen vermittelt werden.

Inhalt:
Die Lehrveranstaltung vermittelt Grundlagen numerischer Verfahren in der Biotechnologi mit Fokussierung auf bioprozesstechnische, biotechnologische und systembiologische Problemstellungen. Wesentliche Inhalte sind: Einführung in die Verwendung rechnergestützter Methoden – Einführung in Matlab – Datendarstellung und -verarbeitung - Grundlagen numerischer Lösungsverfahren – Case studies

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, einfache Programme und Funktionen mit MATLAB zu erstellen und zu simulieren. Weiterhin kennen

Sie Problemstellungen und Lösungsstrategien bei der numerischen Integration von Differentialgleichungen.

Lehr- und Lernmethoden:
Die Themen des Moduls werden in der Vorlesung mit Tafelanschrieb und mit Hilfe von Powerpoint-Präsentationen theoretisch vermittelt. Wesentliche Aspekte werden wiederholt aufgegriffen. Die in der Vorlesung verwendeten Folien werden den Studierenden in geeigneter Form rechtzeitig zugänglich gemacht. Sie werden so in die Arbeitsweise und Anwendbarkeit von MATLAB eingeführt und können ihr Verständnis hinsichtlich Problemstellungen und Lösungsstrategien bei der numerischen Integration von Differentialgleichungen vertiefen. Hausaufgaben werden ausgegeben, ausführlich vorgestellt, offene Fragen besprochen und am Ende des Semesters Musterlösungen mit den Studierenden diskutiert. Dadurch lernen die Studierenden selbstständig Funktionen mit MATLAB zu erstellen und einfache Programme simulieren zu können.

Medienform:
PowerPoint-Präsentationen, Tafelanschriebe, Skript, Übungsaufgaben

Literatur:
Es werden folgende Lehrbücher empfohlen: Mathematik mit MATLAB (v. H. Blenker, Springer Verlag, 2000), Numerische Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler (v. F. Weller, Vieweg Verlag, 1996)

Modulverantwortliche(r):
Kremling, Andreas; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Grundlagen rechnergestützter Methoden in der Biotechnologie (Vorlesung, 3 SWS)
Kremling A [L], Beentjes M
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MW2424: Fortgeschrittene rechnergestützte Methoden in der Biotechnologie | Advanced Computational Methods in Biotechnology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2019

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 4	**Gesamtstunden:** 120	**Eigenstudiums-stunden:** 75	**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 besteht aus einer Übungsleistung, die sich in zwei Teile gliedert. Im ersten Teil werden in der Form eines schriftlichen Testates (30 min) Verständnisfragen zu rechnergestützten Methoden in der Biotechnologie geprüft. Damit soll überprüft werden, ob die Studierenden Problemstellungen und Lösungsstrategien bei der Simulation von stochastischen und deterministischen Prozessen mit Hilfe von Matlab kennen. Der zweite Teil ergibt sich durch die Bewertung der Hausarbeiten (es werden während des Semesters drei Hausarbeiten in Form von Programmieraufgaben ausgegeben, die
selbstständig bearbeitet werden müssen). Damit sollen die Studierenden zeigen, dass sie schwierige und komplexe Programme und Funktionen mit MATLAB erstellen können und mathematische Modelle simulieren können.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Voraussetzungen für die erfolgreiche Teilnahme sind fortgeschrittene mathematische Kenntnisse wie sie in Bachelor- und Masterstudiengängen an wissenschaftlichen Hochschulen vermittelt werden. Weiterhin werden Grundkenntnisse in Matlab (z.B. aus der Vorlesung “Grundlagen rechnergestützter
Methoden in der Biotechnologie”) erwartet.

Inhalt:
Die Lehrveranstaltung vermittelt numerischer Verfahren in der Biotechnologie mit Fokussierung auf bioprozesstechnische, biotechnologische und systembiologische Problemstellungen. Wesentliche Inhalte sind: Modellierungstechniken: Stochastische Modellierung – Stochastische

Algorithmen zur Simulation biochemischer Netzwerke – Modellierung und Analyse eines biotechnologischen Prozesses – Boolsche Modellierung zellulärer Systeme – Case studies

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme am der Modul sind die Studierenden in der Lage, komplexere Programme und Funktionen mit MATLAB zu erstellen und verschiedene Modelltypen zur Beschreibung zellulärer Netzwerke zu simulieren. Weiterhin kennen Sie Problemstellungen und Lösungsstrategien bei großen mathematischen Modellen in Form von Differentialgleichungen.

Lehr- und Lernmethoden:
Die Themen des Moduls werden in der Vorlesung mit Tafelanschrieb und mit Hilfe von Powerpoint-Präsentationen theoretisch vermittelt. Wesentliche Aspekte werden wiederholt aufgegriffen. Die in der Vorlesung verwendeten Folien werden den Studierenden in geeigneter Form rechtzeitig zugänglich gemacht. So werden Programmierkenntnisse und Kenntnisse von MATLAB vertieft und die Studierenden können ihr Verständnis hinsichtlich Problemstellungen und Lösungsstrategien bei der numerischen Simulation von mathematischen Modellen für zelluläre Systeme verbessern. Hausaufgaben werden ausgegeben, ausführlich vorgestellt, offene Fragen besprochen und am Ende des Semesters Musterlösungen mit den Studierenden diskutiert. Dadurch lernen die Studierenden selbstständig zu arbeiten sowie aufwändigere Programme und komplexere Funktionen mit MATLAB zu erstellen.

Medienform:
PowerPoint-Präsentationen, Tafelanschriebe, Skript, Übungsaufgaben

Literatur:
Es werden folgende Lehrbücher empfohlen: Mathematik mit MATLAB (v. H. Blenker, Springer Verlag, 2000), Numerische Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler (v. F. Weller, Vieweg Verlag, 1996)

Modulverantwortliche(r):
Kremling, Andreas; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

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

Fachübergreifende Wahlmodule | Interdisciplinary Electives

Modulbeschreibung

WZ2757: Advanced Environmental and Natural Resource Economics | Advanced Environmental and Natural Resource Economics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2024/25

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 180	**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:
The examination consists of a written exam (Klausur, 90 min). In the written examination, students demonstrate by answering questions under time pressure and only with the help of a calculator the theoretical and practical knowledge of resource problems. By answering to open questions, students can proof their ability to describe apply economic theory, for example, by demonstrating their understanding of the problem of optimal time paths of resource use, or by explaining welfare effects of production systems.
In addition, there is the possibility to perform a voluntary study performance as a mid-term performance according to APSO §6 (5). For this, a presentation (20 min) has to be passed.
By passing the course work, the module grade is improved by 0.3, if, based on the overall impression, this better characterizes the student's performance level, and the deviation has no influence on the passing of the examination. No repeat date is offered for the mid-term performance. In the case of repeating the module examination, a mid-term performance already achieved will be considered.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Basic knowledge of environmental and natural resource economics is recommended.

Inhalt:
Dynamic optimization; Theory of optimal extraction of renewable and non-renewable resources; Theory of joint production; Application of game theory to resource management; Optimal growth and green accounting

Lernergebnisse:
At the end of the module students have a profound knowledge of the economics of resource problems. They can derive the optimal time path to use renewable and non-renewable resources. They can explain how resources can be incorporated in the theory of optimal growth and how they can be accounted for in welfare and sustainability measurement. They can explain how some welfare enhancing effects are produced as a side effect of production systems. They are able to apply resource economic theory to real life resource problems. They know how to apply the basic concepts of game theory and how these can be used to explain the (im)possibilities of reaching international environmental agreements.
By the delivery of a presentation, students demonstrate the ability to understand an economic/ scientific subject out of its theoretical abstraction, to analyse and evaluate relevant policy measures and factors of influence, to summarize the subject and present it to an audience, and to stand a discussion about the presented subject. By the written summary, they improve their ability to summarise the major facts and the conclusion of a presentation in a clear and concise manner. Also, they learn how to integrate different views on questions of resource use and how to critically reflect on them.

Lehr- und Lernmethoden:
Lectures will be used to teach the theoretical material. The other part of the module will consist of a seminar. There, students under the supervision of the instructors will apply the theory taught in the lectures to solve problems and to facilitate a better understanding of the subject matter. In order to enable students to critically reflect on lecture topics, interactive elements are integrated (e.g., group work, case studies). Students are encouraged to actively participate in the course programme by giving a presentation (20 min), which shall also be prepared in written form (around 10 pages). The presentation shall analyse a lecture topic in detail and place it in the economic environment. It shall be designed in a way that allows the demonstration of theoretical economic concepts in real life examples (e.g., environmental agreements in game theory, methods of environmental evaluation). By preparing a presentation on their own and developing a short paper of it, students will enhance and deepen the knowledge gained in the lecture and learn how economic theory is applied in real life situations.

Medienform:
Lecture notes, PowerPoint presentations, Excel

Literatur:
Perman, R., Y. Ma, M. S. Common, D. Maddison, and J. McGilvray. 2011. "Natural Resource and Environmental Economics.". Fourth edition London: Pearson Education.

Modulverantwortliche(r):
Sauer, Johannes; Prof. Dr. agr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Advanced Environmental and Natural Resource Economics (WZ2757, englisch) (Vorlesung, 4 SWS)
Sauer J [L], Canessa C, Henao Henao J, Villalba Camacho R
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

CLA21314: Einführung ins philosophische Denken | Introduction to Philosophical Thinking

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2015

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch	**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:
Das Modul wird in Form eines Referats (Textvorbereitung) oder eines Protokolls als Nachweis für ein problemorientiertes Textverständnis abgeschlossen. Voraussetzung für den Leistungsnachweis ist das Bearbeiten einer vorbereitenden Lektüre und Mitarbeit in Gruppenübungen und Diskussionen.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:
Was ist Philosophie? Wie denken Philosophen? Wie argumentieren sie in ihren Texten? Wie kann man diese besser verstehen? Mittels der gemeinsamen Lektüre eines klassischen oder mehrerer Primärtexte zu einem Thema erhalten die TeilnehmerInnen einen Einblick in Probleme und Methoden der Philosophie, ihrer Bedeutung und Grenzen. Insbesondere in den Blick genommen werden dabei Probleme der modernen Natur- und Ingenieurwissenschaften wie:
- Wie ist sicheres Wissen möglich?
- Was ist Natur?
- Wo beginnt Leben?
- Wie können wir gerecht handeln?
- Wann sind wir frei?

Lernergebnisse:
Nach der erfolgreichen Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage
- eine erste Antwort auf die Frage nach der Philosophie zu geben.

- verschiedene Herangehensweisen zur Erschließung eines philosophischen Textes zu gebrauchen und insbesondere ein Exzerpt des Textes anzufertigen und entsprechende Thesen aufzustellen (Problematisieren, nicht Nacherzählen)
- einen Bezug zu aktuellen Problemen der technisierten Wissensgesellschaften herzustellen.

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

Medienform:
Tafelbilder, Präsentationen, Handouts, Moodlekurs

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Probleme der Philosophie: Eine Einführung in das philosophische Denken (Seminar, 1,5 SWS)
Ott M
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CLA31314: Einführung ins philosophische Denken | Introduction to Philosophical Thinking

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2016/17

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
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 in Form eines Referats (Textvorbereitung) oder eines Protokolls sowie zur vertiefenden Reflexion mit einem Essay als Nachweis für eine eigenständige kreative philosophische Auseinandersetzung mit einem Text abgeschlossen (Gewichtung 1:1).
Voraussetzung für den Leistungsnachweis ist die aktive Teilnahme in Form von vorbereitender Lektüre und Mitarbeit in Gruppenübungen und Diskussionen.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:
Was ist Philosophie? Wie denken Philosophen? Wie argumentieren sie in ihren Texten? Wie kann man diese besser verstehen? Mittels der gemeinsamen Lektüre eines klassischen oder mehrerer Primärtexte zu einem Thema erhalten die TeilnehmerInnen einen Einblick in Probleme und Methoden der Philosophie, ihrer Bedeutung und Grenzen.
Insbesondere in den Blick genommen werden dabei Probleme der modernen Natur- und Ingenieurwissenschaften wie:
• Wie ist sicheres Wissen möglich?
• Was ist Natur?
• Wo beginnt Leben?
• Wie können wir gerecht handeln?
• Wann sind wir frei?

Lernergebnisse:
Nach der erfolgreichen Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage
• eine erste Antwort auf die Frage nach der Philosophie zu geben.
• verschiedene Herangehensweisen zur Erschließung eines philosophischen Textes zu gebrauchen und
• insbesondere ein Exzerpt des Textes anzufertigen und entsprechende Thesen aufzustellen (Problematisieren und nicht Nacherzählen).
• einen Bezug zu aktuellen Problemen der technisierten Wissensgesellschaften herzustellen.
• in schriftlicher Form bezugnehmend auf einen oder mehrere Textabschnitte eigenständig philosophische Gedanken zu formulieren

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

Medienform:
Tafelbilder, Präsentationen, Handouts, Moodlekurs

Literatur:

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

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Probleme der Philosophie: Eine Einführung in das philosophische Denken (Seminar, 1,5 SWS)
Ott M
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

CS0097: Advanced Environmental and Resource Economics | Advanced Environmental and Resource Economics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

Modulniveau: Master	**Sprache:** 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:
The examination will be given in the form of a written examination. The students should be able to evaluate and justify general and detailed theories, methods and concepts of the environmental and resource economy. Important international examples will be explained. Type of examination: written, no additional tools allowed, duration of examination: 60 minutes

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Micro- and Macroeconomics

Inhalt:
Many environmental issues, such as climate change, need to be considered globally. This course conveys concepts of optimal use of renewable and non-renewable resources in ex-ante viewing. In addition, the economics of water, energy markets, and natural resources such as fish and forest are deepened. Foundations of the New Institutional Economics illustrate the problem of the tragedy of common goods. Indicator systems such as Driver-Pressure-Stae-Impact-Response show the importance and complexity of environmental and sustainability measurement at national and international level.

Lernergebnisse:
After attending the module, students will understand the role of renewable and non-renewable resources in the economy. Students can differentiate between the highest possible economic and sustainable return. They understand the functioning of energy and water markets. The students gain an understanding of the New Institutional Economy, especially land ownership and the sustainable use of public goods. In addition, students understand the measurement

of sustainability at the international and national level as well as the mathematical laws for the calculation of aggregated indices.

Lehr- und Lernmethoden:
The lecture and the seminar will be done by PowerPoint. In addition, articles from newspapers and journals are integrated into the lectures. In the seminar the students develop their own current case studies and discuss them from different perspectives based on the learned concepts and theories from the lecture. Classroom experiments are carried out for selected topics. Web lectures by internationally renowned experts and researchers will be integrated into the lecture.

Medienform:
Presentations, slide scripts, Articles, online lecture examples

Literatur:
Pearce, D. and R.K. Turner(1990). Economics of Natural Resources and the Environment. Johns Hopkins Univ Pr.
Tietenberg, T. and L. Lewis (2008). Environmental & Natural Resource Economics. Addison Wesley; 8 edition.

Modulverantwortliche(r):
Anja Faße

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Advanced Environmental and Resource Economics (Vorlesung, 2 SWS)
Faße A [L], Faße A

Advanced Environmental and Resource Economics (Tutorial) (Übung, 2 SWS)
Faße A [L], Shayo G
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CS0102: Introduction to Game Theory | Introduction to Game Theory [IGT]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2024

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**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 Modulprüfung besteht aus einer Klausur (90 Minuten). In dieser wird überprüft, inwieweit die Studierenden die behandelten spieltheoretischen Definitionen und Begriffe verstanden haben und Probleme aus Wirtschaft und Technik als Spiele modellieren können. Sie sollten außerdem wichtige Lösungskonzepte auf konkrete Spiele anwenden können sowie in der Lage sein, Verständnisfragen zu den Eigenschaften dieser Lösungskonzepte und deren Vor- und Nachteilen zu beantworten.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Modul Mathematik (WZ1601) oder Höhere Mathematik 1 (CS0175)

Inhalt:
Kooperative und nicht-kooperative Spiele, Lösungskonzepte für kooperative Spiele, Kern, Shapley-Wert, Lösungskonzepte für nicht-kooperative Spiele, reine Nash-Gleichgewichte, gemischte Nash-Gleichgewichte, dominante Strategien, Bayessche Spiele, Modellieren konkreter Fallbeispiele mit Nachhaltigkeitsbezug als kooperative und nicht-kooperative Spiele

Lernergebnisse:
Die Studierenden haben theoretische und praktische Grundkenntnisse zu kooperativen und nicht-kooperativen Spielen erworben. Sie kennen die grundlegenden Definitionen und Begriffe aus dem Gebiet und sind in der Lage, nachhaltigkeitsrelevante Problemstellungen aus Wirtschaft und Technik als Spiele zu modellieren. Die Studierenden kennen die wichtigsten Lösungskonzepte für kooperative Spiele (beispielsweise Kern und Shapley-Wert) und nicht-kooperative Spiele (beispielsweise Nash-Gleichgewichte und dominante Strategien). Sie haben diese Konzepte

verstanden und sind in der Lage, konkrete Spiele mittels der verschiedenen Konzepte zu analysieren.

Lehr- und Lernmethoden:
Vorlesung zur Vermittlung des Basiswissens, Übungen zum Modellieren von Anwendungsproblemen als Spiele und zur Anwendung von Lösungskonzepten auf konkrete Beispiele.

Medienform:
Präsentation in der Vorlesung (Beamer und/oder Tafelanschrieb), in den Übungen Übungsblätter und Gruppenarbeit

Literatur:
Manfred J. Holler, Gerhard Illing, Stefan Napel - Einführung in die Spieltheorie, 8. Auflage, Springer Gabler, 2019.
Steven Tadelis - Game Theory: An Introduction, Princeton University Press, 2013.
M. J. Osborne and A. Rubinstein - A Course in Game Theory, MIT Press, 1994

Modulverantwortliche(r):
Prof. Clemens Thielen

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Introduction to Game Theory (Vorlesung mit integrierten Übungen, 4 SWS)
Thielen C [L], Thielen C
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CS0111: Advanced Development Economics | Advanced Development Economics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

Modulniveau: Master	**Sprache:** 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:
The examination will be given in the form of a written examination. The students should be able to evaluate and justify general and detailed theories, methods and concepts of the environmental and resource economy. Important international examples will be explained. Type of examination: written, no additional tools allowed, duration of examination: 60 minutes

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Micro- and Macroeconomics

Inhalt:
Why are some countries developing and some are trapped in poverty? What are the determinants of economic growth? What is the role of demography, institutions (in particular the state), the environment, labor, migration, capital or credit markets in the development of states? What is the importance of development aid & cooperation? These are some of the questions that decision-makers in the developed and developing countries have to discuss every day. This course provides a theoretical foundation and empirical evidence for the analysis of the most important questions of today's development of the world.

Lernergebnisse:
After visiting the module, the students can use the development economy to understand what is hindering development and what factors lead to success. They can apply theories, concepts, and analytical techniques associated with macroeconomics. Students learn to understand the difference between growth and development, the reasons and impact of migration, the role of institutions (e.g. properte and use rights), development cooperation and international trade. The

students are able to analyze empirical evidence on economic development and to critically read the literature in the field of economic development.

Lehr- und Lernmethoden:
The lecture and the seminar will be done by PowerPoint. In addition, current examples from newspapers and journals will be integrated into the lectures. In the seminar, the students research current case studies linked to the theories and concepts presented in the lecture. These case studies are then individually and / or groupwise discussed and questioned from different perspectives together with the students. Web lectures by internationally renowned experts and researchers will be integrated into the lecture.

Medienform:
Presentations, slide scripts, Articles, online lecture examples

Literatur:
Alain de Janvry, Elisabeth Sadoulet (2016). Development Economics - Theory and Practice. Routledge; Michael Todaro, Stephen Smith (2012). Economic Development, Pearson.

Modulverantwortliche(r):
Anja Faße

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Advanced Development Economics (Tutorial) (Übung, 2 SWS)
Faße A [L], Faße A

Advanced Development Economics (Lecture) (Vorlesung, 2 SWS)
Faße A [L], Faße A
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CS0149: Renewable Resources in Medicine | Renewable Resources in Medicine [RRM]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**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:
The Assessment consists of a written examination (90 minutes)

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Requirements for the successful participation is basic knowledge in chemistry, cell and microbiology, biochemistry, materials science and renewable ressources

Inhalt:
The course provides basic knowledge on the human anatomy, cell biology on general and the cell membranes in particular. The interaction of materials with cell surfaces and tissue will be introduced. The general issues related to pharmacology and the fabrication of drugs from from renewable ressources will be discussed. The application of renwable resources as the main course topic in surgery, internal medicine, plastic and reconstructive surgery as well as wound dressings will introduced. Future tasks for the medical application of renewable resources are outlined. The legislative framework for application of medical products and fabrication will be discussed.

Lernergebnisse:
The successful visit of this course enables the students to select materials from renewable ressources for relevant fields in medicine (skin, muscle, bone) and can particularly assess the valueof their applicability. They are able to apply the most important legislation in medical application and to validate the material reqeuiements for the application in humans (biocompatibility). They are able to identify and develop new concepts for sustainable materials

from renwable ressources in medicine due to their aquired medical, chemical and materials science knowledge and they can set the base for the potiental application of such materials.

Lehr- und Lernmethoden:
Lecture (talk by teaching staff) with media, seminar on case studies

Medienform:
Presentation, script, examples, case studies

Literatur:
The following literature is recommended: Buddy Ratner et al.: Biomaterials Science - An Introduction to Materials in Medicine, Elsevier

Modulverantwortliche(r):
Prof. Cordt Zollfrank

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Renewable Resources in Medicine (Vorlesung, 2 SWS)
Zollfrank C [L], Karl R, Riepl H, Solleder A, Zollfrank C
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CS0227: LCA Case Studies | LCA Case Studies [LCA CS]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**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:
Written group assignment and oral group presentation: Students are training their skills in Life Cycle Assessment by carrying out and report a small LCA study including data collection. Students are free to use the openLCA software for modelling. Performing the calculations with spread-sheets is also fully accepted.

In groups of at least two persons, students identify and select a topic for their LCA case study. Each group has to perform all four phases of an LCA. This consists of
- Writing a goal and scope definition,
- Collecting data for carrying out the inventory analysis,
- Selecting suitable life cycle impact categories and performing a life cycle impact assessment,
- Interpreting the results, discussing the own study including its limitations by comparing it with other LCA studies/reports in the same/similar topic.
- Presenting the results in form of a presentation and a written report

The examination consists of three parts. The weighting is as follows:
(1) Goal and scope definition (20%)
(2) Final presentation (30%)
(3) Final report (50%)

In the Goal and Scope Definition (~5 pages), the topic and purpose of the LCA case study is established and decisions are made about the product system being studies. In drafting the goal and scope definition, students show that they are able to identify and select an object for analysis, to structure a problem and plan the outset and further steps of their study.

In the final group presentation (25'), students present their results and have to show that they are able to summarize their findings in a scientific presentation, discuss and defend them (15' for presentation, 10' for discussion).

In the final report (15-20 pages), the students show that they are able to perform a simple LCA case study. Moreover, they proof their study design in a transparent and logical way. By presenting the results of the LCA case study as well as discussing the findings and limitations, students proof their ability to find relevant literature, carry out a small LCA study and document the results of the process in a scientific paper.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
The contents of the module Advanced Sustainability and Life Cycle Assessment is required. It can be obtained in parallel to this seminar.

Inhalt:
The module contains units covering the following topics:
• Systems and life cycle thinking
• Life Cycle Assessment
• Goal and Scope Definition to plan the outline of the LCA study
• Life Cycle Inventory for data collection and reconciliation
• Life Cycle Impact Assessment to assess the potential environmental impacts
• Handling of data uncertainty
• Literature research and current trends and developments
• Software systems and databases for life cycle assessment
• Case studies

Lernergebnisse:
The students use the concepts and tools of life cycle assessment. The goal is to be able to analyse industrial metabolisms as well as products and services regarding their environmental impacts. Thus, students gain a deeper understanding of the LCA methodology and procedure by applying the theoretical knowledge to a practical example.
At the end of the module students are able to carry out an own LCA. This involves carrying out the four phases of an LCA study
• the goal and scope definition phase: to identify and select a suitable product or service system to carry out an LCA case study, explain the key aspects of the goal and scope definition and their relevance for the subsequent LCA phases, to define a functional unit and reference flow for the LCA case
• the inventory analysis phase: to collect the input/output data with regard to the system being studied.
• the impact assessment phase: to address the environmental aspects and potential environmental impacts throughout the life cycle of a product or a service system.
• the interpretation phase: the results of the life cycle inventory and life cycle impact assessment are summarized and discussed as a basis for conclusions, recommendations and decision-making in accordance with the goal and scope definition.

Applying LCA methodology can support further development and improvement of systems, products, and services. This can support decision-making processes, marketing and product/ service improvement in the context of various stakeholders.

Lehr- und Lernmethoden:
Seminar: In parallel to the lecture "Advanced Sustainability and Life Cycle Assessment", this seminar format provides the opportunity to apply the theoretical knowledge of LCA by applying it to a small LCA case study and gaining a deeper understanding of the LCA methodology. After an introduction to the topic, the students identify a product/service system to analyse, carry out a full LCA (incl. data collection, literature research). They receive intermediate feedback to a Goal and Scope Definition of their study. In a next step they carry out a full LCA. In this process they are supervised, receive materials, thematic input, advice in scientific work and continuous feedback in the seminar sessions. The seminar closes with a final presentation.

Teaching / learning methods:
• Kick-off meeting
• Media-assisted presentations
• Video-based tutorials for methodology (e.g. LCA software)
• Individual work and feedback consultations
• Group work / case studies with presentation
• Interim presentations / workshops
• Final group presentations
• Group assignments

Medienform:
Digital projector, board, flipchart, online contents, videos, case studies, LCA software, presentations

Literatur:
Recommended reading:
• Curran, M.A. (2015): Life Cycle Assessment Student Handbook, Scrivener Publishing.
• Fröhling, M.; Hiete, M. (2020): Sustainability and Life Cycle Assessment in Industrial Biotechnology. Springer, Cham.
• Guinée, J.B. (2002): Handbook on life cycle assessment: operational guide to the ISO standards. Kluwer, Dordrecht.
• Hauschild, M.Z. & Huijbregts, M.A.J. (2015): Life Cycle Impact Assessment (LCA Compendium - The Complete World of Life Cycle Assessment), Springer, Cham.
• Hauschild, M.; Rosenbaum, R.K.; Olsen, S.I. (2018): Life Cycle Assessment: Theory and Practice. Springer, Cham.
• Jolliet, O., Saade-Sbeih, M. (2015): Environmental Life Cycle Assessment. CRC Press.
• Klöpffer, W. & Grahl, B. (2014): Life Cycle Assessment (LCA), Wiley-VCH.

Modulverantwortliche(r):
Magnus Fröhling

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

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

Modulbeschreibung

EI04004: Strategic Management for Engineers | Strategic Management for Engineers

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: 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:
The examination is done in a written exam (60 min) at the end of the semester. Considering the learning objectives the theoretical and practial concepts of strategic management will be covered. The students have to explain notions, concepts, methods and the background of the covered topics. In addition, the students discuss different solutions of specific practical problems from the entrepreneurial practise.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
No requirements

Inhalt:
Introduction
- Strategic purpose (vision, mission, values; stakeholders)
- Ownership models, Corporate social responsibility (CSR) and compliance
- Shareholder value

Strategic positioning
- Business environment
- Resources, competencies and strategic capabilities
- Value chain and value system

Business strategy
- Strategic business units
- Competitive strategies (cost leadership, differentiation)

Corporate strategy
- Value creation and the corporate parent
- Portfolio management

Digitalization
- Technological achievements, new business models and social attractiveness
- Platforms
- Big data

Technology and Innovation

Internationalization

Mergers, acquisitions and alliances

Organization of companies

Strategy planning process

Business plans

Lernergebnisse:
After successful completion of the module students have an overview on how strategic planning and decision-making processes are carried out in companies. They know the prerequisites (in addition to a suitable product or a suitable business idea) that are necessary in order to successfully position a business in the market. In addition, they are able to evaluate products or business ideas, taking into account the market environment and the competitive situation. They are closer to being able to prepare sound management decisions.

Lehr- und Lernmethoden:
The lecture is accompanied by intense dicussions about pros and cons of specific strategy tools. There will be also discussions about case studies of specific companies.

Medienform:
Power Point Slides, Animations, Blackboard

Literatur:
Recommended literature:
Gerry Johnson: Exploring Strategy - Text and Cases

Modulverantwortliche(r):
Sigl, Georg; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Strategic Management for Engineers (Vorlesung, 2 SWS)
Hepp A [L], Sauerbrey J
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

SZ0003-04: Englisch | English

Modulbeschreibung

SZ0489: Englisch - English Pronunciation C1 | English - English Pronunciation 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 by means of students' weekly tasks (50%) and a final exam (50%). The tasks includes recording exercises in order to determine areas of weakness, so the instructor can provide individual feedback and exercises.

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:
The students' English pronunciation should be understandable by native and non-native English speakers. They should have a general understanding of the correlation between spelling and individual vowel and consonant sounds. For students who do not meet these criteria, the course Introduction to English Pronunciation is more appropriate. Students should have a minimum course entry level equivalent to CER C1 (evidenced by the score on the placement test at www.moodle.tum.de)

Inhalt:
The first part of the course introduces students to a variety of English accents, resources for the independent study of pronunciation and the differences between pronunciation in slow and fast speech. The second part of the course concerns pronunciation in words and phrases, including

consonant clusters and stressed and unstressed syllables, and the pronunciation of foreign words. The next section of the course is about pronunciation in conversation, including how intonation contributes to meaning. The final section deals with pronunciation in formal settings, including professional contexts such as giving business or conference presentations.

Lernergebnisse:
The focus of this course is on improving pronunciation in communication rather than practising individual sounds or words. Students will be able to understand a variety of English accents; identify correct stress in words and phrases; identify and use features of fluent speech in conversation such as linking sounds, omitting sounds, and using intonation to convey meaning. Students will also be able to use understandable pronunciation in formal settings.

Corresponds to C1 of the CER.

Lehr- und Lernmethoden:
Using the course book as a guide, the course instructor gives short lectures and explanations regarding content, and then works together with the students to put the information into practice. The course instructor works together with the students in order to determine individual areas of weakness. The emphasis of this course is spoken English; therefore, the students have plenty of opportunities to speak in order to practice new skills. The students engage in conversation pairs, group discussions, and individual spoken exchanges with the course instructor. Although the focus of the course is spoken pronunciation, the students are given the opportunity to practise listening to speech at conversational speed and in a variety of English accents.

Medienform:

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):

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

SZ0003-11: Interkulturelle Kommunikation | Intercultural Communication

Modulbeschreibung

SZ1102: EuroTeQ Intercultural Workshop – Intercultural competencies for working in multicultural teams | EuroTeQ Intercultural Workshop – Intercultural competencies for working in multicultural teams

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 1	**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:
1 schriftlicher Test 90 min. (100%), Hilfsmittel sind erlaubt.
In der schriftlichen Prüfung werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Dabei lösen die Kandidaten Aufgaben, die im Kurs behandelte interkulturellen Theorien, Modellen und weitere Inhalte abfragen. Ferner wird die interkulturelle Reflexionskompetenz durch die schriftliche Analyse von Critical Incidents überprüft.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Die Lehrveranstaltung ist insbesondere für Studierende in ingenieurnahen Studiengängen gedacht, steht aber grundsätzlich allen TUM Studierenden offen. Insbesondere sollen sich Studierende angesprochen fühlen, die im kommenden akademischen Jahr an einer EuroTeQ Partner Universität studieren werden oder von diesen Universitäten gerade an der TUM studieren. Studierende sollten sich selbst später in einem europäischen Arbeitskontext sehen.

Inhalt:
Zukünftige Ingenieur*innen müssen disziplinübergreifende Arbeiten koordinieren und sich neben Fachkenntnissen auch mit anderen Disziplinen verständigen. Entsprechend sind auf einem europäischen Arbeitsmarkt interkulturelle Kompetenzen und Kommunikationsfähigkeiten gefragt, um eine erfolgreiche Zusammenarbeit zu gestalten. Interkulturelle Agilität, die für das Studieren und Arbeiten in einer multikulturellen Umgebung essentiell ist, besteht aus einer Kombination aus Wissen über interkulturelle Zusammenhänge und Reflexionsarbeit zur kritischen Hinterfragung

der eigenen Gedanken und Wertvorstellungen. Die Studierenden erarbeiten die Anwendung interkultureller Modelle zur Analyse und darauf aufbauende Strategien zur praktischen Bewältigung komplexer, interkulturell anspruchsvoller Situationen im universitären und beruflichen Umfeld.

Lernergebnisse:
Die Studierenden können erkennen, inwiefern und auf welche Weise die interkulturelle Komponente in der konkreten Zusammenarbeit in multikulturellen Teams eine Rolle spielt und wie unsere Denkweisen, Werte, Einstellungen und unser persönlicher Hintergrund die Art und Weise beeinflussen, wie wir mit anderen interagieren. Sie haben sich Tools zur Analyse und zielführenden Interpretation interkulturell komplexer Situationen erarbeitet und verfügen über Diskursstrategien, diese kommunikativ umzusetzen, um eine gegenseitige Verständigung zu ermöglichen. Sie können nach Bedarf das eigene Wissen über abweichende kulturelle Werte und Standards durch gezieltes Nachfragen erweitern und die eigene Sichtweise darlegen.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einer Lehrveranstaltung, in der die angestrebten Lerninhalte anhand von Selbsterfahrungsübungen, Videomaterial, Critical Incidents und theoretischem Input in Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit kommunikativ und handlungsorientiert erarbeitet werden. Zusätzliche asynchrone Aufgaben (zur Vor- und Nacharbeitung und zur Vertiefung des eigenen Hintergrundwissens) festigen das Gelernte.

Medienform:
multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial, auch online

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
The EuroTeQ Engineer: Cultural Agility for Studying and Working in Multicultural Settings (Workshop, 1 SWS)
Elekes R, Nierhoff-King B
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ1120: Heil- und Gewürzpflanzen | Medicinal and spice plants

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2015/16

Modulniveau: Master	**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:
In einer schriftlichen Prüfung (60 Minuten) sollen die Studierenden nachweisen, dass sie die wichtigsten Heil- und Gewürzpflanzen erkennen. Sie sollen aufzeigen, dass Sie die Anbaumethoden wie auch die Ernte und Trocknung skizzieren können. An vorgegebenen Beispielen sollen die Studierenden medizinischer Wirkung und chemischen Inhaltsstoffen unter Zeitdruck klassifizieren. Als Studienleistung soll ein Vortrag gehalten werden, in dem einzelne Heil- und Gewürzpflanzen umfassend dargestellt werden. Die Studienleistung fließt nicht in das Klausurergebnis ein.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Organische und anorganische Chemie, Botanik, Pflanzenbau oder Angleichungsmodule Biologie (WZ1110), Chemie (WZ1106), Anbausysteme (WZ1107)

Inhalt:
"Heilkräuter Historie, Erkennen von Heilkräutern, pflanzenbauliche Aspekte zur Anlage von Kräuterfeldern, deren Pflanzenschutz und Ernte. Techniken zur Kräutertrocknung. Unterschiedliche Wirkstoffklassen wie Terpene, Coumarine, Flavonoide und einzelne wirkungsbestimmende Inhaltsstoffe. Unterschiedliche Extraktions- und Analysemethoden zur Wirkstoffgewinnung wie beispielsweise Soxhlet-Extraktion oder Dünnschichtchromatographie, Infrarotspektroskopie. Häufige Wirkmechanismen wie beispielsweise Inflammationkaskade, Infektionen, Nervenleitungsprozesse, Verdauungsapparat. Moderner Anbau und Verwendung von Heil- und Gewürzpflanzen in der Praxis".

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen können die Studierenden Heil- und Gewürzkräuter sowie die pflanzenbaulichen Grundlage zur Anlage von Kräutergärten resp. Feldern charakterisieren. Sie können die verfahrenstechnischen Grundlagen wie beispielsweise zur Kräutertrocknung oder Ernte von verschiedenen Heil- und Gewürzpflanzen auseinanderhalten. An typischen Beispielen können die Studierenden medizinischer Wirkung und chemischen Inhaltsstoffen klassifizieren. Durch die Teilnahme an den Übungen wie beispielsweise der Laborarbeit sind sie in der Lage, die Heil- und Gewürzpflanzen analytisch-chemisch zu untersuchen und aus den Ergebnissen die Wirkstoffklassen abzuleiten.

Lehr- und Lernmethoden:
Vorlesung (Vortrag durch Lehrpersonal mit PP-Medien, Büchern und sonstigem schriftlichem Material), Exkursion zu einem verfahrenstechnischen Betrieb. Übung (z.B. Experimentieren der Studenten unter Anleitung)

Medienform:
PP-Präsentationen und gedruckte Versionen als Unterlage. Laborgeräte zum Experimentieren, vorgefertigte Übungsanalysen

Literatur:
"Deutschmann, F., Hohmann, B., Sprecher, E., Stahl, E., Pharmazeutische Biologie, 3 Bde., G. Fischer Verlag, 1992
Wendelberger, E., Heilpflanzen: Erkennen | Sammeln | Anwenden Broschiert – BLV Buchverlag Januar 2013
Dingermann, Hiller, Schneider, Zündorf 2011, Arzneidrogen Spektrum akademischer Verlag".

Modulverantwortliche(r):
Alexander Höldrich (alexander.hoeldrich@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

WZ1146: Social Media Marketing | Social Media Marketing [SMM]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2015/16

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 30	**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 besteht aus einem Referat (ca. 30-45 Minuten pro Person), in der die Teilnehmer nachweisen, dass sie das grundlegende Wissen zum Marekting beherrschen und bestimmte Aspekte daraus anwenden können.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
keine

Inhalt:
Social Media Marketing: Social Media Strategie, Social Media Monitoring, Online Reputation Management, Foren und Bewertungsplattformen, Blogs, Twitter, Soziale Netzwerke, Social Sharing, Mobile Social Marketing, Social Commerce, Crowdsourcing

Lernergebnisse:
Der Studierende hat nach dem Besuch des Moduls grundlegende Kenntnisse im Marketing. Er kann die dabei ablaufende Kommunikation verstehen und besonders Aspekte aus dem Social Media Marketing anwenden.

Lehr- und Lernmethoden:
Die Lehrveranstaltunge findet als Vorlesung und Seminar mit Fallstudien, Videos und Best-Practice-Fallbeispielen statt.

Medienform:
Skript; PPT; Internet

Literatur:
Literaturliste je nach Schwerpunkt wird erstellt

Modulverantwortliche(r):
N.N.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

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

Modulbeschreibung

WZ1167: Arbeitswissenschaft und Arbeitssicherheit | Work Science and Work Safety

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2015/16

Modulniveau: Master	**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:
In einer schriftlichen Klausur (60 Minuten) sollen die Studierenden die Grundlagen der Arbeitswissenschaft und Arbeitssicherheit wiedergeben können. Anhand von vorgestellten Szenarien sollen Zusammenhänge von Gefahren und Unfällen dargestellt werden. Wissenschaftliche Methoden zur Arbeitsschweremessung sollen erkannt und mit ihren unterschiedlichen Einsatzmöglichkeiten unter Zeitdruck aufgezählt und bewertet werden können.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
keine

Inhalt:
Arbeitswissenschaftliche Grundlagen wie physiologische Grundlagen menschlicher Arbeit, Kenntnisse zu Arbeitsplatzgestaltung, Arbeitszeitermittlung,
Arbeitsplanung und Arbeitskosten. Arbeitsschweremessung, Arbeitsbelastungen an Beispielen.
Die Arbeitssicherheit mit menschlich bedingten gefährlichen Situationen.
Die Arbeitspsychologie und Motivation sowie das Personalmanagement an Beispielen aus der Produktion von nachwachsenden Rohstoffen.

Lernergebnisse:
Der Studierende kann nach dem Besuch des Moduls die Grundlagen der Arbeitswissenschaft verstehen. Er kann Arbeitsprozesse aus dem Bereich der Produktion von nachwachsenden Rohstoffen und strategische Planungen im Mechanisierungsmanagement analysieren. Er erkennt die Bedeutung der Arbeitssicherheit und kann die besondere Situation der Arbeitswelt resultierend

aus der Arbeitspsychologie erfassen. Er erkennt die Wichtigkeit und die Faktoren der Motivation und kann verschiedene Aspekte des Projektmanagements anwenden.

Lehr- und Lernmethoden:
Vorlesung zur Vermittlung des Basiswissens; Präsentationen; Übungen zur Anwendung wissenschaftlicher Methoden der Arbeitsschweremessung. Filme zur Verdeutlichung der Gefahrenquellen in der Arbeitswelt der Herstellung von nachwachsenden Rohstoffen.

Medienform:
"Skript; PPT-Präsentation; Internetrecherche;
Filmvorträge; Gruppenarbeit"

Literatur:
"Arbeitswissenschaft Gebundene Ausgabe – Springer; Auflage: 2. vollst. neubearb. Aufl. (16. Dezember 1997)
von Holger Luczak (Autor), J. Springer (Assistent), T. Müller (Assistent), M. Göbel (Assistent) ;
Arbeitswissenschaft Gebundene Ausgabe – Springer; Auflage: 3., vollst. überarb. u. erw. Aufl. 2010
von Christopher M. Schlick (Autor), Ralph Bruder (Autor), Holger Luczak (Autor) ;
Schriften der schweizerischen SUVA"

Modulverantwortliche(r):
Alexander Höldrich (Alexander.hoeldrich@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Vorlesung und Übung
Arbeitswissenschaft und Arbeitssicherheit
2 SWS

Alexander Höldrich (alexander.hoeldrich@tum.de)
Simone Walker-Hertkorn (s.walker-hertkorn@wz-straubing.de)
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ1209: Angewandte Ethik zu Nachwachsenden Rohstoffen | Applied Ethics to Renewable Resources

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2015/16

Modulniveau: 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:
In einer schriftlichen Klausur (60 Minuten) sollen die Studierenden die Grundlagen der Herangehensweise der Bioethik widergeben. Anhand von Fragestellungen in der Öffentlichkeit, die in Aufgaben aufgeführt sind, sollen Zusammenhänge von Gefahren bzw. Ungerechtigkeiten herausgearbeitet werden. Anhand von aufgeführten Szenarien sollen Problemfelder benannt und Lösungsvorschläge aufgezeigt werden.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
keine

Inhalt:
"Begriffsdefinitionen der Ethik, Hauptströmungen bioethischer Herangehensweisen wie z.B. Kants Ethik / Deontologische Ethik
Utilitarismus (Konsequenzbasierte Theorie), Liberaler Individualismus (Rechtebasierte Theorie), Kommunitarismus (Gemeinschaftsbasierte Theorie); Rezeption bioethischer Fragestellungen in der Öffentlichkeit wie
-Rote Gentechnologie
-Grüne Gentechnologie
-Problemfelder aus der Nutzung Nachwachsender Rohstoffe - Schlagwort Teller vor Tank, Nutzung von Ackerflächen für chemisch-stoffliche Produkte oder zur energetischen Verwertung vor dem Hintergrund des Hungertods in der Welt. Hierbei wird auch auf Inhalte der Verschwendung von Nahrungsmittel im Zuge der Wertschöpfngskette vom Acker zum Konsumenten eingegangen.
Rechtliches aus der Biomedizinkonvention (Europarat), Ausgewählte Problemfelder wie z.B. Bioethik für alle Lebewesen, Bioethik in Bezug auf den Menschen, Definition des Lebensbeginnes,

Definition des Todes, Medizinethik, Forschung, Nutzung von Ressourcen (Herstellung), Verschwendung von Ressourcen (Effizienz)"

Lernergebnisse:
Die Studierende können nach dem Besuch des Moduls die Grundlagen der Bioethik verstehen. Sie können Hauptströmungen bioethischer Hernagehensweisen erfassen. Sie haben sich eine Ansicht für Fragestellungen in der Öffentlichkeit zu den genannten Aspekten gebildet und können Probleme aus der Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen ermitteln und mögliche Lösungswege mit den erlernten Methoden aufzeigen.

Lehr- und Lernmethoden:
Vorlesung zur Vermittlung des Basiswissens; Präsentationen; Übungen zur Anwendung bioethischer Herangehensweisen, Expertenvorträge zu ausgewählten Themen zur ethischen Bewertung der Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen.

Medienform:
Skript; PPT-Präsentation; Filmvorträge; Gruppenarbeit

Literatur:
"Günter Altner: Naturvergessenheit. Grundlagen einer umfassenden Bioethik. WBG, Darmstadt 1991 ISBN 3534800435;
Suhrkamp Taschenbuch Wissenschaft Nr. 1597: Bioethik - Eine Einführung Taschenbuch – 2003 von Marcus Düwell (Herausgeber, Vorwort), Klaus Steigleder (Herausgeber, Vorwort)
European Union, 2014, Health and Consumers. Food. Stop Food Waste. European Commission. Http://ec.europa.eu/food/food/sustainability/index-en.htm [acessed June 6, 2014]
Agrarethik: Landwirtschaft mit Zukunft Gebundene Ausgabe – Juli 2012
von Uwe Meier (Herausgeber)
Energie aus Biomasse - ein ethisches Diskussionsmodell - Michael Zichy, Christian Duernberger, Beate Formowitz, Anne Uhl, Maendy Fritz, Edgar Remmele, Stephan Schleissing, Bernhard Widmann (2011): ""Energie aus Biomasse - ein ethisches Diskussionsmodell"". Darmstadt, Vieweg +Teubner, ISBN: 978-3-8348-1733-4"

Modulverantwortliche(r):
Andrea Potzler

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Angewandte Ethik zu Nachwachsenden Rohstoffen (Vorlesung) (Vorlesung, 1 SWS)
Potzler A

Angewandte Ethik zu Nachwachsenden Rohstoffen (Übung) (Übung, 1 SWS)
Potzler A
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ1817: Forschungspraktikum Molekulare Pilzgenetik | Research Project Molecular Fungal Genetics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 10	**Gesamtstunden:** 300	**Eigenstudiums-stunden:** 150	**Präsenzstunden:** 150

* 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 am Praktikum wird erwartet. Im Rahmen der Veranstaltung erfolgt eine Beurteilung der Laborleistungen, also der Vorbereitung und praktischen Durchführung der Experimente, ggf. notwendige Berechnungen, ihre Dokumentation und Auswertung in Form eines Laborprotokolls, sowie die Deutung der Ergebnisse hinsichtlich der zu erarbeitenden Erkenntnisse. Die Studierenden zeigen in dem Protokoll, ob sie in der Lage sind, die von ihnen durchgeführten Arbeiten zu strukturieren und die wesentlichen Aspekte darzustellen. Sie sollen die Ergebnisse beschreiben, interpretieren und in einen sinnvollen Zusammenhang zu dem im Praktikum vermittelten Kenntnisstand stellen können. Die Laborleistung wird durch eine Abschlusspräsentation (30 Minuten) ergänzt, um die kommunikative Kompetenz bei der Darstellung von wissenschaftlichen Themen vor einer Zuhörerschaft zu überprüfen.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Voraussetzung sind gute Grundkenntnisse in Mikrobiologie und Biochemie, grundlegende mikrobiologische und biochemische Arbeitstechniken, sowie Teilnahme am Modul "Molekulare Biologie Biotechnologisch Relevanter Pilze" oder vergleichbare Vorkenntnisse.

Inhalt:
Im Rahmen des Forschungspraktikums (6-wöchiges Laborpraktikum, Vollzeit) arbeiten die Teilnehmer unter Anleitung an aktuellen Forschungsprojekten der Professur. Inhaltliche Schwerpunkte sind Molekularbiologie, Genregulation und Physiologie filamentöser Pilze.
Es werden spezielle Methoden des praktischen Arbeitens mit Modellorganismen, der molekularbiologischen Charakterisierung und Modifizierung, der wachstumsphysiologischen und/

oder enzymatischen Charakterisierung vermittelt. Durch Eigenstudium von fachwissenschaftlicher Literatur werden vertiefte Kenntnisse zur jeweils bearbeiteten Thematik erworben.

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage
- die angewandten mikrobiologischen, genetischen und/oder biochemischen Spezialmethoden inklusive Sicherheits- und Materialwissen verstehend nachzuvollziehen und handlungsmäßig zu beherrschen,
- Experimente selbständig zu planen und durchzuführen,
- Laborprotokolle aussagekräftig und nachvollziehbar zu führen.

Lehr- und Lernmethoden:
Das forschungsnahe Praktikum ermöglicht unter Anleitung ein relativ eigenständiges mikrobiologisches/molekularbiologisches Arbeiten und dient der Vorbereitung der Studierenden auf künftige experimentelle mikrobiologische Abschlussarbeiten (Masterarbeit, Doktorarbeit). Durch die Mitarbeit an einem Forschungsprojekt gewinnen die Studierenden Erfahrung unter Bedingungen des Laboralltags und erwerben ein breites experimentelles Know-how. Das Modul fördert das Interesse an Pilzen, deren Anwendung in Forschung und Entwicklung sowie deren Bedeutung für Mensch und Umwelt.

Veranstaltungsform/Lehrtechnik: Laborpraktikum, Individuelle Anleitung im experimentellen Arbeiten durch erfahrene Labormitglieder; Kritische Besprechung von Experimentalergebnissen mit den Betreuern und Arbeitsgruppenleitern.
Lernaktivitäten: Literaturstudium, experimentelles Arbeiten; Anfertigen eines aussagekräftigen, nachvollziehbaren Laborprotokolls; Vorbereitung von Kurzpräsentationen von Ergebnissen.

Medienform:

Literatur:
aktuelle Literatur zu den spezifischen Themen; überwiegend von Studierenden zu recherchieren

Modulverantwortliche(r):
Benz, Johan Philipp, Prof. Dr. rer. nat. benz@hfm.tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Forschungspraktikum Molekulare Pilzgenetik (Forschungspraktikum, 10 SWS)
Benz J, Karl T, Tamayo Martinez E
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ9120: Führungspsychologie | Psychology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2015/16

Modulniveau: 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 Prüfungsleistung besteht aus der Beantwortung von Fragen und dem Bearbeiten von Fallbeispielen durch Anwendung der vermittelten Lösungsstrategien.
Damit soll geprüft werden, ob die Studierenden in der Lage sind die erlenten Konzepte und Methoden zu verstehen sowie diese selbstständig wieder zu geben, gegenenfalls in Kontext zu bringen und deren Einsatzgebiete zu differenzieren."
Prüfungsart: schriftlich, Prüfungsdauer: 60 Minuten

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester / Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Interesse an Menschenführung und Bereitschaft zur Selbst- und Fremdreflexion

Inhalt:
Vermittlung und Erarbeitung von grundlegenden Leadership-Kompetenzen und Fähigkeiten unter dem Gesichtspunkt des Wandels vom Industriezeitalter hin zum Informations- und Wissenszeitalter. Hierbei geht es vor allem um Kommunikation, Motivation, Konfliktmanagement, Zielsetzung und Delegation. Wie eine heutigen Führungskraft effektiv und produktiv ein Team bilden und führen, wird eingebunden. Mittels verschiedener Modelle der Führungspsychologie und Kommunikationswerkzeuge wird an praktischen Beispielen gearbeitet und geübt. Der Nutzen einer einheitlich prinzipienorientierten Unternehmenskultur und darauf basierenden gemeinsamen Sprache, auch unter dem Aspekt der Globalisierung, wird praktisch veranschaulicht und dadurch nachvollziehbar verständlich gemacht.

Lernergebnisse:
"Durch den im Seminar vermittelten Gesamtüberblick über die Kompetenzfelder des Leadership haben die Teilnehmer ein Verständnis für die Aufgaben einer Führungskraft. Sie können

erkennen, welche Anforderungen an die Vorbildfunktion einer Führungskraft des Informations- und Wissenszeitalters gestellt werden. Ihnen ist auch bewusst, welche Kompetenzen und Fähigkeiten sie - sollten sie in eine Führungsposition kommen - individuell vertiefen und ausbauen sollten. Die Teilnehmer sind anschließend fähig, Führungswerkzeuge bereits im Kleinen mittels Übungen und Rollenspielen mit Fallbeispielen anzuwenden. Sie können diesbezügliche Problemfelder erkennen und den entsprechenden Handlungsbedarf ableiten."

Lehr- und Lernmethoden:
interaktiver Unterricht, Lerngespräch, Gruppenarbeiten, Diskussionen, Praxisübungen, Rollenspiele, Kurzpräsentationen

Medienform:
Flipchart, Präsentation, Whiteboard, Arbeitsblätter

Literatur:
"Kaunzner, C.: Herzschrittmacher für Teams
Covey, (Dr.) S.: 7 Wege zur Effektivität
Covey, S.: Schnelligkeit durch Vertrauen
Covey, S.: Führen unter neuen Bedingungen"

Modulverantwortliche(r):
Christine Kaunzner (christinekaunzner@takechances.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

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

Nawaro in Kommunikation und Didaktik | Nawaro in Communication and Didactics

Modulbeschreibung

CS0258: Nawaro in Kommunikation und Didaktik | Nawaro in Communication and Didactics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Master	**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:
Im Laufe des Semesters wird von den Studierenden als Studienleistung die Ausarbeitung von Präsentationen, Teilnahme an Rollenspielen und Fallbearbeitungen in der Gruppe mit Videoanalysen erwartet (unbenotet). Die benotete Prüfungsleistung wird in zwei Teilen erbracht. Der erste Teil ist eine bewertete Lehrveranstaltung (Präsentation: 20 min) in Gymnasien und anderen weiterführdenen Schulen, bei der die erworbenen didaktischen Fähigkeiten angewendet werden sollen (80 % der Note). Der zweite Teil der Prüfung besteht aus einem schriftlichen Bericht (ca. 10 Seiten) bezüglich der durchgeführten Lehrveranstaltung am Gymnasium (20 % der Note).

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
keine

Inhalt:
Vermittelt werden Grundlagen der Kommunikation und Didaktik, Kommunikationsmethodik, Kommunikationsregeln und deren Anwendung im Berufsalltag sowie zielorientierte Gesprächsführung. Außerdem werden Ausdruck und Sprache, Darstellung des Studienganges, Darstellung der Inhalte und deren praktische Vermittlung, die Organisation von Unterrichtseinheiten an den involvierten Schulen, die Charakterisierung des Unterrichtsbedarfs und Belange der Öffentlichkeitsarbeit behandelt.

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme am Modul können die Studierenden grundlegende Beratungs- und Kommunikationsmodelle analysieren und die dahinterliegende Theorie den Modellen entsprechend zuordnen.
Des Weiteren können die Studierenden anhand von Fallbeispielen Beratungs- und Kommunikationsmodelle anwenden.
Darüberhinaus überprüfen sie ihre eigene Grundhaltung und reflektieren ihr eigenes Beratungs- und Kommunikationsverhalten. Die Studierenden können Lernziele passend zur jeweiligen Zielgruppe und zu den jeweils zu vermittelnden Inhalten formulieren und definieren.
Sie können entlang der Lernziele eine Unterrichtseinheit zeitlich in eine sinnvolle Reihenfolge bringen und können entsprechende Unterrichtsmethoden passend zu den Zielen auswählen.
Sie können einen Lehrplan für Ihre Unterrichtseinheit gestalten und auch umsetzen. Des weitern können die Studierenden ihre inhaltlichen Themen verbindlich erläutern und sie in Verbindung setzen mit den Arbeitsfeldern des Wissenschaftszentrums.Sie können den inhaltlichen Bedarf der Schule analysieren und den Unterrichtsumfang planen und sie sind befähigt Presse- und Öffentlichkeitsarbeit mit Inhalten und Intention aus dem Bereich Nachwachsender Rohstoffe zu koordinieren.

Lehr- und Lernmethoden:
Neben der Vorlesung werden Übungen, Rollenspiele, Fallstudien und Exkursionen und in Videoanalysen werden Einzel- und Gruppenpräsentationen durchgeführt und ananlysiert. Außerdem findet eine Lehrprobe vor einer Schulklasse eines Gymnasiums der Region statt.

Medienform:
Präsentationen, Skriptum, Video, Übungsblätter, Flipchart,
Powerpoint, Filme zeigen, Anschauungsobjekte (nachwachsende Rohstoffe), Fallbeschreibungen, Schultafel, Powerpoint

Literatur:
Schulz von Thun, F. (2019). Miteinander reden 1-4: Störungen und Klärungen. Stile, Werte und Persönlichkeitsentwicklung. Das "Innere Team" und situationsgerechte Kommunikation. Fragen und Antworten. Hamburg: Rowohlt Verlag.

Lippitt, G. & Lippitt, R. (2015). Beratung als Prozess: Was Berater und ihre Kunden wissen sollten. Leonberg: Rosenberger Fachverlag.

Weisbach, C.-R., Sonne-Neubacher, P. & Praetorius, I. (2015). Professionelle Gesprächsführung: Ein praxisnahes Lese- und Übungsbuch. München: Deutscher Taschenbuch Verlag.

Berger, F. (2012). Personenzentrierte Beratung. In J. Eckert, E.-M. Biermann-Ratjen & D. Höger (Hrsg.). Gesprächspsychotherapie. Lehrbuch für die Praxis (S. 279-309). Berlin: Springer."

Modulverantwortliche(r):
Claudia Martin

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

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

Master's Thesis | Master's Thesis

Modulbeschreibung

CS0015: Master's Thesis with Master's Colloquium | Master's Thesis with Master's Colloquium

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2019/20

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 30	**Gesamtstunden:** 900	**Eigenstudiums-stunden:** 100	**Präsenzstunden:** 800

* 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 der Erstellung und positiven Bewertung der Master’s Thesis (je nach Themenstellung etwa 25 bis 75 Seiten) und dem zugehörigen Masterkolloquium (60 Minuten mündliche Prüfung). Die Gesamtnote setzt sich zu 5 Teilen aus der Note der Master’s Thesis und zu einem Teil aus der Note des Masterkolloquiums zusammen.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
60 Credits in Pflicht-und Wahlmodulen des Masterstudiums Chemical Biotechnology

Inhalt:
Vertiefung der Kenntnisse zu einem speziellen Thema der Biotechnologie, das in Absprache mit dem Betreuer frei wählbar ist / Vertiefung praktischer Fertigkeiten im Labor / Präsentation eines forschungsbasierten Themas aus dem
Bereich der Biotechnologie

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

Lehr- und Lernmethoden:
Zunächst wird das im Masterkolloquium präsentierte Ergebnis der zugehörigen wissenschaftlichen Projektplanung diskussiert.Im Rahmen der Master’s Thesis wird von den Studierenden eine wissenschaftliche Fragestellung bearbeitet.
Hierbei kommen unter anderem Literaturrecherche sowie Laborarbeit und Präsentationen zum Einsatz. Die
tatsächlichen Lehr- und Lernmethoden richten sich nach der jeweiligen Fragestellung und sind im Einzelfall mit
dem Betreuer abzuklären.

Medienform:
Fachliteratur, Software, etc.

Literatur:
in Absprache mit dem Betreuer

Modulverantwortliche(r):
Volker Sieber

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

[CS0025] Advanced Analytics for Biotechnology | Advanced Analytics for Biotechnology [AdInstAna] 107 - 108
[CS0026] Advanced Concepts of Bioinformatics | Advanced Concepts of Bioinformatics 109 - 110
[CS0111] Advanced Development Economics | Advanced Development Economics 134 - 135
[CS0181] Advanced Electrochemistry | Advanced Electrochemistry 50 - 52
[CS0245] Advanced Electronic Spectroscopy | Advanced Electronic Spectroscopy 97 - 98
[WZ2757] Advanced Environmental and Natural Resource Economics | Advanced Environmental and Natural Resource Economics 119 - 121
[CS0097] Advanced Environmental and Resource Economics | Advanced Environmental and Resource Economics 130 - 131
[CS0013] Advanced Scientific Planning Based on Current Research Topics at TUM | Advanced Scientific Planning Based on Current Research Topics at TUM [MW2473] 16 - 19
[CS0140] Advances in Bioprocess Engineering | Advances in Bioprocess Engineering [ABE] 74 - 75
[CS0179] Advances in Metabolic Engineering | Advances in Metabolic Engineering [AMB] 29 - 30
[WZ1209] Angewandte Ethik zu Nachwachsenden Rohstoffen | Applied Ethics to Renewable Resources 155 - 156
[CS0007] Applied Microbiology and Metabolic Engineering | Applied Microbiology and Metabolic Engineering [MetabEng] 7 - 8
[CS0268] Applied Process Engineering | Applied Process Engineering [APE] 78 - 80
[WZ1167] Arbeitswissenschaft und Arbeitssicherheit | Work Science and Work Safety 153 - 154
[CS0012] Artificial Intelligence for Biotechnology | Artificial Intelligence for Biotechnology [AI] 13 - 15

B

[MW0376] Biofluid Mechanics | Biofluid Mechanics 105 - 106
[WZ1193] Biogastechnologie | Biogas Technology [BiGA] 38 - 39
[CS0104] Biogenic Polymers | Biogenic Polymers [Bioplar] 89 - 90
[CS0267] Biological Materials | Biological Materials 103 - 104

[CS0265] Biorefinery | Biorefinery [BioRaff] 76 - 77

C

[CS0108] Catalysis | Catalysis 48 - 49
[CS0019] Chemistry of Enzymes | Chemistry of Enzymes [COE] 42 - 43
[CS0011] Conceptual Design of Bioprocesses | Conceptual Design of Bioprocesses [CDBP] 11 - 12
[CS0134] Conceptual Process Design | Conceptual Process Design 70 - 71
[CS0135] Cooperative Design Project | Cooperative Design Project 72 - 73
[CS0255] Current Topics in Machine Learning and Bioinformatics | Current Topics in Machine Learning and Bioinformatics [CTMLBI] 111 - 112

D

[MW1969] Desalination | Desalination 81 - 82

E

[CLA21314] Einführung ins philosophische Denken | Introduction to Philosophical Thinking 124 - 125
[CLA31314] Einführung ins philosophische Denken | Introduction to Philosophical Thinking 126 - 127
[CS0024] Electrobiotechnology | Electrobiotechnology [EBT] 85 - 86
[CS0273] Electrochemical Modelling | Electrochemical Modelling [ECM] 61 - 63
[SZ0003-04] Englisch | English 145
[SZ0489] Englisch - English Pronunciation C1 | English - English Pronunciation C1 145 - 146
[CS0009] Enzymatic Biotransformations | Enzymatic Biotransformations [IBT] 9 - 10
[CS0008] Enzyme Engineering | Enzyme Engineering [EE] 23 - 24
[SZ1102] EuroTeQ Intercultural Workshop – Intercultural competencies for working in multicultural teams | EuroTeQ Intercultural Workshop – Intercultural competencies for working in multicultural teams 147 - 148

F

Fachspezifische Wahlmodule | Technical Electives 23
Fachspezifische Wahlmodule Chemie | Technical Electives Chemistry 38
Fachspezifische Wahlmodule Fächerübergreifendes Wissen | Technical Electives Overarching Knowledge 107
Fachspezifische Wahlmodule Mikro-/Molekularbiologie | Technical Electives Micro-/Molecular Biology 23
Fachspezifische Wahlmodule Spezialisierungen | Technical Electives Specializations 83
Fachspezifische Wahlmodule Verfahrenstechnik | Technical Electives Process Engineering 68
Fachübergreifende Wahlmodule | Interdisciplinary Electives 119
[CS0225] Flow Biocatalysis | Flow Biocatalysis [FCB] 53 - 54
[WZ1817] Forschungspraktikum Molekulare Pilzgenetik | Research Project Molecular Fungal Genetics 157 - 158
[WZ1197] Forschungspraktikum "Stoffliche Nutzung Nachwachsender Rohstoffe" | Research Practical "Material Use of Renewable Resources" 64 - 65
[MW2424] Fortgeschrittene rechnergestützte Methoden in der Biotechnologie | Advanced Computational Methods in Biotechnology 117 - 118
[CS0046] Fundamentals and Technology of Metals | Fundamentals and Technology of Metals [FUNMETAL] 87 - 88
[WZ9120] Führungspsychologie | Psychology 159 - 160

G

[CS0020] Glycomics | Glycomics 44 - 45
[MW2397] Grundlagen rechnergestützter Methoden in der Biotechnologie | Basics in Computational Methods in Biotechnology [Bcom] 115 - 116

H

[WZ1120] Heil- und Gewürzpflanzen | Medicinal and spice plants 149 - 150

I

[SZ0003-11] Interkulturelle Kommunikation | Intercultural Communication 147

[IN2346] Introduction to Deep Learning | Introduction to Deep Learning 113 - 114
[CS0102] Introduction to Game Theory | Introduction to Game Theory [IGT] 132 - 133

L

[CS0227] LCA Case Studies | LCA Case Studies [LCA CS] 138 - 141
[CS0262] Literature Seminar: Redox Enzymes in Electrobiotechnology | Literature Seminar: Redox Enzymes in Electrobiotechnology [Literaturseminar: EBT] 99 - 100

M

Master's Thesis | Master's Thesis 164
[CS0015] Master's Thesis with Master's Colloquium | Master's Thesis with Master's Colloquium 164 - 165
[CS0133] Mechanical Process Engineering | Mechanical Process Engineering [MVT] 68 - 69
[CS0235] Methods and Applications of Synthetic Biology | Methods and Applications of Synthetic Biology 31 - 32
[CS0105] Modelling and Optimization of Energy Systems | Modelling and Optimization of Energy Systems [MOES] 91 - 92
[WZ1174] Molekulare Biologie Biotechnologisch Relevanter Pilze | Molecular Biology of Biotechnologically Relevant Fungi 35 - 37

N

Nawaro in Kommunikation und Didaktik | Nawaro in Communication and Didactics 161
[CS0258] Nawaro in Kommunikation und Didaktik | Nawaro in Communication and Didactics 161 - 163

P

Pflichtmodule | Compulsory Courses 7
[CS0261] Phytopharmaceuticals and Natural Products | Phytopharmaceuticals and Natural Products [Phytopharm] 57 - 58

[CS0018] Plant Biotechnology | Plant Biotechnology [PlBioTech] 27 - 28
[CS0264] Polymer Processing | Polymer Processing 101 - 102
[CS0003] Production of Renewable Fuels | Production of Renewable Fuels 40 - 41
[CS0237] Project Week: Practical Enzyme Engineering | Project Week: Practical Enzyme Engineering [P-EnzEng] 55 - 56
[WZ1259] Projektierung in der Chemie | Experiment Design and Planning in Chemistry 66 - 67
[CS0219] Protein-based Materials for Technology | Protein-based Materials for Technology 95 - 96

R

[CS0236] Recent Topics in Cell-free and Bottom up Synthetic Biology | Recent Topics in Cell-free and Bottom up Synthetic Biology 33 - 34
[CS0017] Regulation of Microbial Metabolism | Regulation of Microbial Metabolism 25 - 26
[CS0101] Renewables Utilization | Renewables Utilization 46 - 47
[CS0149] Renewable Resources in Medicine | Renewable Resources in Medicine [RRM] 136 - 137
[CS0014] Research Internship Master Chemical Biotechnology | Research Internship Master Chemical Biotechnology 20 - 22
[CLA11317] Ringvorlesung Umwelt: Politik und Gesellschaft | Interdisciplinary Lecture Series Environment: Politics and Society 122 - 123

S

[WZ1146] Social Media Marketing | Social Media Marketing [SMM] 151 - 152
[EI04004] Strategic Management for Engineers | Strategic Management for Engineers 142 - 144
[CS0266] Sustainable Chemistry | Sustainable Chemistry 59 - 60
[CS0109] Sustainable Energy Materials | Sustainable Energy Materials [SEM] 93 - 94

V

[CLA31900] Vortragsreihe Umwelt - TUM | Lecture Series Environment - TUM 128 - 129

W

Wahlmodule | Electives 23
[WZ1149] Werkstoffliche Nutzung von Holz | Utilisation of Timber as Material [SNH] 83 - 84