

Module Catalog

B.Sc. Bioprocess Engineering

TUM School of Life Sciences

Technische Universität München

www.tum.de/

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

Module Catalog: General Information and Notes to the Reader

What is the module catalog?

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

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

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

Notes to the reader:

Updated Information

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

Non-binding Information

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

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

Elective modules

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

Index of module handbook descriptions (SPO tree)

Alphabetical index can be found on page 121

[20081] Bioprocess Engineering Bioprozesstechnik	
Internship and Field Trip Studienleistungen	5
[WZ5908] Internship (6 weeks) Berufspraktikum (6 Wochen)	5 - 6
[WZ5909] Internship (12 weeks) Berufspraktikum (12 Wochen)	7 - 8
[WZ5906] Field Trip (4 days) Exkursionen (4 Tage)	9 - 10
Elementary Examination Grundlagen- und Orientierungsprüfung	11
General Education Subject Allgemeinbildendes Fach	11
[WZ0187] Additional General Education Subject Allgemeinbildendes Fach	11 - 13
[WZ5061] Basics of Energy Supply Grundlagen der Energieversorgung	14 - 16
[WI000664] Introduction to Business Law Einführung in das Zivilrecht	17 - 18
[WI000190] Introduction to Business Administration Allgemeine Betriebswirtschaftslehre	19 - 20
[CH0632] General and Inorganic Experimental Chemistry Allgemeine und Anorganische Experimentalchemie	21 - 22
[WZ5200] Introduction Bioprocess Engineering Einführung in die Bioprozesstechnik	23 - 24
[PH9011] Experimental Physics 1 Experimentalphysik 1	25 - 26
[PH9012] Experimental Physics 2 Experimentalphysik 2	27 - 28
[WZ0703] Genetics Genetik	29 - 30
[IN8003] Introduction to Informatics Informatik	31 - 32
[WZ0013] Organic Chemistry Organische Chemie	33 - 34
[PH9016] Laboratory Course in Experimental Physics Physikalisches Praktikum	35 - 36
[CH1052] Laboratory Course in Inorganic Chemistry Praktikum Anorganische Chemie	37 - 38
[WZ0603] Engineering Mechanics 1 Technische Mechanik 1	39 - 41
[WZ2755] Introduction to Economics Allgemeine Volkswirtschaftslehre	42 - 43
[WZ0601] Cell Biology Zellbiologie	44 - 45
Bachelor Examination Bachelorprüfung	46
[MW2257] Downstream Processing of Macromolecular Bioproducts Aufarbeitung von makromolekularen Bioprodukten	46 - 47
[WZ5010] Analytics of Biomolecules Analytik von Biomolekülen	48 - 49
[MA9612] Applied Statistics Angewandte Statistik	50 - 51
[WZ5900] Bachelor's Thesis Bachelor's Thesis	52 - 53
[WZ0019] Biochemistry Biochemie	54 - 55
[WZ5016] Biochemistry 2 Biochemie 2	56 - 57
[WZ5244] Accounting Buchführung	58 - 59
[ME511] Pharmacology and Toxicology Pharmakologie und Toxikologie für Naturwissenschaftler	60 - 61
[WZ5067] Hygienic Design Hygienic Design	62 - 63

[WZ5225] Accounting 2 Kosten- und Investitionsrechnung	64 - 65
[WZ0016] Microbiology Mikrobiologie	66 - 67
[WZ5039] Molecular Biotechnology Molekulare Biotechnologie	68 - 69
[WZ51731] Lab Course Biochemistry Praktikum Biochemie	70 - 71
[WZ5261] Lab Course Pharmaceutical Technology Praktikum Pharmazeutische Technologie	72 - 73
[WZ5175] Process Automation and Control Prozessautomation und Regelungstechnik	74 - 76
[WZ5022] Quality Management and Product Safety Qualitätsmanagement und Produktsicherheit	77 - 79
[WZ5013] Fluid Mechanics Strömungsmechanik	80 - 82
[WZ5003] Engineering Mechanics 2 Technische Mechanik 2	83 - 85
[WZ5004] Thermodynamics Technische Thermodynamik	86 - 87
[WZ5019] Thermal Process Engineering Thermische Verfahrenstechnik	88 - 89
[WZ5023] Process Engineering of Disperse Systems Verfahrenstechnik dispenser Systeme	90 - 91
[WZ5020] Introduction to Packaging Technology Verpackungstechnik - Systeme	92 - 94
[WZ5005] Materials Engineering Werkstoffkunde	95 - 96
[WZ5061] Basics of Energy Supply Grundlagen der Energieversorgung	97 - 99
[WZ5260] 3D CAD: Introduction to Solid Modeling 3D CAD: Grundlagen des Solid Modeling	100 - 101
[WZ5051] Enzyme Technology Enzymtechnologie	102 - 103
[WZ5196] Intellectual Property Law Patente und Marken - Gewerblicher Rechtsschutz	104 - 105
[WZ0453] Methods in Protein Biochemistry Methoden der Proteinbiochemie	106 - 107
[WZ5274] Practical Course Genetic Engineering and Protein Technology Praktikum Gentechnologie und Proteintechnologie	108 - 109
[WZ5240] Laboratory Course Detection of Genetically Modified Organisms Praktikum Nachweis genetisch modifizierter Organismen	110 - 111
[WZ5110] Practical Course Protein Technology Praktikum Proteintechnologie	112 - 113
[WZ5138] Technological Innovation Management Technisches Innovationsmanagement	114 - 115
[WZ5499] Communicating Science and Engineering Angewandte technisch-naturwissenschaftliche Kommunikation	116 - 117
Additional Examinations Zusatzfächer	118
[WZ5061] Basics of Energy Supply Grundlagen der Energieversorgung	118 - 120

Internship and Field Trip | Studienleistungen

Module Description

WZ5908: Internship (6 weeks) | Berufspraktikum (6 Wochen)

Version of module description: Gültig ab winterterm 2013/14

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

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

Description of Examination Method:

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:

Content:

Intended Learning Outcomes:

Teaching and Learning Methods:

Media:

Reading List:

Responsible for Module:

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

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

Module Description

WZ5909: Internship (12 weeks) | Berufspraktikum (12 Wochen)

Version of module description: Gültig ab summerterm 2011

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

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

Description of Examination Method:

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:

Content:

Intended Learning Outcomes:

Teaching and Learning Methods:

Media:

Reading List:

Responsible for Module:

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

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

Module Description

WZ5906: Field Trip (4 days) | Exkursionen (4 Tage)

Version of module description: Gültig ab summerterm 2002

Module Level:	Language:	Duration:	Frequency:
Credits:* 0	Total Hours:	Self-study Hours:	Contact Hours:

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

Description of Examination Method:

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:

Content:

Intended Learning Outcomes:

Teaching and Learning Methods:

Media:

Reading List:

Responsible for Module:

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

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

Elementary Examination | Grundlagen- und Orientierungsprüfung

General Education Subject | Allgemeinbildendes Fach

Module Description

WZ0187: Additional General Education Subject | Allgemeinbildendes Fach

Version of module description: Gültig ab winterterm 2011/12

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

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

Description of Examination Method:

Prüfungsdauer (in min.): Je nach Wahl.

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

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:

Keine

Content:

Je nach Wahl

Intended Learning Outcomes:

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

Teaching and Learning Methods:

Je nach Wahl

Media:

Je nach Wahl

Reading List:

Je nach Wahl

Responsible for Module:

WZW Dekanat (dekanat@wzw.tum.de)

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

Italienisch A1.1 (Seminar, 2 SWS)

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

Italienisch A1.2 (Seminar, 2 SWS)

Alfieri L, Aquaro M, Mainardi D

Spanisch A1 (Seminar, 2 SWS)

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

Spanisch A2.1 (Seminar, 2 SWS)

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

Französisch B1.1 (Seminar, 2 SWS)

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

Französisch A2.1 (Seminar, 2 SWS)

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

Französisch A1.1 (Seminar, 2 SWS)

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

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

Langenberg R

Chor- und Orchesterarbeit (Workshop, 2 SWS)

Mayer F

Kommunikation und Präsentation (Workshop, 2 SWS)

Mende W, Recknagel F, Zeus R

Kommunikation und Präsentation (Workshop, 2 SWS)

Mende W, Recknagel F, Zeus R

Jazzprojekt (Workshop, 2 SWS)

Muskini K

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

Wernecke J

Technik, Natur und Gesellschaft (Vorlesung, 2 SWS)

Zachmann K [L], Zachmann K, Zetti D

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

Module Description

WZ5061: Basics of Energy Supply | Grundlagen der Energieversorgung

Version of module description: Gültig ab winterterm 2019/20

Module Level: Bachelor	Language: German	Duration: one semester	Frequency: winter semester
Credits:* 4	Total Hours: 120	Self-study Hours: 90	Contact Hours: 30

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

Description of Examination Method:

90 min schriftlich

In der Prüfung beschreiben die Studierenden an einem Beispiel den Zusammenhang zwischen Wachstum der Weltbevölkerung, steigendem Energieverbrauch und/oder zunehmenden Umweltschäden mit den wissenschaftlich korrekten Begriffen. Sie zeigen, dass sie verschiedene Energieerzeugungsmethoden unterscheiden und beschreiben können, sowie die zu Grunde liegenden Reaktionsprinzipien - ggf. anhand eigener Skizzen - erklären können. Wichtige Aspekte zu Umwelteinflüssen und Effizienz sowie aktuelle Themen der Energieerzeugung sollen beispielhaft mit Vor- und Nachteilen diskutiert werden.

Repeat Examination:

Next semester

(Recommended) Prerequisites:

Grundlagenwissen in Physik und Chemie

Content:

Folgende Themen werden im Rahmen des Moduls behandelt:

- Energie und Weltbevölkerung
- Energiesituation und Umwelt, Klimaschutz
- Grundbegriffe, Definitionen, Standards
- Energieversorgung für Industriebetriebe
- Öffentliche Energieversorgung
- Verteilungs-/Transportsysteme
- Erwartete Trends in der Energieversorgung

Intended Learning Outcomes:

Nach der Teilnahme an der Lehrveranstaltung kennen die Studierenden die Wichtigkeit und Hintergründe nachhaltiger Energieversorgung. Sie verstehen den Zusammenhang zwischen Wachstum der Weltbevölkerung, steigendem Energieverbrauch und zunehmenden Umweltschäden und können diesen Zusammenhang auch wissenschaftlich fundiert darstellen und diskutieren. Sie kennen und verstehen die grundlegenden Konzepte zu Bereitstellung, Transport und Verteilung von Energie für verschiedene Abnehmer. Sie kennen die Basiskonzepte der Energieerzeugung und können aktuell diskutierte Verfahren vergleichen. Sie können Auswirkungen der Energieerzeugung auf die Umwelt abschätzen und die wichtigsten molekularen Vorgänge bei der Energieerzeugung beschreiben.

Teaching and Learning Methods:

Die Inhalte werden in einer Vorlesung aufgearbeitet.

Vorrangig Präsentation auf Basis Power Point, im Einzelfall auch am Whiteboard.

In der Vorlesung werden Beispiele nach den folgenden vier Kriterien diskutiert.

- technologische Machbarkeit,
- Umweltbelastung,
- Wirtschaftlichkeit und
- soziale Verträglichkeit

Aktuelle Informationen und öffentliche Diskussionen werden in der Vorlesung angesprochen.

Media:

Eine digitale Foliensammlung steht zur Verfügung.

Die in der Vorlesung gezeigten Folien sind über studienfakultaet.de abrufbar. Information zu aktuellen Themen und ein Literaturverzeichnis wie Links zu Informationen im Intranet werden zur Verfügung gestellt.

Reading List:

- Strauss, K. Kraftwerkstechnik
- Zahoransky, R. Energietechnik
- Khartchenko, N.: Umweltschonende Energietechnik
- Maschnmeyer, Wesker Energietechnische Formeln
- Schmitz K.W. Kraft-Wärme-Kopplung
- Girbig, P. Energiemanagement gemäß DIN EN ISO 50001
- Nissen, Energiekennzahlen auf den Unternehmenserfolg ausrichten

Responsible for Module:

Dr.-Ing. Paul Girbig. paul.girbig@tum.de

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

Grundlagen der Energieversorgung (Vorlesung, 2 SWS)

Minceva M [L], Girbig P, Buchweitz V

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

Module Description

WI000664: Introduction to Business Law | Einführung in das Zivilrecht

Version of module description: Gültig ab summerterm 2012

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

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

Description of Examination Method:

In the final assessment students will need to demonstrate to what extent they have met the Learning Objectives. This assessment will be held as a written exam of 90 minutes.

In this exam students will be asked theoretical questions. This will demonstrate to what extent they have memorised and understood principles of the law of contracts (formation, discharge, and liability), tort law, and property law. Students will also be asked to apply their knowledge to known and fictional cases. This second part demonstrates if students have developed the required legal analytical skills. Students also need to demonstrate their ability to apply their knowledge to fact settings not discussed in the lecture, and to evaluate the legal consequences.

Repeat Examination:

Next semester

(Recommended) Prerequisites:

none

Content:

This module provides an introduction to basic concepts of the german legal system and the German Civil Law.

Topics covered are:

- Introduction to law: function of law, the building of the german legal system; fields of law; application of the law
- declaration of intent, contract
- General Terms and Condition
- Law of obligations - general rules: creation, content and termination of obligations
- General Terms and Conditions
- representation
- Law of obligations - general rules: creation, content and termination obligations

- Law of obligations - special rules: agreement categories, act of sale/ contract of services, defaults (breach of duty), cancellation, abatement, compensation, purchase of consumer goods
- Unjust enrichment
- Law of torts
- Real law: possession and property, transfer of ownership

Intended Learning Outcomes:

At the end of this subject students will be able (1.) to understand the basic principles of German civil law, (2.) to grasp the legal framework of business activity, in particular regarding liability under tort and contract, (3.) to analyse legal implications of typical business situations and to identify their options, (4.) to assess real life scenarios regarding their civil law implications.

Teaching and Learning Methods:

The lecture will cover the theoretical aspects of the module in a discussion with the lecturer. It will also provide the opportunity to work individually or in groups on case scenarios covering issues of contract, tort, and property law. The purpose is to repeat and to intensify the content discussed in the lecture and to review and evaluate legal issues. Students will develop the ability to present these findings in a concise and well-structured analysis.

Media:

Presentations (PPT), Reader, Cases (including model answers)

Reading List:

Legal digest Civil Law, Bürgerliches Gesetzbuch: BGB , Beck Texte im dtv (allowed in the written examination)

Ann/Hauck/Obergfell, Wirtschaftsprivatrecht kompakt, Verlag Vahlen

Müssig, Wirtschaftsprivatrecht, Verlag C.F. Müller

Responsible for Module:

Ann, Christoph; Prof. Dr.

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

Einführung in das Zivilrecht (WI000664) (Vorlesung, 2 SWS)

Färber A

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

Module Description

WI000190: Introduction to Business Administration | Allgemeine Betriebswirtschaftslehre

Version of module description: Gültig ab summerterm 2012

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

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

Description of Examination Method:

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

Repeat Examination:

Next semester / End of Semester

(Recommended) Prerequisites:

None

Content:

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

Intended Learning Outcomes:

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

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

Teaching and Learning Methods:

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

Media:

powerpoint presentations, moodle exercises, literature

Reading List:

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

Responsible for Module:

Moog, Martin; Prof. Dr.

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

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

Moog M [L], Miladinov T, Moog M

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

Module Description

CH0632: General and Inorganic Experimental Chemistry | Allgemeine und Anorganische Experimentalchemie

Version of module description: Gültig ab summerterm 2018

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

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

Description of Examination Method:

Die Prüfungsleistung wird schriftlich in Form einer 90 minütigen Klausur erbracht. In dieser soll nachgewiesen werden, dass in begrenzter Zeit und ohne Hilfsmittel die grundlegenden Prinzipien der Allgemeinen und Anorganischen Chemie wiedergegeben und angewandt werden können. Ferner soll das Verständnis des Atombaus und der Struktur von Verbindungen demonstriert werden. Für die Klausur sind darüber hinaus grundlegende Fragestellungen zur Synthese und Reaktivität der behandelten Elemente und deren Verbindungen relevant. Die Prüfungsfragen erstrecken sich über den gesamten Modulstoff. Die Bearbeitung der Klausur erfordert vorrangig eigenständig formulierte Antworten, gegebenenfalls auch das Ankreuzen von vorgegebenen Mehrfachantworten.

Repeat Examination:

End of Semester

(Recommended) Prerequisites:

Grundkenntnisse in Physik und Chemie

Content:

Inführung/Geschichte der Chemie, Atomkern und Atombau, Atomtheorie, Grundlagen der chemischen Bindung, Metallbindung, Ionenbindung, Kovalente Bindung, Redoxreaktionen, Stöchiometrie, Säure-Base-Theorie, Elektrochemie, Chemisches Gleichgewicht, Grundlagen zu VSEPR, MO- und VB-Theorie, Ligandenfeldtheorie
Grundlegende Stoffkenntnisse zu Elementgruppen (Schwerpunkt: Hauptgruppenelemente), wichtige technische Verfahren.

Intended Learning Outcomes:

Nach der Teilnahme am Modul "Allgemeine und Anorganische Chemie" sind die Studierenden in der Lage, die grundlegenden atomaren und molekularen Bausteine der Welt zu nennen, sowie die dabei involvierten energetischen Größenordnungen abzurufen. Sie können die Grundregeln der Wechselwirkungen der Atome und Moleküle identifizieren und nennen. Die Studierenden erkennen die atomaren und molekularen Interaktionen zwischen physikalischen Gesetzen und nanomolekularen (und größeren) Maßstäben, die z. B. in der Biologie von größerer Bedeutung sind. Die Studierenden können die Grundregeln von chemischen Reaktionen und das korrekte Aufstellen von Reaktionsgleichungen reproduzieren. Weiterhin verstehen sie die wichtigsten Reaktionen der Hauptgruppenelemente und Übergangselemente und können ihre Bedeutung für Wissenschaft, Industrie und Gesellschaft einordnen. Die Studierenden sind in der Lage, dieses chemische Grundwissen als Ausgangsbasis für die Durchführung von Laborversuchen zu wiederholen und wiederzugeben.

Teaching and Learning Methods:

Das Modul besteht aus einer Vorlesung (4 SWS). Die wichtigsten Inhalte werden mittels PowerPoint-Präsentationen dargelegt und den Studierenden als pdf-files zur Verfügung gestellt. Komplexere Sachverhalten werden durch Tafelanschrieb und Experimente, aber auch durch Videos den Studierenden nähergebracht. Die experimentelle Vorführung soll das Fortschreiten der Wissenschaft nahebringen, sowie zeigen, dass für reproduzierbare Versuche, die vorgegebenen Bedingungen genau einhalten werden müssen. Videofilme sollen die vorgeführten Experimente ergänzen. Durch Rückkopplung (Fragen der Studierenden, "Tweedback", Fragestunden) soll die Veranstaltung stärker an den Bedürfnissen und Fragen der Studierenden als zukünftige Wissenschaftler ausgerichtet werden.

Media:

PowerPoint, Tafelarbeit, Tweedback, Videos, Versuchsvorführung

Reading List:

- Mortimer/Mu#ller Chemie neueste Auflage (Thieme)
- Riedel/Janiak Anorganische Chemie neueste Auflage (de Gruyter)
- Brown/LeMay/Bursten "Chemie Studieren Kompakt" neueste Auflage (Pearson)
- Brown/LeMay/Bursten "Chemie Pru#fungstraining" neueste Auflage (Pearson)

Responsible for Module:

Kühn, Fritz; Prof. Dr. rer. nat.

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

Allgemeine und Anorganische Experimentalchemie (LV0321) (Vorlesung, 4 SWS)

Kühn F (Kubo T, Zambo G)

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

Module Description

WZ5200: Introduction Bioprocess Engineering | Einführung in die Bioprozesstechnik

Version of module description: Gültig ab winterterm 2014/15

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

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

Description of Examination Method:

Die Prüfungsleistung wird in einer schriftliche Klausur am Ende des 2. Semesters erbracht. Anhand des erworbenen Wissen sollen verfahrenstechnische, biologische und enzymatische Prozesse nach ihrem Prinzip, ihrem Aufbau und der Funktion sowie ihrer Position im Gesamtprozess beschrieben eingeordnet, erläutert und mit eigenen Skizzen veranschaulicht werden.

Repeat Examination:

Next semester

(Recommended) Prerequisites:

Für eine Teilnahme an dieser Veranstaltung wird kein spezifisches Vorwissen vorausgesetzt.

Content:

Diese Modulveranstaltung gibt den Studierenden einen Einblick in das komplexe Feld der Bioprozesstechnik. Den Studierenden werden dabei grundlegende Kenntnisse auf den Gebieten des Upstream Processing vermittelt. Im Speziellen behandelt werden Themen wie Medienaufbereitung, Sterilisationstechnik, Reaktionskinetiken und Stoffumsatz in verschiedenen Reaktortypen. Weiterhin werden Charakteristika sowie verschiedene Betriebsweisen bei Bioprocessen und Enzymtechnik besprochen. Um den Studierenden eine Vorstellung des Downstream Processing zu vermitteln, werden Anreicherungs- sowie Aufarbeitsverfahren für mikrobielle Produkte und Mikroorganismen als Zielprodukt behandelt.

Intended Learning Outcomes:

Nach der Teilnahme an dieser Modulveranstaltung beherrschen die Studierenden die grundlegenden Technologien und Verfahren der Bioprozesstechnik und können die Begriffe Upstream und Downstream Processing definieren. Sie kennen die Anforderungen

an pharmazeutische Medien und sind in der Lage aus verschiedenen Verfahren der Medienentwicklung sowie der Sterilisationstechnik für eine Problemstellung das passende Verfahren auszuwählen. Weiterhin kennen die Studierenden den Aufbau und die Aufgaben eines Bioreaktors. Sie kennen die Anforderungen an einen Bioreaktor sowie mögliche Prozessführungsstrategien und können das Wissen auf andere Anwendungsbeispiele übertragen. Sie sind in der Lage Enzym- und Reaktionskinetiken darzustellen. Zusätzlich können die Studierenden Aufreinigungsverfahren, insbesondere Zentrifugation, Filtration und Chromatographie sowie Tocknungsprozesse charakterisieren und bezüglich ihrer Vor- und Nachteile produkt- und anwendungsspezifisch diskutieren.

Teaching and Learning Methods:

Die Lernziele werden anhand einer Power-Point gestützten Vorlesung mit zusätzlichen Erläuterungen vermittelt. Entsprechende Folien werden zum Download auf der Homepage des Lehrstuhls zur Verfügung gestellt.

Media:

Für diese Veranstaltung steht eine digital abrufbare Foliensammlung und ein Skript zur Verfügung, welche maßgeblich prüfungsrelevant sind.

Reading List:

"Bailey, J. E.; Ollis, D.F.: Biochemical Engineering Fundamentals. Singapur: McGraw-Hill, 1986

Kessler, H.G.: Lebensmittel- und Bioverfahrenstechnik. München: Verlag A. Kessler, 4. Auflage, 1996

Chmiel, H.: Bioprozesstechnik Spektrum Akademischer Verlag 2006

Scragg, A.H.: Bioreactors in Biotechnology. A practical Approach. Chichester: Ellis Horwood Ltd., 1991

Hass, V.: Praxis der Bioprozesstechnik mit virtuellem Praktikum auf DVD, 2008

Butler, M.: Cell Culture and Upstream Processing, 2007

Sablani, S.: Handbook of food and bioprocess modeling techniques, 2007

Doran, P.: Bioprocess Engineering Principles, 2006

Hofman, M.: Engineering and Manufacturing for biotechnology"

Responsible for Module:

Kulozik, Ulrich; Prof. Dr.-Ing. habil.

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

Vorlesung Einführung in die Bioprozesstechnik

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

Module Description

PH9011: Experimental Physics 1 | Experimentalphysik 1

Version of module description: Gültig ab winterterm 2018/19

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

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

Description of Examination Method:

The learning outcome is tested in a written exam of 90 minutes. Participation in tutorials is strongly recommended.

There will be a bonus (one intermediate stepping of "0,3" to the better grade) on passed module exams (4,3 is not upgraded to 4,0). The bonus is applicable to the exam period directly following the lecture period (not to the exam repetition) and subject to the condition that the student presented at least one exercise part in the tutorials.

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:

Basic knowledge in mathematical algebra, analysis, and differential and integral calculus.

Content:

- Principles of the natural sciences
- Measurements, Units
- Gravitation
- Dynamics, Newton's Laws
- Ballistics and planetary trajectory
- Rotations
- Forces: fundamental versus non-fundamental
- Energy, conservation, work and power.
- Collisions / Scattering
- Oscillations und Waves
- Rigid bodies, elasticity theory
- Liquids and gases
- Heat

Intended Learning Outcomes:

Students know and may apply the concepts of classical physics to describe and solve particular problems / phenomena.

Teaching and Learning Methods:

Contents will be taught in lecture that is held weekly.

In the problems classes students may first work by themselves or in small groups on problems.

The solutions to the problems will then be discussed together.

Media:

The lecture notes and problem sheets will be made available under <http://av.ph.tum.de>

Practical experiments during the lecture help illustrating physical phenomena.

Reading List:

- Olaf Fritsche: Physik für Biologen und Mediziner, 2013, ISBN 978-3-642-34666-8 (eBook)

- Paul A. Tipler: Physik, Spektrum Lehrbuch, 3. korr. Nachdruck 2000, 1522 S. m. zahlr. meist farb. Abb. ISBN: 3-86025-122-8

Responsible for Module:

Dietz, Hendrik; Prof. Dr.

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

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

Iglev H

Übung zu Physik für Life-Science-Ingenieure 1 (Übung, 3 SWS)

Iglev H [L], Reichert J

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

Module Description

PH9012: Experimental Physics 2 | Experimentalphysik 2

Version of module description: Gültig ab summerterm 2019

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

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

Description of Examination Method:

Kreditpunkte werden für das erfolgreiche Ablegen der Modulprüfung vergeben. Modulprüfung ist schriftlich.

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:

Grundlagen aus der Vorlesung Experimentalphysik 1

Content:

Elektrische Felder, Magnetische Felder
Induktion, Para-, Dia-, und Ferromagnetismus
Wechselstrom, Generator und Elektromotor
Optik

Intended Learning Outcomes:

Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung ist der Studierende in der Lage, die innerhalb der Bereiche Elektrizitätslehre, Optik und Magnetismus erlernten Konzepte anzuwenden und damit Problemstellungen zu beschreiben und lösen.

Teaching and Learning Methods:

Die Lerninhalte werden in einer wöchentlich stattfindenden Vorlesung vermittelt. In den vorlesungsbegleitenden Übungen werden Aufgaben in kleineren Gruppen besprochen.

Media:

Skript und Übungsblätter stehen in elektronischer Form zur Verfügung.
Die Inhalte der Vorlesung werden anhand von Versuchsvorführungen erläutert und vertieft.

Reading List:

- Paul A. Tipler: Physik, Spektrum Lehrbuch, 3. korr. Nachdruck 2000, 1522 S. m. zahlr. meist farb. Abb. ISBN: 3-86025-122-8

- Ulrich Haas: Physik für Pharmazeuten und Mediziner, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft WVG, 6. bearb. u. erw. Auflage 2002, 719 S.m. 725 Abb., 1 Beil. ISBN: 3-8047-1911-2

Responsible for Module:

Iglev, Hristo; PD Dr. rer. nat.

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

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

Module Description

WZ0703: Genetics | Genetik

Version of module description: Gültig ab winterterm 2014/15

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

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

Description of Examination Method:

Die Studierenden zeigen in einer Klausur (60 min), dass sie Genexpressionsvorgänge beschreiben, den Aufbau von DNS und dessen Replikation erklären und sich an Analysemethoden der Genetik erinnern können. Sie sollen wichtige Vorgänge der Replikation illustrieren können und damit zeigen, dass Sie den Aufbau und die Funktionsweise der notwendigen Enzyme verstanden haben.

Repeat Examination:

Next semester

(Recommended) Prerequisites:

Keine

Content:

Die genetischen Inhalte werden im biochemischen und zellbiologischen Kontext vermittelt, wobei der Schwerpunkt auf der Genetik der Eukaryonten, die auch bei der Herstellung von Getränken, Pharmazeutika oder Lebensmitteln verwendet werden, liegt.

- Struktur von Genen und Genomen
- Genexpression: Transkription und Translation
- Weitergabe der genetischen Information
- Genetische Rekombination in Eukaryonten
- Genetische Rekombination in Bakterien
- Rekombinante DNA und Gentechnik
- Genomik
- Mutation und genetische Analyse komplexer biologischer Prozesse
- Regulation der Genexpression und Zellproliferation

Intended Learning Outcomes:

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage, die Grundmechanismen der Vererbung, der Genexpression und ihrer gentechnischen Anwendungen zu verstehen. Sie können einzelne Vorgänge zur Genexpression beschreiben und die Funktionsweise der beteiligten Proteine illustrieren. Sie können Methoden zur DNA-Analyse auswählen und typische Ergebnisse auswerten.

Teaching and Learning Methods:

Veranstaltungsform/Lehrtechnik: Vorlesung

Lernaktivität: Literaturstudium/Auswendiglernen/Zusammenfassen von Dokumenten

Lehrmethode: Vortrag

Media:

Präsentationen mittels PowerPoint, Tafelanschrift, Skript

Reading List:

Introduction to Genetic Analysis. 11th Edition.

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

Genetik: Allgemeine Genetik - Molekulare

Genetik - Entwicklungsgenetik. 2. Auflage.

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

Molecular Biology of the Cell, 6th Edition.

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

Responsible for Module:

Schwechheimer, Claus; Prof. Dr.

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

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

Module Description

IN8003: Introduction to Informatics | Informatik

Version of module description: Gültig ab summerterm 2017

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

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

Description of Examination Method:

Type of Assessment: exam

The exam takes the form of written 60 minutes test. Knowledge questions allow to assess acquaintance with and understanding of the basic concepts of Computer Science. Small programming and modelling problems allow to assess the ability to practically apply the learned programming- and query-languages and modelling-techniques for the solution of small problems.

In case of epidemiologic emergencies, the exam may be substituted by a graded electronic exercise or a proctored exam.

If very few students register for the exam, the exam may (after consulting the students) be optionally be held as an oral exam.

Repeat Examination:

Next semester

(Recommended) Prerequisites:

Recommended requirements are Mathematics modules of the first year of the participating bachelor's programs.

Content:

The module is concerned with topics such as:

- Database Management Systems, ER models, Relational Algebra, SQL
- Java as a programming language:
 - ++ basic constructs of imperative programming (if, while, for, arrays etc.)
 - ++ object-oriented programming (inheritance, interfaces, polymorphism etc.)
 - ++ basics of Exception Handling and Generics
 - ++ code conventions

- ++ Java class library
- Basics of Visual Basic for Applications
- Basic algorithms and data structures:
 - ++ algorithm concept, complexity
 - ++ data structures for sequences (arrays, doubly linked lists, stacks & queues)
 - ++ recursion
 - ++ hashing (chaining, probing)
 - ++ searching (binary search, balanced search trees)
 - ++ sorting (Insertion-Sort, Selection-Sort, Merge-Sort)

Intended Learning Outcomes:

Upon successful completion of the module, participants understand important foundations, concepts and ways of thinking of Computer Science, in particular object-oriented programming, databases and SQL, and basic algorithms and data structures, have an overview over these topics and be able use them for the development of own programs with a link to a database in a basic way.

Teaching and Learning Methods:

Lecture and practical central tutorial: In the central tutorial deepens the understanding of the concepts introduced in the lecture and teaches practical programming skills using example assignments. Lecture and central tutorial are very closely linked. Homework assignments are provided which are intended to be solved autonomously and intended to practice the practical programming and modeling skills, in order to be able to apply the knowledge acquired by self-study of the accompanying materials of lecture and central tutorial for autonomously solving small problems.

Media:

Slides, blackboard, lecture- and central tutorial recording, discussion boards in suitable e-learning platforms

Reading List:

Chapters from textbooks, which are closely associated with the module content and are provided to the students online.

Responsible for Module:

Groh, Georg; Apl. Prof. Dr. rer. nat. habil.

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

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

Module Description

WZ0013: Organic Chemistry | Organische Chemie

Version of module description: Gültig ab winterterm 2014/15

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

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

Description of Examination Method:

Die Prüfungsleistung wird in Form einer schriftlichen Klausur erbracht (90 min). In dieser sollen die Studierenden darlegen, dass sie befähigt sind, die Grundlagen der organischen Chemie zu verstehen. Dafür müssen sie funktionelle Gruppen erkennen, wichtige Reaktionsmechanismen beherrschen und die wichtigsten Reaktionen abrufen können. Sie müssen zeigen, dass sie befähigt sind, Reaktionsmechanismen verschiedenster organischer Stoffklassen abzurufen und zu identifizieren.

Repeat Examination:

Next semester

(Recommended) Prerequisites:

Vorlesung "Allgemeine und Anorganische Experimentalchemie"

Content:

- Bindung und Isomerie (Atomaufbau/Bindungsarten/Isomerie/Mesomerie/Orbitaltheorie)
- Alkane/Cycloalkane (IUPAC Regeln/Konformation/Oxidationen und Verbrennung/Halogenierung)
- Alkene/Alkine (IUPAC Regeln/Orbitalmodell/polare Addition/Markownikow Regel/Diels-Alder Reaktion/Acidität/Additionsreaktionen)
- Aromatische Verbindungen (Reaktionsmechanismen)
- Stereoisomerie (Chiralität/Optische Aktivität/Enantiomere/Fischer Projektion)
- Organische Halogenverbindungen/Substitution/Eliminierung
- Alkohole/Phenole/Thiole (Wasserstoffbrückenbindungen/Acidität)
- Ether/Epoxide (Grignard-Reagenzien/Cyclische Ether)
- Aldehyde und Ketone (Nucleophile Addition/Reduktion/Keto-Enol Tautomerie/Aldolkondensation)
- Carbonsäuren und Derivate (Acidität/Ester und Lactone/Säurehalogenide/Säureanhydride/Amide)
- Amine und verwandte Stickstoffverbindungen (Basizität/Aryldiazoniumsalze/Azofarbstoffe)

Intended Learning Outcomes:

Nach der Teilnahme am Modul Organische Chemie sind die Studierenden in der Lage, organische Moleküle nach der IUPAC-Nomenklatur zu benennen und die Grundlagen ihres räumlichen Baus zu verstehen. Weiterhin besitzen die Studierenden die Fähigkeit, wichtige funktionelle Gruppen in organischen Verbindungen zu erkennen und grundlegende Reaktionsmechanismen abrufen zu können.

Teaching and Learning Methods:

Das Modul umfasst eine Vorlesung (2 SWS).

Lehrmethode: Vortrag, unterstützt durch Folien bzw. ppt-Präsentation

Lernaktivitäten: Studium von Literatur

Media:

Ein Skript für das Modul Organische Chemie ist digital verfügbar.

Reading List:

-- Hart, H., Craine, L.E., Hart, D.J., Hadad, C.M., Organische Chemie, Wiley-VCH, 3. Auflage, 2007

Responsible for Module:

Prof. Dr. rer. nat. Aphrodite Kapurniotu

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

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

Module Description

PH9016: Laboratory Course in Experimental Physics | Physikalisches Praktikum

Version of module description: Gültig ab winterterm 2018/19

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

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

Description of Examination Method:

Die Abschlussprüfung ist schriftlich und setzt sich aus einem theoretischen und einem praktischen Teil zusammen.

Zu jedem Praktikumsversuch wird ein 20-minütiger schriftlicher Test geschrieben.

In der praktischen Prüfung wird ein Versuch durchgeführt und ausgewertet. Der Prüfungsversuch wird durch Los aus denjenigen Versuchen ausgewählt, die vorher geübt wurden. Das Versuchsprotokoll wird benotet. Die Theorienote ergibt sich aus der Bewertung des Tests, der zum Prüfungsversuch geschrieben wurde.

Repeat Examination:

Next semester

(Recommended) Prerequisites:

Voraussetzung für den Erfolg des Praktikums sind ausreichende Kenntnisse und Fähigkeiten in elementaren mathematischen Grundlagen:

- elementare Funktionen: Gerade, Parabel, Sinus, Cosinus, Exponentialfunktion
- Steigung einer Geraden
- Ableitungsregeln
- algebraische Umwandlungen, Auflösen von Gleichungen
- rechtwinkliges Dreieck: Pythagoras, Sinus, Cosinus, Tangens
- Umwandlung Bogen- in Gradmaß
- Umwandeln von Einheiten
- Oberfläche und Volumen einfacher Körper
- Dreisatz, Prozentrechnen
- Umgang mit Zehnerpotenzen
- Taschenrechnerpraxis

Content:

Messen, statistische Theorie der Messunsicherheiten;

Mechanik:

Die Waage

Schwingung und Resonanz

Drehbewegung

Wärmelehre:

Zustandsgleichung realer Gase

Wärmeleitung

Optik:

Spektralphotometrie

Das Mikroskop

Elektrizitätslehre:

Elektrische Grundschaltungen

Wechselstrom

Elektrolyse

Intended Learning Outcomes:

Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung ist der Studierende in der Lage, Konzepte der klassischen Physik (Mechanik, Elektrizitätslehre, Wärmelehre, Optik) anzuwenden, durch Messungen zu beschreiben und kritisch zu bewerten

Teaching and Learning Methods:

Die theoretischen Grundlagen werden durch die Durchführung und Auswertung von Versuchen vertieft.

Media:

Zur Erarbeitung der Inhalte steht ein digitales Skript zur Verfügung.

In einer zweistündigen Einführungsvorlesung werden Grundlagen der Fehlerrechnung behandelt.

Reading List:

Paul A. Tipler: "Physik", Spektrum Lehrbuch, 3. korr. Nachdruck 2000, 1522 S. m. zahlr. meist farb. Abb. ISBN: 3-86025-122-8

Ulrich Haas: "Physik für Pharmazeuten und Mediziner", Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft WVG, 6. bearb. u. erw. Auflage 2002, 719 S.m. 725 Abb., 1 Beil. ISBN: 3-8047-1911-2, Skript zu den Vorlesungen Experimentalphysik 1 und Experimentalphysik 2

Responsible for Module:

Kienberger, Reinhard; Prof. Dr. techn.

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

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

Iglev H [L], Fierlinger K

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

Module Description

CH1052: Laboratory Course in Inorganic Chemistry | Praktikum Anorganische Chemie

Version of module description: Gültig ab summerterm 2009

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

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

Description of Examination Method:

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:

Grundlegende Vorlesung in Allgemeiner und Anorganischer Chemie

Content:

Intended Learning Outcomes:

Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden vertraut mit den grundlegenden Reaktionsweisen anorganischer Verbindungen, mit dem Gang der quantitativen und qualitativen Analyse, sowie mit einfachen Synthesetechniken. Weitere erworbene Schlüsselkompetenzen sind: gute wissenschaftliche Praxis, Protokollführung und sicheres Arbeiten im Labor.

Teaching and Learning Methods:

Das Modul besteht aus einem Praktikum (4 SWS). Die Inhalte des Praktikums werden durch Experimente vermittelt und durch die Koproduktion von Berichten (Protokollen) vertieft. Im begleitenden Seminar werden theoretische Grundlagen im Vortrag vermittelt und die Studierenden zum Studium der Literatur und der inhaltlichen Auseinandersetzung mit den Themen angeregt.

Media:

Reading List:

Responsible for Module:

Drees, Markus; Dr. rer. nat.

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

Anorganisch-chemisches Praktikum (für Life Science Biologie und Ernährungswissenschaften)
(Praktikum, 4 SWS)

Drees M (Kubo T), Raudaschl-Sieber G

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

Module Description

WZ0603: Engineering Mechanics 1 | Technische Mechanik 1

Version of module description: Gültig ab winterterm 2014/15

Module Level: Bachelor	Language: German	Duration: one semester	Frequency: summer semester
Credits:* 4	Total Hours: 90	Self-study Hours: 57	Contact Hours: 33

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

Description of Examination Method:

Die Fachkompetenz der Studierenden wird mit einer Klausur geprüft. Diese beinhaltet theoretische Fragen, zu deren Beantwortung die Studierenden Sachverhalte aus Statik und Elastostatik erläutern, und Aufgaben aus den verschiedenen Teilbereichen der Statik und Elastostatik. Bei der Bearbeitung der Aufgaben zeigen die Studierenden, dass sie ein Grundwissen und -verständnis der Statik und Elastostatik erworben haben und ihre Kenntnisse auf ihnen unbekannte Probleme anwenden können. Hierzu steht den Studierenden eine Formelsammlung zur Verfügung, aus der sie die für die korrekte mathematische Lösung der Aufgabenstellung relevanten Gleichungen auswählen und geeignet adaptieren. Die Studierenden sind nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul zudem in der Lage, ihre Lösungen zu kommentieren und zu bewerten. Diese Fähigkeiten zeigen sie in der Prüfung, indem sie sich mit den von ihnen gefundenen Lösungen kritisch auseinandersetzen.

Repeat Examination:

Next semester

(Recommended) Prerequisites:

Die erfolgreiche Teilnahme am Modul setzt den sicheren Umgang mit den in Mathematik für Ingenieure 1 und Experimentalphysik 1 (oder vergleichbares Modul anderer Universitäten) erlernten Grundtechniken voraus. Insbesondere die korrekte Handhabung von linearen Gleichungen und der Umgang mit physikalischen Größen sind unabdingbar. Die genannten Module legen die Grundlagen für das physikalische und mathematische Verständnis und werden als bekannt vorausgesetzt.

Content:

Grundlage des Moduls Technische Mechanik 1 ist die mathematische Herleitung der mechanischen Grundgleichungen für die Statik und Elastostatik. Aus diesen lassen sich wesentliche Zusammenhänge einzelner mechanischer Teilgebiete ableiten. Die Veranstaltung

umfasst die Themengebiete physikalische Einheiten, Newton'sche Axiome, Kräfte- und Momentengleichgewicht, Schwerpunkt, Lager und Lagerreaktionen, Freikörperbilder, Fachwerke, Stabwerke, Freiheitsgradanalyse, Schnittgrößenverläufe, Spannungen und Deformation, Biegelinien.

Intended Learning Outcomes:

Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen kennen und verstehen die Studierenden die Grundgleichungen der Statik und Elastostatik und sind in der Lage, die Gleichungen auf verschiedene Fälle anzuwenden. Grundvoraussetzung hierzu ist es, die in einem vorliegenden System dominierenden Kräfte zu erkennen, um dann die für die Lösung des Problems relevanten Terme korrekt zu formulieren. Neben dieser Fach- und Methodenkompetenz erweitern die Studierenden ihre Selbstkompetenz, da sie nach erfolgreicher Teilnahme am Modul die Möglichkeiten und Grenzen der mathematischer Beschreibungen in den Ingenieurwissenschaften kennen. Darüber hinaus sind sie befähigt, komplexe Problemstellungen der Statik und Elastostatik in der Praxis in mathematische Ausdrücke zu überführen. Diese Kompetenz ermöglicht es den Studierenden, in ihrem Berufsalltag ihren Mitarbeitern komplizierte Sachverhalte pragmatisch zu erklären sowie grundlegende Fragestellungen der Statik und Elastostatik des betrieblichen Alltags sachgerecht zu hinterfragen.

Teaching and Learning Methods:

In der Vorlesung erfolgt die Vermittlung der Grundlagen von Statik und Elastostatik auf der Basis von digitalen Folien. Zur aktiven Förderung des Lernprozesses diskutieren die Studierenden regelmäßig während der Veranstaltung ausgewählte Fragestellungen der Statik und Elastostatik unter Anleitung des Dozenten.

Die Übungsblätter fassen die Kernerkenntnisse der Vorlesung zusammen und enthalten auf diese Kernerkenntnisse bezogene Aufgabenstellungen. Die Aufgabenstellungen werden von den Studenten in Eigenarbeit gelöst. In der Übung werden die Ergebnisse abschließend durch den Dozenten oder die Studierenden nochmals detailliert erläutert.

Aufkommende Fragen werden sowohl in der Übung, als auch in der Vorlesung im Plenum diskutiert und beantwortet.

Media:

Der Dozent präsentiert und erläutert die Inhalte der Vorlesung gestützt durch Folien und Tafelanschrieb. Die Studierenden erhalten die Folien sowohl als Handout als auch als Download. Darüber hinaus werden alle Übungsaufgaben und Musterklausuren mit Lösungen an die Studierenden ausgegeben und zum Download bereit gestellt.

Reading List:

R. C. Hibbeler: Technische Mechanik 1 - Statik; Pearson Studium, 2005. R. C. Hibbeler: Technische Mechanik 2 - Festigkeitslehre; Pearson Studium, 2006. D. Gross et al: Technische Mechanik 1: Statik; Springer, Berlin, 2008. D. Gross et al: Technische Mechanik 2: Elastostatik; Springer, Berlin, 2009.

Responsible for Module:

Heiko Briesen

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

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

Module Description

WZ2755: Introduction to Economics | Allgemeine Volkswirtschaftslehre

Version of module description: Gültig ab summerterm 2017

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

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

Description of Examination Method:

Zur Vorbereitung auf die Vorlesung soll das entsprechende Kapitel des Lehrbuchs durchgelesen und daran anschließend die Wiederholungsfragen beantwortet und das Arbeitskript vervollständigt werden. Anhand der Vorlesung können die Antworten überprüft, und die Inhalte verfestigt werden. Eine Klausur (60 min, benotet) dient der Überprüfung der in Vorlesung erlernten Kompetenzen. Die Studierenden zeigen in der Klausur, ob sie in der Lage sind, das erlernte Wissen zu strukturieren und die wesentlichen Aspekte darzustellen. Darüber hinaus zeigen sie ihre Fähigkeit, die erlernten Methoden auf einfache Fragestellungen anzuwenden.

Repeat Examination:

Next semester

(Recommended) Prerequisites:

Keine

Content:

MIKROÖKONOMIE:

- " Einführung in das Volkswirtschaftliche Denken (Zehn volkswirtschaftliche Regeln);
- " Was bestimmt Angebot und Nachfrage;
- " Elastizitäten und ihre Anwendung;
- " Wirtschaftspolitische Maßnahmen und deren Wirkung auf Angebot und Nachfrage;
- " Konsumenten, Produzenten und die Effizienz von Märkten;
- " Die Kosten der Besteuerung;
- " Die Ökonomik des öffentlichen Sektors (Externalitäten);
- " Produktionskosten;
- " Unternehmungen in Märkten mit Wettbewerb;

MAKROÖKONOMIE:

- " Die Messung des Volkseinkommens;

- " Produktion, Produktivität und Wachstum;
- " Sparen, Investieren und das Finanzsystem;
- " Das monetäre System;
- " Geldmengenwachstum und Inflation;
- " Gesamtwirtschaftliche Nachfrage und Angebot und Wirtschaftspolitik

Intended Learning Outcomes:

Nach der Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage die grundlegenden Funktionsweisen von Märkten, die Gründe für Marktversagen und die wirtschaftspolitischen Möglichkeiten in Märkte einzugreifen, zu verstehen. Sie haben einen ersten Einblick darüber wie Firmen im Wettbewerb ihre Entscheidungen treffen. Sie sind mit makroökonomischen Zusammenhängen zwischen Inflation, Arbeitslosigkeit, Zinssätze und Wirtschaftswachstum, so wie die Möglichkeiten diese Faktoren durch Wirtschaftspolitik zu beeinflussen, vertraut. Sie verstehen welche Größen kurzfristig und langfristig das Wirtschaftswachstum bestimmen. Darüber hinaus kennen Sie die wichtigsten ökonomischen Grundbegriffe (economic literacy). Ebenfalls verstehen Sie wie in den Wirtschaftswissenschaften mit Hilfe von Abstraktion und Annahmen komplexe Probleme auf das wesentliche reduziert werden können.

Teaching and Learning Methods:

Studium des Lehrbuchs; Überprüfung des Gelernten mittels Wiederholungsfragen und Arbeitsskripts; Verfestigung der Inhalte in der Vorlesung

Media:

PowerPoint, Arbeitsskriptum

Reading List:

Mankiw: Grundzüge der VWL, 3. Auflage, Verlag Schäffer-Poeschel

Responsible for Module:

Sauer, Johannes; Prof. Dr. agr.

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

Allgemeine Volkswirtschaftslehre (WI000189) (Vorlesung, 2 SWS)

Sauer J [L], Sauer J

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

Module Description

WZ0601: Cell Biology | Zellbiologie

Version of module description: Gültig ab winterterm 2014/15

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

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

Description of Examination Method:

Die Prüfungsleistung wird im Rahmen einer schriftlichen benoteten Klausur (60 min) erbracht. Anhand der Fragen müssen die Studierenden darlegen, dass sie befähigt sind, Zellen hinsichtlich Aufbau und Funktionen zu verstehen und Verknüpfungen zwischen Molekülen, Zellen und Organismen zu diskutieren.

Repeat Examination:

Next semester

(Recommended) Prerequisites:

Es werden keine Grundkenntnisse vorausgesetzt.

Content:

Pro- und eukaryotische Zellen; Evolution; Form und Funktion der Organellen; chemische Grundlagen; Struktur, Funktion und Regulation von Proteinen; Erbinformationsspeicherung; Replikation, Transkription, Translation; Expressionskontrolle; Genomik und biotechnologische Methoden; Membranen; Transporter, membranumgebene Organellen; Proteinsortierung; Membranfluss und Vesikeltransport; Grundlagen des Stoffwechsels; Zellteilung; Signaltransduktion; Krebs Stammzellen, Differenzierung, Gewebe, Morphogenese, Apoptose; Zell- und Gewebekulturen

Intended Learning Outcomes:

Nach der Teilnahme am Modul Zellbiologie sind die Studierenden in der Lage, die Grundlagen über Aufbau und Funktionen der Zelle zu verstehen und Verknüpfungen zwischen Molekülen, Zellen und Organismen zu diskutieren. Die Veranstaltung bildet darüber hinaus die unverzichtbare Grundlage für das Verständnis nachfolgender Module wie Genetik und Mikrobiologie.

Teaching and Learning Methods:

Das Modul umfasst eine Vorlesung (3 SWS), in der die Inhalte erarbeitet werden. Durch ein selbstständiges Literaturstudium sollen diese ergänzt werden.

Media:

PowerPoint Präsentation mit Download der Folien, Tafelanschrieb

Reading List:

- Alberts, Bray, Hopkin, Johnson, Lewis, Raff, Roberts, Walter: „Lehrbuch der Molekularen Zellbiologie“, 4. Auflage, WILEY-VCH Verlag GmbH, Weinheim, 2012, 908 Seiten
- Alberts, Johnson, Lewis, Raff, Roberts, Walter: "Molekularbiologie der Zelle", 4. Auflage, WILEY-VCH Verlag GmbH, Weinheim, 2004, 1801 Seiten
- Campbell, Reece: "Biologie", 6.Auflage, Spektrum, Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin, 2003, 1606 Seiten
- Lodish, Berk, Matsudaira, Kaiser, Krieger, Scott, Zipurky, Darnell: "Molekulare Zellbiologie“, 4. Auflage, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin, 2001, 1251 Seiten

Responsible for Module:

Hammes, Ulrich; PD Dr. rer. nat. habil.

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

Zellbiologie (Biologie 1) (Vorlesung, 2 SWS)

Hammes U [L], Hammes U, Kramer K

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

Bachelor Examination | Bachelorprüfung

Module Description

MW2257: Downstream Processing of Macromolecular Bioproducts | Aufarbeitung von makromolekularen Bioprodukten

Version of module description: Gültig ab summerterm 2018

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

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

Description of Examination Method:

The intended study results are reviewed by comprehension questions regarding selected contents of the module. Credit points are awarded for the successful completion of the module examination (60 min; only scientific calculator permitted).

Repeat Examination:

Next semester

(Recommended) Prerequisites:

Previous knowledge of biochemical engineering fundamentals is required for a successful completion of the module.

Content:

- Characterization of bioproducts.
- Separation of cells: centrifugation - filtration - flocculation.
- Cell disruption: ball mill - high pressure homogenizer.
- Precipitation.
- Aqueous two-phase extraction.
- Membrane separation: ultrafiltration - electrodialysis.
- Chromatography: fundamentals - material requirements - current chromatography processes.
- Crystallization.
- Industrial-scale case studies: production of L-leucine dehydrogenase - somatotropin - human insulin - alpha interferon - tissue plasminogen activator - therapeutic monoclonal antibodies.

Intended Learning Outcomes:

After attending the module, students will understand the basics of downstream processing operations for separation and purification of macromolecular bioproducts.

Teaching and Learning Methods:

The learning objectives are taught in a weekly lecture (2 SWS). The contents of the lecture will be treated in weekly exercises (1 SWS).

Media:

The slides shown in the lecture are made available to the students in an appropriate form in due time.

Reading List:

Harrison RG, Todd P, Rudge SR, Petrides DP (eds.) (2003) Bioseparations science and engineering. Oxford University Press, NY, Oxford.

Carta G, Jungbauer A (eds.) (2010) Protein Chromatography: Process Development and Scale-Up. Wiley-VCH Verlag, Weinheim.

Chmiel H (Hrsg.) (2011) Bioprozesstechnik. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg.

Responsible for Module:

Weuster-Botz, Dirk; Prof. Dr.-Ing.

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

Vorlesung, Aufbereitung von makromolekularen Bioprodukten, 2SWS

Übungen, Aufbereitung von makromolekularen Bioprodukten, 1SWS

Dirk Weuster-Botz, Prof. Dr. (d.weuster-botz@lrz.tum.de)

Dariusch Hekmat, PD Dr.-Ing. (hekmat@lrz.tum.de)

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

Module Description

WZ5010: Analytics of Biomolecules | Analytik von Biomolekülen

Version of module description: Gültig ab summerterm 2011

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

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

Description of Examination Method:

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:

Content:

Intended Learning Outcomes:

Teaching and Learning Methods:

Media:

Reading List:

Responsible for Module:

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

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

Module Description

MA9612: Applied Statistics | Angewandte Statistik

Version of module description: Gültig ab summerterm 2013

Module Level:	Language:	Duration:	Frequency:
Credits:* 4	Total Hours:	Self-study Hours:	Contact Hours:

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

Description of Examination Method:

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:

Content:

Intended Learning Outcomes:

Teaching and Learning Methods:

Media:

Reading List:

Responsible for Module:

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

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

Module Description

WZ5900: Bachelor's Thesis | Bachelor's Thesis

Version of module description: Gültig ab winterterm 2014/15

Module Level: Bachelor	Language: German	Duration: one semester	Frequency: winter/summer semester
Credits:* 15	Total Hours: 360	Self-study Hours: 360	Contact Hours:

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

Description of Examination Method:

Die Prüfungsleistung ist im Rahmen einer schriftlichen, benoteten Ausarbeitung (Bachelor's Thesis) und einem unbenoteten Vortrag darüber von den Studierenden zu erbringen. Zusätzlich müssen die Studierenden vier Exkursionstage nachweisen. In der schriftlichen Arbeit müssen sie darlegen, dass sie befähigt sind, ein wissenschaftliches Thema zu erfassen, bestehende Versuchsstrukturen und gewonnene Ergebnisse strukturiert darzustellen. Anhand einer Präsentation und einer abschliessenden themenrelevanten Diskussion werden wissenschaftliche Diskussionsweisen und die Erfassung des Themas und die Beurteilung der eigenen Leistung erarbeitet. Zur Orientierung, bietet die Studienfakultät die Möglichkeit anhand diverser Exkursionen zu brau-, lebensmittel- oder bioprozesstechnologisch relevanten Firmen einen Themenschwerpunkt zu finden. Hierbei sollen die Studierenden potentielle zukünftige Arbeitsfelder kennenlernen und über Reflexion die eigenen Entwicklungsziele erkennen. Mithilfe dieser Erfahrung, sollen die Studierenden das Thema der Bachelor's Thesis wählen.

Repeat Examination:

Next semester

(Recommended) Prerequisites:

Voraussetzung für die Zulassung zur Bachelor's Thesis ist die vollständige Ableistung des zwölfwöchigen Berufspraktikums. Die Zeit von der Ausgabe bis zur Ablieferung der Bachelor's Thesis darf drei Monate nicht überschreiten.

Content:

- Freie Wahl der Thematik der Thesis durch die Studierenden
- Wissenschaftliche Bearbeitung des Themas
- Erfassen und anpassen bestehender Versuchsstrukturen und Experimente
- Strategische Strukturierung der erarbeiteten Erkenntnisse
- Schriftliche Ausarbeitung

- Präsentation mit themenrelevanter Diskussion
- Besichtigung diverser relevanter Firmen der Branche

Intended Learning Outcomes:

Nach erfolgreichem Absolvieren der Bachelor's Thesis sind die Studierenden in der Lage, ein selbstgewähltes Thema wissenschaftlich zu erfassen und bestehende Versuche, Experimente und gewonnene Ergebnisse strukturiert zu berichten. Sie können eigene Anpassungen der Versuche erläutern. Über dies hinaus sind sie in der Lage, die Erkenntnisse zu präsentieren und in einer Diskussion themenrelevante Fragen in einem wissenschaftlichen Diskurs zu beantworten. Sie haben Erkenntnis darüber erlangt, welche Anforderungen an Absolventen gestellt werden und welche berufliche Perspektive damit ergibt.

Teaching and Learning Methods:

Lernaktivitäten: Relevante Materialrecherche/Studium von Literatur/Zusammenfassen von Dokumenten/Vorbereiten und Durchführen von Präsentationen/Konstruktives Kritisieren eigener Arbeit/Kritik produktiv umsetzen/Einhalten von Fristen

Lehrmethode: Einzelarbeit unterstützt durch wissenschaftliches Personal
Teilnahme an Exkursionen

Media:

Fachliteratur/PC-Programme

Reading List:

Literatur ist in Abhängigkeit vom jeweiligen Thema selbstständig von den Studierenden zu recherchieren.

Responsible for Module:

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

Wissenschaftliche Ausarbeitung Bachelor's Thesis
Vortrag zur Bachelor's Thesis
Vier Exkursionstage

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

Module Description

WZ0019: Biochemistry | Biochemie

Version of module description: Gültig ab summerterm 2012

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

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

Description of Examination Method:

Prüfungsdauer (in min.): 90.

Regelmäßige, aktive Teilnahme an der Lehrveranstaltung (verstehen und erkennen in der Lehrveranstaltung und im Eigenstudium). Der Lehrende gibt Art, Dauer und Termin der Prüfungsleistung zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt. Eine Klausur dient der Überprüfung der erlernten Kompetenzen. Die Lernenden zeigen in der Klausur, ob sie die erarbeiteten Informationen beschreiben, interpretieren und auf ähnliche Sachverhalte übertragen können sowie die unterschiedlichen Informationen zu einem neuartigen Ganzen verknüpfen können. In der schriftlichen Überprüfung demonstrieren die Studierenden, ob sie in der Lage sind, das erlernte Wissen zu strukturieren und die wesentlichen Aspekte darzustellen.

Repeat Examination:

Next semester

(Recommended) Prerequisites:

Vorlesungen: Anorganische Chemie, Organische Chemie

Content:

Die Biochemie bildet die Basis aller zellbiologischen und physiologischen Vorgänge in der Biologie. Im Vordergrund dieser Vorlesung stehen die Struktur-Funktionsprinzipien der biomakromolekularen Stoffklassen sowie die Grundzüge des Stoffwechsels: Biomoleküle, Struktur und Funktion Aminosäuren, Proteine, Kohlenhydrate, Lipide und biologische Membranen, Nukleinsäuren; Einführung in die biochemische Thermodynamik und Kinetik; Enzymkatalyse und Metabolismus; Glycolyse, Citratzyklus, oxidative Phosphorylierung; DNA-Replikation, Transkription und Translation/Proteinbiosynthese.

Intended Learning Outcomes:

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

Teaching and Learning Methods:

Veranstaltungsform/Lehrtechnik: Vorlesung

Lernaktivität: Literaturstudium

Lehrmethode: Vortrag

Media:

Präsentationen mittels Powerpoint, Skript

Reading List:

Voet, Voet, Pratt, Lehrbuch der Biochemie, Wiley-VCH, 2002; Berg, Tymoczko, Stryer, Biochemie, Spektrum Akademischer Verlag, 2007; Lehninger, Nelson, Cox, Lehninger Biochemie, Springer, 2009

Responsible for Module:

Arne Skerra (arne.skerra@mytum.de)

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

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

Skerra A [L], Skerra A

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

Module Description

WZ5016: Biochemistry 2 | Biochemie 2

Version of module description: Gültig ab winterterm 2015/16

Module Level: Bachelor	Language: German	Duration: one semester	Frequency: summer semester
Credits:* 3	Total Hours: 150	Self-study Hours: 120	Contact Hours: 30

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

Description of Examination Method:

Die Prüfungsleistung ist im Rahmen einer schriftlichen Klausur (90 min) zu erbringen. Darin müssen die Studierenden darlegen, dass sie befähigt sind, die Proteinbiosynthese sowie den intrazellulären Transport mittels Kanälen und Transportproteinen zu charakterisieren. Sie müssen zeigen, dass sie befähigt sind, die Mechanismen von Sensoren sowie die Signaltransduktion und die Wirkung von Hormonen auf den menschlichen Körper zu beherrschen, synaptische Funktionen zu erfassen und die Integration und und Regulation des Stoffwechsels von Säugetieren einschätzen.

Repeat Examination:

Next semester

(Recommended) Prerequisites:

Erfolgreiche Teilnahme am Modul "Biochemie 1".

Content:

" Proteinbiosynthese/Biogenese von sekretorischen und membranständigen Proteinen
 Intrazellulärer Transport
 Kanäle/Transportproteine
 Signaltransduktion
 Hormonwirkungen
 Mechanismen von Sensoren
 Synaptische Funktionen
 Integration und Regulation des Säugetierstoffwechsels"

Intended Learning Outcomes:

Nach der Teilnahme am Modul "Biochemie 2" sind die Studenten in der Lage, die Proteinbiosynthese zu charakterisieren. Weiterhin beherrschen die Studierenden die

Mechanismen von Sensoren sowie die Signaltransduktion und die Wirkung von Hormonen auf den menschlichen Körper. Sie sind in der Lage, synaptische Funktionen zu unterscheiden und können Stoffwechselforgänge von Säugetieren erfassen.

Teaching and Learning Methods:

Das Modul besteht aus einer Vorlesung (2 SWS)

Lernaktivitäten: Relevante Materialrecherche/Nachbereitung in Hausarbeit mit Hilfe von Vorlesungsmitschrift, Foliensammlung und Literatur

Lehrmethode: Präsentation/Vortrag"

Media:

Der Vortrag der Inhalte erfolgt mittels PowerPoint-Präsentation und Tafelanschrieb. Darüber hinaus steht eine digital abrufbare Foliensammlung zur Verfügung.

Reading List:

Berg, Tymoczko, Stryer: Stryer Biochemie, Springer Spektrum Verlag

Nelson, Cox: Lehninger Biochemie, Springer Verlag

Responsible for Module:

Prof. Dr. Dieter Langosch langosch@tum.de

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

Vorlesung Biochemie 2 (2 SWS)

Prof. Dr. Dieter Langosch

langosch@tum.de

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

Module Description

WZ5244: Accounting | Buchführung

Version of module description: Gültig ab summerterm 2011

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

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

Description of Examination Method:

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:

Content:

Intended Learning Outcomes:

Teaching and Learning Methods:

Media:

Reading List:

Responsible for Module:

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

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

Module Description

ME511: Pharmacology and Toxicology | Pharmakologie und Toxikologie für Naturwissenschaftler

Version of module description: Gültig ab winterterm 2016/17

Module Level: Bachelor	Language: German	Duration: one semester	Frequency: summer semester
Credits:* 3	Total Hours: 150	Self-study Hours: 120	Contact Hours: 30

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

Description of Examination Method:

Die Prüfungsleistung wird von den Studierenden im Rahmen einer schriftlichen, benoteten Klausur erbracht. Darin müssen die Studierenden Fragestellungen der Pharmakologie sowie verschiedene Rezeptormodelle und die Mechanismen der Pharmakodynamik und -kinetik wiedergeben, vergleichen und diskutieren. Sie müssen anhand von Beispielsubstanzen zeigen, dass die zugrundeliegenden Wirkmechanismen verstehen, dieses Wissen auf die Behandlung häufiger Krankheitsbilder übertragen können und die Toxikologie der behandelten Arzneimittel verstehen.

Repeat Examination:

Next semester

(Recommended) Prerequisites:

Besuch der Module "Allgemeine und anorganische Experimentalchemie", "Organische Chemie", "Physiologie" sowie "Biochemie" und "Biochemie 2"

Content:

Im Rahmen des Moduls werden Grundlagen der Pharmakologie behandelt: Zeitliche Abläufe der Arzneimittelkonzentration im Organismus (Pharmakokinetik), Wirkungen von Arzneimitteln auf den Organismus (Pharmakodynamik) sowie Einfluss genetischer Merkmale des Patienten auf die Wirkung von Arzneimitteln (Pharmakogenetik). Des Weiteren wird ein Überblick über die Wirkmechanismen ausgewählter Arzneistoffe sowie die verschiedenen Wirkprinzipien der Arzneimittelklassen gegeben. Für das Verständnis dieser Mechanismen und Wirkungen der Arzneimittelgruppen werden Grundlagen zu Rezeptortypen mit ihren jeweiligen Agonisten und Antagonisten, Parasympathikus und Sympathikus, der glatten Muskulatur, Schmerzformen und -modalitäten sowie Blut vermittelt. Weitere behandelte Arzneimittel mit deren Wirkmechanismen sind Chemotherapeutika und Kontrazeptiva, Hypnotika sowie Antibiotika und Virustatika zur Behandlung von Infektionskrankheiten. Darüber hinaus wird die Resorption, Verteilung,

Speicherung und Elimination der Wirkstoffe erlernt. Um ein Verständnis für die Toxikologie von Arzneistoffen zu entwickeln, werden Dosis-Wirkungsbeziehungen erläutert. Abschließend wird ein Überblick über die Entwicklung von Arzneimitteln gegeben: von der präklinischen Entwicklung über die klinischen Phasen bis hin zur Zulassung.

Intended Learning Outcomes:

Nach der Teilnahme am Modul besitzen die Studierenden grundlegende Kenntnisse auf dem Gebiet der Pharmakologie. Sie kennen die verschiedenen Rezeptormodelle mit möglichen Agonisten und Antagonisten und können Begriffe wie Pharmakokinetik, -dynamik sowie -genetik definieren. Die Studierenden können die grundlegenden Wirkmechanismen der großen Arzneimittelgruppen unterscheiden und sind in der Lage dieses Wissen auf die Behandlung häufiger Krankheitsbilder zu übertragen. Weiterhin verstehen die Teilnehmer die Toxikologie der behandelten Arzneimittel. Sie können beispielhafte Pharmazeutika und ihre Wirkungen und Nebenwirkungen abrufen.

Teaching and Learning Methods:

Die Lernziele werden anhand einer wöchentlich stattfindenden Vorlesung vermittelt.

Lernaktivitäten: Auswendiglernen/ Studium von Literatur

Lehrmethode: Präsentation

Media:

Tafelanschrieb, Powerpoint-Präsentation und Skript (erhältlich als Download auf der Lehrstuhl-Homepage, Zugang wird bei Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben);

Reading List:

Lüllmann, H., Mohr, K., Hein, L., Pharmakologie und Toxikologie: Arzneimittelwirkungen verstehen - Medikamente gezielt einsetzen, 2010

Responsible for Module:

Stefan Engelhardt, Prof. Dr. med. stefan.engelhardt@tum.de

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

Vorlesung

Pharmakologie und Toxikologie

Stefan

Engelhardt, Prof. Dr. med.

stefan.engelhardt@tum.de

Andrea

Welling, PD Dr. rer. nat.

welling@ipt.med.tum.de

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

Module Description

WZ5067: Hygienic Design | Hygienic Design

Version of module description: Gültig ab winterterm 2011/12

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

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

Description of Examination Method:

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:

Content:

Intended Learning Outcomes:

Teaching and Learning Methods:

Media:

Reading List:

Responsible for Module:

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

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

Module Description

WZ5225: Accounting 2 | Kosten- und Investitionsrechnung

Version of module description: Gültig ab summerterm 2013

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

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

Description of Examination Method:

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:

Content:

Intended Learning Outcomes:

Teaching and Learning Methods:

Media:

Reading List:

Responsible for Module:

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

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

Module Description

WZ0016: Microbiology | Mikrobiologie

Version of module description: Gültig ab summerterm 2012

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

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

Description of Examination Method:

Prüfungsdauer (in min.): 60.

Regelmäßige, aktive Teilnahme an der Lehrveranstaltung (verstehen und erkennen in der Lehrveranstaltung und im Eigenstudium). Der Lehrende gibt Art, Dauer und Termin der Prüfungsleistung zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt. Eine Klausur dient der Überprüfung der erlernten Kompetenzen. Die Lernenden zeigen in der Klausur, ob sie die erarbeiteten Informationen beschreiben, interpretieren und auf ähnliche Sachverhalte übertragen können sowie die unterschiedlichen Informationen zu einem neuartigen Ganzen verknüpfen können. In der schriftlichen Überprüfung demonstrieren die Studierenden, ob sie in der Lage sind, das erlernte Wissen zu strukturieren und die wesentlichen Aspekte darzustellen.

Repeat Examination:

Next semester

(Recommended) Prerequisites:

Keine

Content:

Im Rahmen der Vorlesung Mikrobiologie sollen Grundkenntnisse über Mikroorganismen, im Besonderen über prokaryotische Mikroorganismen, vermittelt werden. Im Vergleich zu den Eukaryoten sollen die Vielfalt und besonderen Eigenschaften der Bakterien und Archaeen herausgearbeitet werden. Schwerpunkte liegen im Bereich der Zytologie, Wachstums-, Ernährungs- und Stoffwechselphysiologie. Die zentrale Bedeutung der Mikroorganismen für bestimmte Stoffkreisläufe sowie ihre Wechselwirkung mit anderen Lebewesen (Symbiosen, Pathogenität) und ihre Anwendung in biotechnologischen Verfahren werden anhand von Beispielen ebenfalls behandelt. Zum besseren Verständnis der Vorlesung sind gute Kenntnisse in anorganischer und organischer Chemie erforderlich.

Intended Learning Outcomes:

Nach der Teilnahme an dem Modul besitzen die Studierenden das grundlegende theoretische Verständnis und Fachwissen über prokaryotische und eukaryotische Mikroorganismen.

Sie sollen in der Lage sein,

- mikrobiologische Fragestellungen und Arbeitstechniken zu verstehen und fachliche Fragen selbst zu entwickeln.
- Zusammenhänge zwischen Stoffwechselwegen und Stoffumsetzungen durch Mikroorganismen zu verstehen.
- das erworbene Wissen auf vertiefte Fragestellungen anzuwenden.
- Interesse an Mikrobiologie, mikrobiologischen Problemen und die Bedeutung von Mikroorganismen für Mensch und Umwelt zu fördern.

Teaching and Learning Methods:

Veranstaltungsform/Lehrtechnik: Vorlesung

Lernaktivität: Literaturstudium

Lehrmethode: Vortrag

Media:

Präsentationen mittels Powerpoint

Skript (Downloadmöglichkeit für Vorlesungsmaterial)

Reading List:

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

Madigan, M.T., J.M. Martinko, P. Dunlap, D. Clark. Brock Biology of Microorganisms, Pearson Education, 12. Edition, 2009

Responsible for Module:

Wolfgang Liebl (wliebl@wzw.tum.de)

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

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

Module Description

WZ5039: Molecular Biotechnology | Molekulare Biotechnologie

Version of module description: Gültig ab winterterm 2014/15

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

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

Description of Examination Method:

Eine schriftliche Prüfung (90 min) dient der Überprüfung, ob die Studierenden in der Lage sind die theoretischen Hintergründe der gentechnologischen Möglichkeiten im Bereich der Mikroorganismen zu verstehen. Dabei sollen Sie zeigen, dass Sie die Tests auf genetisch modifizierte Organismen kennen. Es sind Fermentationsverfahren zu vergleichen. Apparate, Werkzeuge und Stoffwechselwege für die biotechnologische Einflussnahme müssen erkannt und hinsichtlich ihrer Anwendbarkeit eingeordnet werden.

Repeat Examination:

Next semester

(Recommended) Prerequisites:

Für das Verständnis dieser Modulveranstaltung wird eine erfolgreiche Teilnahme an den Modulen Biochemie und Mikrobiologie empfohlen.

Content:

Im Rahmen dieser Modulveranstaltung werden Methoden zur Nutzung lebender Organismen zur Herstellung biogener Produkte vorgestellt. Hierbei wird sowohl die Nutzung von Mikroorganismen, wie auch der Einsatz gentechnisch veränderter Pflanzen oder Tiere erläutert. Zunächst werden Methoden vorgestellt, mit deren Hilfe im Labor genetische Veränderungen an Organismen vorgenommen werden können. Weiterhin werden genetische und immunologische Testverfahren vorgestellt, die es ermöglichen genetisch veränderte Organismen zu detektieren. Darüber hinaus werden die Grundlagen der Fermentation besprochen, die zur Erzeugung von Proteinen im industriellen Maßstab genutzt werden. Schließlich werden Verfahren des metabolic engineering erklärt, die zur Veränderung ganzer Stoffwechselwege in Organismen führen können.

Intended Learning Outcomes:

Nach dieser Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage die Erzeugung gentechnisch veränderter Mikroorganismen, Tiere und Pflanzen zu beschreiben und zu erklären, wie diese Organismen zur Erzeugung wirtschaftlich verwertbarer Produkte genutzt werden können. Die Studierenden sind weiterhin in der Lage Risiken im Zusammenhang mit der Verwendung gentechnisch veränderter Organismen zu bewerten. Sie kennen die Verfahren und Apparate zur genetischen Manipulation von Bakterien- und Hefekulturen. Sie können verschiedene Verfahren zu diesem Zwecke anhand der Vor- und Nachteile bewerten.

Teaching and Learning Methods:

Das Modul besteht aus einer wöchentlich stattfindenden Vorlesung. Die Lernergebnisse werden im PowerPoint unterstützen Vortrag und in begleitenden Diskussionen mit den Studierenden erarbeitet.

Media:

Vorlesungsskript, PowerPoint, Videoaufzeichnung der Vorlesung

Reading List:

"Molecular Biotechnology (3rd Edn.) von Glick B. R. und Pasternak J. J., ASM Press, Washington D. C.

Molekulare Biotechnologie von Wink M. (Ed.), Wiley-VCH, Weinheim

Taschenatlas der Biotechnologie und Gentechnik von Schmid R. D., Wiley-VCH, Weinheim"

Responsible for Module:

Prof. Dr. Dieter Langosch langosch@tum.de

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

Molekulare Biotechnologie (Vorlesung, 2 SWS)

Langosch D, Gütlich M

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

Module Description

WZ51731: Lab Course Biochemistry | Praktikum Biochemie

Version of module description: Gültig ab winterterm 2013/14

Module Level:	Language:	Duration:	Frequency:
Credits:* 4	Total Hours:	Self-study Hours:	Contact Hours:

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

Description of Examination Method:

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:

Content:

Intended Learning Outcomes:

Teaching and Learning Methods:

Media:

Reading List:

Responsible for Module:

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

Biochemisches Grundpraktikum (für Studierende der Fachrichtungen "Brauwesen und Getränketechnologie", "Technologie und Biotechnologie der Lebensmittel" und "Bioprozesstechnik") (Praktikum, 3 SWS)

Skerra A [L], Skerra A, Eichinger A, Schlapschy M, Brandt C, Anneser M

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

Module Description

WZ5261: Lab Course Pharmaceutical Technology | Praktikum Pharmazeutische Technologie

Version of module description: Gültig ab summerterm 2002

Module Level:	Language:	Duration:	Frequency:
Credits:* 4	Total Hours:	Self-study Hours:	Contact Hours:

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

Description of Examination Method:

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:

Content:

Intended Learning Outcomes:

Teaching and Learning Methods:

Media:

Reading List:

Responsible for Module:

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

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

Module Description

WZ5175: Process Automation and Control | Prozessautomation und Regelungstechnik

Version of module description: Gültig ab summerterm 2020

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

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

Description of Examination Method:

Die Fach- und Methodenkompetenz der Studierenden wird mit einer Klausur (60 min) geprüft. Diese beinhaltet theoretische Fragen zu Themen der Automatisierungstechnik, Steuerungs- und Regelungstechnik und Modellbildung, sowie Aufgaben zu genannten Teilgebieten. Bei der Bearbeitung der Aufgaben zeigen die Studierenden, dass sie ein Grundwissen und -verständnis der

Teilgebiete erworben haben und ihre Kenntnisse auf ihnen unbekannte Probleme anwenden können.

Hierzu dürfen die Studierenden eine selbstständig verfasste Formelsammlung im Umfang eines doppelseitig beschriebenen DIN A4-Blatts verwenden, aus der sie die korrekte mathematische Lösung der Aufgabenstellung relevanten Gleichungen auswählen und geeignet adaptieren. Die Studierenden sind nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul zudem in der Lage, ihre Lösungen zu

kommentieren und zu bewerten. Diese Fähigkeiten zeigen sie in der Prüfung, indem sie sich mit den

von ihnen gefundenen Lösungen kritisch auseinandersetzen.

Repeat Examination:

Next semester

(Recommended) Prerequisites:

Die erfolgreiche Teilnahme am Modul setzt den sicheren Umgang mit den in Mathematik sowie Experimentalphysik 1 + 2 erlernten Grundtechniken voraus. Insbesondere der korrekte Umgang mit

Differential- und Integralrechnung, linearen Differentialgleichungen sowie mit physikalischen und elektrischen Größen ist unabdingbar.

Content:

Die Veranstaltung umfasst die Themengebiete Automatisierungstechnik, Steuerungstechnik, Regelungstechnik und Modellbildung. Im Teilgebiet "Automatisierungstechnik" werden die elementaren Komponenten SPS, Sensoren, Aktoren, Bussysteme und Robotik vorgestellt sowie deren

Zusammenspiel im Gesamtsystem erörtert. Hierzu wird auch die Steuerung und Verwaltung

technischer Prozesse in übergeordneten Management-Systemen dargelegt. Im Teilbereich „Modellbildung“ wird die Abbildung von automatisierungstechnischen Systemen mit geeigneten Methoden und Modellierungstechniken, wie z.B. R&I-Fließbildern und Petri-Netzen, präsentiert. Daraufhin werden die IEC 61131-3 konformen Programmierstechniken zur Steuerung automatisierungstechnischer Systeme im Teilbereich „Steuerungstechnik“ vorgestellt. Im Rahmen dessen werden auch moderne Analysetechniken zur Validierung von Steuerungsprogrammen, wie die z.B. die virtuelle Inbetriebnahme, präsentiert. Im Bereich "Regelungstechnik" werden Regelkreis, elementare Übertragungsglieder, unstetige Regler, Laplace-Transformation, Führungs- und Störverhalten stetiger Regler sowie Verfahren zur Optimierung von Reglern vorgestellt. Des Weiteren werden kognitive Algorithmen wie Fuzzy-Regler vorgestellt. Die Veranstaltung schließt zudem aktuelle Trends und Zukunftsthemen der Automatisierungstechnik, wie z.B. machine Learning und Industrie 4.0, mit ein.

Intended Learning Outcomes:

Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen kennen und verstehen die Studierenden die Grundlagen der Prozessautomation und Regelungstechnik. Sie sind in der Lage, für eine gegebene

Problemstellung eine Steuerung bzw. Regelung zu konzipieren. Grundvoraussetzungen hierzu sind,

die geeigneten Komponenten auszuwählen, das System zu analysieren und durch ein geeignetes Modelle zu beschreiben. Die Studierenden sind in der Lage, darauf aufbauend das adäquate Konzept

zur Projektierung der Steuerung bzw. Regelung auszuwählen und anzuwenden. Neben dieser Fach-

und Methodenkompetenz erweitern die Studierenden ihre Selbstkompetenz, da sie nach erfolgreicher Teilnahme am Modul befähigt sind, komplexe Problemstellungen in mathematische Ausdrücke zu überführen. Darüber hinaus sind die Studierenden auch in der Lage, in ihrem Berufsalltag mit Ingenieuren anderer Fachrichtungen (insb. Elektrotechnik, Informatik) kompetent zu

kommunizieren.

Teaching and Learning Methods:

In der Vorlesung erfolgt die Vermittlung der Grundlagen durch Vortrag und Präsentation, ergänzt durch kleine, interaktiv gestaltete Aufgabenstellungen. Aufkommende Fragen werden im Plenum

diskutiert und beantwortet. Die Inhalte der Vorlesung werden durch Aufgaben für die Heimarbeit vertieft. Diese dienen zur Auseinandersetzung der Studierenden mit den vorgestellten Themen und ermöglichen ihnen, die vorgestellten Konzepte selbst anzuwenden.

Media:

Beamer-Präsentation, unterstützt durch Tafelanschrieb, praktische Übungen, OnlineTED. Bereitstellung der Vorlesungsunterlagen und Übungsaufgaben zum Download über die E-Learning-Plattform Moodle.

Reading List:

Matthias Seitz: Speicherprogrammierbare Steuerungen für die Fabrik- und Prozessautomation (2015)
Heinz Unbehauen: Das Ingenieurwissen: Regelungs- und Steuerungstechnik (2014)
Bernd Schröder: Steuerungstechnik für Ingenieure: Ein Überblick (2014)
Karl-Dieter Tieste und Oliver Romberg: Keine Panik vor Regelungstechnik! (2015)

Werner Skolaut (Hg.): Maschinenbau: Ein Lehrbuch für das ganze Bachelor-Studium (2018):
Kapitel Regelungstechnik von Boris Lohmann
Jan Lunze: Regelungstechnik 1 (2020)

Responsible for Module:

Dr. Tobias Voigt tobias.voigt@tum.de

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

Prozessautomation und Regelungstechnik (Vorlesung, 3 SWS)

Voigt T [L], Voigt T (Striffler N, Rapp T), Eder K

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

Module Description

WZ5022: Quality Management and Product Safety | Qualitätsmanagement und Produktsicherheit

Version of module description: Gültig ab summerterm 2018

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

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

Description of Examination Method:

Die Modulprüfung setzt sich aus zwei Elementen zusammen: ein schriftliches Testat und ein mündlicher Vortrag über ein von der Dozentin gestelltes Thema in Gruppenarbeit. Beide Elemente der Prüfung gehen zu gleichen Anteilen in die Modulnote ein und müssen nicht getrennt bestanden werden. Das Modul ist daher bestanden bei einer Gesamtnote von 4,0 oder besser.

Das Testat dauert 30-45 Minuten und besteht aus 10-12 kurzen Fragen. Im Testat müssen die Studierenden vor allem Grundbegriffe einordnen können und gesetzliche Regularien kennen. Der Vortrag in Gruppenarbeit dauert 20 Minuten. Jeder teilnehmende Studierende muss selbst einen Teil der Zeit vortragen. Bewertet werden die Fähigkeit der Recherche mittels Richtigkeit und Vollständigkeit der Inhalte. Ebenfalls bewertet werden der Aufbau der Präsentation, die sinnvolle Zusammenfassung und Bewertung der Inhalte, also die Kompetenz, Sachverhalte in das Themengebiet Qualitätsmanagement richtig fallbezogen differenzieren zu können. Schließlich wird auch der im fachlichen Kontext angemessene Präsentationsstil (Layout und Lesbarkeit der Folien, angemessene Sprache und Eingehen auf das Publikum) beachtet. Zu den Vortragsterminen sind alle Studierenden gehalten, den Vortragenden bei Bedarf sinnvolle Fragen zu stellen, um so die Auseinandersetzung mit den Themen zu vertiefen.

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:

Für eine Teilnahme an dieser Veranstaltung werden keine spezifischen Vorkenntnisse vorausgesetzt.

Content:

Die Modulveranstaltung gibt den Studierenden einen umfassenden Überblick über alle Aspekte, die die Qualität eines Arzneimittels beeinflussen, bzw. ausmachen. Es werden die Grundlagen der Arzneimittel-Entwicklung,

-Zulassung und der guten Herstellungspraxis, der Geschichte des Qualitätsmanagements, sowie der Einflüsse der Verpackung auf die Haltbarkeit des Arzneimittels und die Durchführung von Stabilitätsstudien besprochen. Weiterhin werden wichtige Begriffe wie Produkt- und Arzneimittelsicherheit definiert, sowie Auswirkungen auf die Arbeitsabläufe in pharmazeutischen Unternehmen diskutiert. Die Veranstaltung gibt außerdem einen Überblick über die Themen Qualifizierung und Validierung, Qualitätskontrollen sowie Qualitätssicherung und Qualitätsmanagement-Systeme im pharmazeutischen Umfeld.

Intended Learning Outcomes:

Nach der Teilnahme an dieser Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage

- alle Aspekte, die die Qualität eines Arzneimittels ausmachen bzw. beeinflussen, zu nennen.
- rechtlich bindende, qualitätsrelevante Begriffe für Arzneimittel zu nennen
- für konkrete Fragestellungen die korrekte Vorgehensweise zu recherchieren und anzuwenden.
- Im Rahmen der Recherche Dokumente, die sich mit Qualitätsmanagement befassen, zu beurteilen und zu erklären.
- die Auswirkungen der Arzneimittel- und Produktsicherheit auf Arbeitsabläufe in pharmazeutischen Unternehmen zu verstehen.
- Tools aus dem Qualitätsmanagement im pharmazeutischen Kontext anzuwenden.
- in Zusammenarbeit mit ihren Kommilitonen ein komplexes Thema erfassen, bearbeiten, zusammenfassen und einem Publikum präsentieren

Teaching and Learning Methods:

Das Modul besteht aus einer wöchentlich stattfindenden Vorlesung. Im Vortrag wird sowohl mit PowerPoint als auch mit Tafelanschrieb und Kurzfilmen gearbeitet. Zum Thema Arzneimittelsicherheit wird mit den Studierenden eine Fallstudie durchgearbeitet. Alle Studierenden halten in Kleingruppen Referate zu vom Dozenten vorgegebenen Themen aus dem Bereich Qualitätsmanagement und Arzneimittelsicherheit / Produktsicherheit, deren Inhalt sie selbst recherchieren müssen. In Kleingruppen wird das Erstellen von Dokumenten geübt.

Begleitend zur Lehrveranstaltung sind alle Informationen und das Skript in einem moodle-Kurs verfügbar.

Media:

Für diese Veranstaltung gibt es ein digitales Skript, das zum Download im moodle-Kurs bereitgestellt wird. Außerdem sind die Original-Dokumente im Internet (gesetzl. Richtlinien, etc.) zur Vertiefung sehr sinnvoll.

Reading List:

D. Fischer, J. Breitenbach: Die Pharmaindustrie.

T. Schneppe, R.H. Müller: Qualitätsmanagement und Validierung in der pharmazeutischen Praxis

Responsible for Module:

Caren Sönnichsen Caren.soennichsen@wzw.tum.de

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

Qualitätsmanagement und Produktsicherheit (Vorlesung, 2 SWS)

Sönnichsen C [L], Sönnichsen C

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

Module Description

WZ5013: Fluid Mechanics | Strömungsmechanik

Version of module description: Gültig ab winterterm 2014/15

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

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

Description of Examination Method:

Die Prüfungsleistung wird im Rahmen einer schriftlichen, benoteten Klausur (120 min) erbracht. Die Studierenden beantworten in eigenen Worten Verständnisfragen zu den Grundgleichungen der Strömungsmechanik sowie deren Herleitungen, zu Messprinzipien und Anwendungen, und zeigen damit, dass sie die Prinzipien der Strömungsmechanik verstanden haben. Anhand von Rechenaufgaben müssen die Studierenden die Grundgleichungen der Strömungsmechanik (Kontinuitätsgleichung und Impulserhaltungsgleichung) in verschiedenen, analytisch lösbaren Fällen anwenden. Sie müssen überdies hinaus zeigen, dass sie befähigt sind, strömungsmechanische Fragestellungen des betrieblichen Alltags sachgerecht zu diskutieren.

Repeat Examination:

Next semester

(Recommended) Prerequisites:

Die erfolgreiche Teilnahme am Modul Strömungsmechanik setzt den sicheren Umgang mit den in Mathematik für Ingenieure erlernten Grundtechniken voraus. Insbesondere die korrekte Handhabung von Differentialgleichungen ist unabdingbar. Die Module Experimentalphysik 1 + 2 und Technische Mechanik oder vergleichbare Module anderer Universitäten legen die mechanischen Grundlagen für die Strömungsmechanik und werden als bekannt vorausgesetzt.

Content:

Grundlage des Moduls Strömungsmechanik ist die mathematische Herleitung der strömungsmechanischen Grundgleichungen. Aus diesen lassen sich wesentliche Zusammenhänge einzelner strömungsmechanischer Teilgebiete ableiten. Die Veranstaltung umfasst die Themengebiete Energieerhaltung, Hydrostatik, Grenzflächenspannung, Ähnlichkeitstheorie, integraler Impulssatz und viskose Strömungen.

Intended Learning Outcomes:

Nach der Teilnahme am Modul Strömungsmechanik kennen und verstehen die Studierenden die Grundgleichungen der Strömungsmechanik (Kontinuitätsgleichung und Impulserhaltungsgleichung) und sind in der Lage, die Gleichungen in verschiedenen, analytisch lösbaren Fällen anzuwenden. Grundvoraussetzung hierzu ist es, die in einer vorliegenden Strömung dominierenden Kräfte zu erkennen, um dann die für die Lösung des Problems relevanten Terme korrekt zu extrahieren. Insbesondere verstehen es die Studierenden die Grundgleichungen der Strömungsmechanik herzuleiten (Kontinuitäts- und Impulsgleichung in differentieller und integraler Form) und diese auf ausgesuchte Anwendungsbeispielen zu übertragen (z.B. Kapillar-, Schichten-, Schleich- oder Grenzschichtenströmung). Zusätzlich können die Studierenden zwischen idealen und realen Fluiden unterscheiden und sind in der Lage deren Auswirkung in Prozessen zu identifizieren und berechnen. Mit Hilfe der Ähnlichkeitstheorie können die Studierenden dimensionslose Kennzahlen herleiten und sie verstehen die Möglichkeiten und Grenzen in der Anwendung dieser Zahlen. Neben dieser Fach- und Methodenkompetenz erweitern die Studierenden ihre Selbstkompetenz, da sie nach erfolgreicher Teilnahme am Modul Strömungsmechanik sowohl Möglichkeiten und Grenzen analytischer mathematischer Beschreibungen in den Ingenieurwissenschaften kennen als auch darüber hinaus befähigt sind, komplexe Problemstellungen in der Praxis unter Berücksichtigung dominanter Einflussgrößen in analytisch lösbare Fälle zu vereinfachen. Diese Kompetenz hilft den Studierenden, in ihrem späteren Berufsalltag die Kompetenz zu entwickeln, ihren Mitarbeitern komplizierte Sachverhalte pragmatisch zu erklären sowie grundlegende strömungsmechanische Fragestellungen des betrieblichen Alltags zu analysieren, zu bewerten und sachgerecht zu hinterfragen. Insbesondere lernen die Studierenden Lösungsstrategien für strömungsmechanische relevante Anwendungen zu entwickeln.

Teaching and Learning Methods:

Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einer Übung. In der Vorlesung werden die strömungsmechanischen Grundlagen auf der Basis von Folien-Projektionen und einem ergänzenden Tafelanschrieb hergeleitet. Zur aktiven Förderung des Lernprozesses erarbeiten und diskutieren die Studierenden regelmäßig während der Veranstaltung ausgewählte strömungsmechanische Fragestellungen unter Anleitung des Dozenten. Die in der Übung zu behandelnden Aufgabenstellungen lösen die Studierenden mit den in der Vorlesung gewonnenen Erkenntnissen zunächst unter Anleitung, dann in zunehmender Eigenarbeit. Die Ergebnisse werden abschließend durch den Dozenten oder die Studierenden nochmals detailliert erläutert. Während der Eigenarbeitsphase aufgekommene Fragen werden hierbei im Plenum diskutiert und beantwortet. Unmittelbar vor der Prüfung bietet der Dozent in freiwilliger Ergänzung der Eigenstudiumszeit ein einwöchiges Repetitorium an. In dieser Veranstaltung vertiefen die Studierenden ihr Wissen anhand weiterer Aufgaben und Musterprüfungen.

Media:

Der Dozent präsentiert und erläutert die Inhalte der Vorlesung gestützt durch Folien-Projektionen und Tafelanschrieb. Die Studierenden erhalten die Folien sowohl als Handout als auch zum Download. Eine Dokumentation der Vorlesung wird sichergestellt. Darüber hinaus werden alle

Übungsaufgaben und Musterklausuren mit Lösungen an die Studierenden ausgegeben und zum Download bereit gestellt.

Reading List:

- Grundlagen der Strömungsmechanik: Eine Einführung in die Theorie der Strömung von Fluiden. Franz Durst. Springer, Berlin, 2006
- Strömungslehre: Einführung in die Theorie der Strömungen. Joseph H. Spurk, Nuri Aksel. Springer, Berlin, 2007

Responsible for Module:

Prof. Natalie Germann natalie.germann@tum.de

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

Vorlesung Strömungsmechanik

Übung Strömungsmechanik

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

Module Description

WZ5003: Engineering Mechanics 2 | Technische Mechanik 2

Version of module description: Gültig ab winterterm 2012/13

Module Level: Bachelor	Language: German	Duration: one semester	Frequency: winter semester
Credits:* 4	Total Hours: 90	Self-study Hours: 51	Contact Hours: 39

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

Description of Examination Method:

Die Fachkompetenz der Studierenden wird mit einer Klausur geprüft. Diese beinhaltet theoretische Fragen, zu deren Beantwortung die Studierenden Sachverhalte der Kinetik und Kinematik erläutern, und Aufgaben aus den verschiedenen Teilbereichen der Kinetik und Kinematik. Bei der Bearbeitung der Aufgaben zeigen die Studierenden, dass sie ein Grundwissen und -verständnis der Kinetik und Kinematik erworben haben und ihre Kenntnisse auf ihnen unbekannte Probleme anwenden können. Hierzu steht den Studierenden eine Formelsammlung zur Verfügung, aus der sie die für die korrekte mathematische Lösung der Aufgabenstellung relevanten Gleichungen auswählen und geeignet adaptieren. Die Studierenden sind nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul zudem in der Lage, ihre Lösungen zu kommentieren und zu bewerten. Diese Fähigkeiten zeigen sie in der Prüfung, indem sie sich mit den von ihnen gefundenen Lösungen kritisch auseinandersetzen.

Repeat Examination:

Next semester

(Recommended) Prerequisites:

Die erfolgreiche Teilnahme am Modul setzt den sicheren Umgang mit den in Mathematik für Ingenieure 1 + 2 und Experimentalphysik 1 + 2 (oder vergleichbare Module anderer Universitäten) erlernten Grundtechniken voraus. Insbesondere die korrekte Handhabung von linearen Gleichungen, Integralen und gewöhnlichen Differentialgleichungen und der Umgang mit physikalischen Größen ist unabdingbar. Die genannten Module zusammen mit dem Modul der Technischen Mechanik 1 legen die Grundlagen für das physikalische und mathematische Verständnis und werden als bekannt vorausgesetzt.

Content:

Grundlage des Moduls Technische Mechanik 2 ist die mathematische Herleitung der Grundgleichungen der Kinetik sowie der Kinematik. Aus diesen lassen sich wesentliche

Zusammenhänge einzelner mechanischer Teilgebiete ableiten. Die Veranstaltung umfasst die Themengebiete Kinematik (in kartesischen und Polarkoordinaten, Relativbewegung), Dynamik von Punktmassen und starren Körpern (Bewegungsgleichungen, Impuls- und Drehimpulssatz in integraler und differentieller Form, Energiesatz, Newton'sche Axiome), sowie Trägheits-, Feder und Widerstandskräfte.

Intended Learning Outcomes:

Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen kennen und verstehen die Studierenden die Grundgleichungen der Kinetik und Kinematik und sind in der Lage, die Gleichungen auf verschiedene Fälle anzuwenden. Grundvoraussetzung hierzu ist es, die in einem vorliegenden System dominierenden Kräfte zu erkennen, um dann die für die Lösung des Problems relevanten Terme korrekt zu formulieren. Neben dieser Fach- und Methodenkompetenz erweitern die Studierenden ihre Selbstkompetenz, da sie nach erfolgreicher Teilnahme am Modul die Möglichkeiten und Grenzen der mathematischer Beschreibungen in den Ingenieurwissenschaften kennen. Darüber hinaus sind sie befähigt, komplexe Problemstellungen der Kinetik und Kinematik in der Praxis in mathematische Ausdrücke zu überführen. Diese Kompetenz ermöglicht es den Studierenden, in ihrem Berufsalltag ihren Mitarbeitern komplizierte Sachverhalte pragmatisch zu erklären sowie grundlegende Fragestellungen der Kinetik und Kinematik des betrieblichen Alltags sachgerecht zu hinterfragen.

Teaching and Learning Methods:

In der Vorlesung erfolgt die Vermittlung der Grundlagen von Kinetik und Kinematik auf der Basis von digitalen Folien. Zur aktiven Förderung des Lernprozesses diskutieren die Studierenden regelmäßig während der Veranstaltung ausgewählte Fragestellungen der Kinetik und Kinematik unter Anleitung des Dozenten.

Die Übungsblätter fassen die Kernerkenntnisse der Vorlesung zusammen und enthalten auf diese Kernerkenntnisse bezogene Aufgabenstellungen. Die Aufgabenstellungen werden von den Studenten in Eigenarbeit gelöst. In der Übung werden die Ergebnisse abschließend durch den Dozenten oder die Studierenden nochmals detailliert erläutert.

Aufkommende Fragen werden sowohl in Übung, als auch in der Vorlesung im Plenum diskutiert und beantwortet.

Media:

Der Dozent präsentiert und erläutert die Inhalte der Vorlesung gestützt durch Folien und Tafelanschrieb. Die Studierenden erhalten die Folien sowohl als Handout als auch als Download. Darüber hinaus werden alle Übungsaufgaben und Musterklausuren mit Lösungen an die Studierenden ausgegeben und zum Download bereit gestellt.

Reading List:

R. C. Hibbeler: Technische Mechanik 3 - Dynamik; Pearson Studium, 2005.

D. Gross et al: Technische Mechanik 3: Kinetik; Springer, Berlin, 2008.

Responsible for Module:

Heiko Briesen

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

Technische Mechanik 2 (Vorlesung, 2 SWS)

Briesen H [L], Briesen H

Übungen zur Technischen Mechanik 2 (Übung, 1 SWS)

Briesen H [L], Müller H, Friedrich T

Repetitorium Technische Mechanik (Übung, 2 SWS)

Briesen H [L], Pannusch V, Müller H, Friedrich T

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

Module Description

WZ5004: Thermodynamics | Technische Thermodynamik

Version of module description: Gültig ab winterterm 2017/18

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

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

Description of Examination Method:

Die Prüfungsleistung wird in Form einer schriftlichen benoteten Klausur (120 min) erbracht. In der Klausur werden die vermittelten thermodynamischen Grundlagen zu ausgewählten Inhalten des Moduls überprüft. Teil der Klausur sind Kurz- und Verständnisfragen zur Theorie sowie Rechenaufgaben aus der thermodynamischen und prozesstechnischen Praxis. Zugelassene Hilfsmittel sind die vom Lehrstuhl für Biothermodynamik zur Verfügung gestellte Formelsammlung und ein nicht programmierbarer Taschenrechner.

Repeat Examination:

Next semester

(Recommended) Prerequisites:

Für das Verständnis dieses Moduls empfiehlt sich die erfolgreiche Teilnahme an den Modulveranstaltungen "Experimentalphysik 1 & 2" und "Mathematik".
Grundkenntnisse in den Naturwissenschaften Physik und Chemie sind Voraussetzung.

Content:

Im Rahmen dieses Moduls werden den Studierenden die Grundlagen der Technischen Thermodynamik vermittelt. Dies beinhaltet unter anderem das Verhalten idealer Gase, Mischungen idealer Gase, insbesondere (feuchte)Luft, die Behandlung thermodynamischer Systeme sowie die Beschreibung offener und geschlossener Systeme.

Die Begriffe Energie, Arbeit und Wärme werden detailliert behandelt. Es werden die Hauptsätze der Thermodynamik, Zustände und Zustandsänderungen sowie intensive und extensive Zustandsgrößen behandelt und zur Berechnung technischer Prozesse angewendet. Weiterhin werden ausgewählte thermodynamische Kreisprozesse, die für technische Anwendungen relevant sind, betrachtet und berechnet, z.B. Carnotprozess, Jouleprozess.

Intended Learning Outcomes:

Nach der Teilnahme am Modul "Technische Thermodynamik" sind die Studierenden in der Lage, verschiedene thermodynamische Systeme zu verstehen und Energie- sowie Massenbilanzen aufzustellen. Weiterhin können die Studierenden ideale Gase und Mischungen idealer Gase beschreiben und berechnen. Insbesondere beherrschen Sie die Gesetzmäßigkeiten bei Prozessen mit (feuchter) Luft. Die Studierenden kennen die verschiedenen Zustandsänderungen, die in thermodynamischen Systemen durchlaufen werden und können die verschiedenen Zustände, die durchlaufen werden, berechnen und interpretieren. Sie kennen die Hauptsätze der Thermodynamik und können sie auf reale Maschinen und Prozesse anwenden. Sie können reversible und irreversible Zustandsänderungen unterscheiden und berechnen. Dieses Modul bildet unter anderem die Grundlage für Module in höheren Semestern, v.a. "Energieversorgung technischer Prozesse", "Verfahrenstechnik" und "Verpackungstechnik - Systeme".

Teaching and Learning Methods:

Die Inhalte und insbesondere die theoretischen Grundlagen werden in der Vorlesung vermittelt. In der zugehörigen Übung werden wesentliche Inhalte der Vorlesung wiederholt und anhand von Übungsaufgaben erklärt und vertieft. Auf der moodle-Lernplattform werden den Studierenden die Folien zur Vorlesung und zu den Übungsaufgaben, die zur Selbstkontrolle dienen sollen, zur Verfügung gestellt.

Media:

- Powerpoint-Präsentation
- Tafelanschrieb

Reading List:

Cerbe G., Wilhelms G.: Technische Thermodynamik: Theoretische Grundlagen und praktische Anwendungen, Hanser
Lüdecke D., Lüdecke C.: Thermodynamik. Physikalisch-chemische Grundlagen der thermischen Verfahrenstechnik
Baehr, H. D.: Thermodynamik, Springer
Wilhelms, G.: Übungsaufgaben Technische Thermodynamik, Hanser

Responsible for Module:

Mirjana Minceva, Prof. Dr.-Ing. habil. mirjana.mincheva@tum.de

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

Technische Thermodynamik (Vorlesung, 2 SWS)
Minceva M [L], Minceva M

Technische Thermodynamik Übung (Übung, 2 SWS)
Minceva M [L], Minceva M, Popovic M, Schmieder B

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

Module Description

WZ5019: Thermal Process Engineering | Thermische Verfahrenstechnik

Version of module description: Gültig ab summerterm 2014

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

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

Description of Examination Method:

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:

Content:

Intended Learning Outcomes:

Teaching and Learning Methods:

Media:

Reading List:

Responsible for Module:

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

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

Module Description

WZ5023: Process Engineering of Disperse Systems | Verfahrenstechnik disperser Systeme

Version of module description: Gültig ab summerterm 2013

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

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

Description of Examination Method:

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:

Content:

Intended Learning Outcomes:

Teaching and Learning Methods:

Media:

Reading List:

Responsible for Module:

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

Repetitorium Verfahrenstechnik disperser Systeme (Übung, 2 SWS)

Briesen H [L], Schmideder S

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

Module Description

WZ5020: Introduction to Packaging Technology | Verpackungstechnik - Systeme

Version of module description: Gültig ab winterterm 2016/17

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

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

Description of Examination Method:

Die Modulprüfung erfolgt mittels einer schriftlichen benoteten Klausur (120 min). Anhand eines vorgegebenen Verpackungsbeispiels müssen die Studierenden verschiedene Begriffsdefinitionen wiedergeben und den Bestandteilen des betrachteten Produkts zuordnen. Sie führen Berechnungen zu Haltbarkeit, Produktreaktionen und Stofftransport durch. Sie diskutieren die Produktreaktionen und die Ergebnisse der eigenen Berechnungen bezüglich Verbrauchererwartung, Haltbarkeit und gesetzlicher Vorgaben und beurteilen das gegebene Verpackungsbeispiel.

Repeat Examination:

Next semester

(Recommended) Prerequisites:

Grundlagenwissen in den Bereichen Mathematik, Physik, Biologie, Chemie, Lebensmittelchemie und Mikrobiologie wird im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des B.Sc. Brauwesen und Getränketechnologie vorausgesetzt. Insbesondere ein erfolgreicher Abschluss des Moduls Statistik wird dringend empfohlen.

Content:

In dieser Pflichtvorlesung werden Studierende in das Verpackungswesen eingeführt. Die gesetzlichen Grundlagen (insbesondere Fertigpackungsverordnung/Berechnungen zur Füllmengenkontrolle) werden dabei ebenso behandelt wie das Herstellen und Verarbeiten von Packstoffen und Packmitteln. Wesentliche Themen sind die spezifischen Eigenschaften der Füllgüter (Lebensmittel, Getränke, Kosmetika, Pharmaka), die Mechanismen ihres Qualitäts- und Wirkungsverlustes und die Möglichkeiten, diese Vorgänge durch verpackungstechnische Maßnahmen zu verlangsamen. Für die wichtigsten Packstoffe (Glas, Papier, Kunststoff) wird sowohl auf die gängigen Produktionsmethoden als auch auf die charakteristischen Eigenschaften eingegangen. Insbesondere bei Kunststoffverpackungen sind die chemischen und physikalischen

Wechselwirkungen zwischen Füllgütern, Packstoffen und Umwelteinwirkungen ein weiterer zentraler Punkt. Stofftransporte (Migration und Permeation) von Wasserdampf, Gasen, Aromastoffen und Kontaminanten werden sowohl theoretisch beschrieben als auch berechnet.

Intended Learning Outcomes:

Nach der Teilnahme an diesem Modul besitzen die Studierenden ein grundlegendes Verständnis für die Bedeutung der Verpackung unter wirtschaftlichen, rechtlichen und umweltrelevanten Aspekten. Sie verstehen die physikalisch-chemischen Prinzipien der Abbaureaktionen von Füllgütern und kennen die einschlägigen rechtlichen Vorgaben in der Europäischen Union. Sie können Füllmengenprüfungen von Fertigpackungen durchführen, die Ergebnisse statistisch auswerten und beurteilen und den Abfüllprozess im Rahmen der technischen und gesetzlichen Rahmenbedingungen bewerten und optimieren.

Weiterhin können die Studierenden Transportvorgänge und Austauschprozesse von Substanzen zwischen Füllgütern, Packstoffen und der Umwelt verstehen, beschreiben und auch berechnen. Sie sind in der Lage, Herstellungsprozesse für Packstoffe und Packmittel in Verbindung mit ihren spezifischen Materialeigenschaften zu beschreiben. Darüber hinaus sind die Studierenden in der Lage, den Aufbau unterschiedlicher Packstoffe zu charakterisieren, deren Vor- und Nachteile zu bewerten und geeignete Produkt-Verpackungs-Kombinationen auszuwählen.

Teaching and Learning Methods:

Das Modul besteht aus einer wöchentlich stattfindenden Vorlesung. Die theoretischen Grundlagen werden im Vortrag erarbeitet und mit PowerPoint-Präsentation visuell begleitet. Ausgewählte Fallbeispiele werden in Form von Rechenaufgaben zunächst im Rahmen der Übung quantitativ behandelt. Weitere Aufgaben werden für die Einzel- oder Gruppenarbeit mit den Lehrveranstaltungsunterlagen zur Verfügung gestellt, um das vermittelte Fachwissen näher zu veranschaulichen und zu vertiefen und die gelernten Berechnungsmethoden zu festigen.

Media:

PowerPoint-gestützte Vorlesung: Die präsentierten Folien stehen den Studierenden zum Download zur Verfügung. Die behandelten Fallbeispiele werden durch Anschauungsmaterial (Beispielverpackungen, Materialproben) ergänzt.

Reading List:

Stehle, G.: Verpacken von Lebensmitteln. Hamburg: Behr's, 1997
Buchner, N.: Verpackung von Lebensmitteln. Berlin: Springer, 1999
Piringer, O. G.; Baner, A. L. (Hrsg.): Plastic Packaging – Interactions with Food and Pharmaceuticals, 2nd Edition, Wiley-VCH, 2008
Langowski, H.-C.; Majschak, J.-P. (Hrsg.): Lexikon Verpackungstechnik. Hamburg: Behr's Verlag, 2014

Responsible for Module:

Horst-Christian Langowski langowski@wzw.tum.de

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

Vorlesung

Verpackungstechnik - Systeme

Übung

Verpackungstechnik - Systeme

Horst-Christian

Langowski

langowski@wzw.tum.de

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

Module Description

WZ5005: Materials Engineering | Werkstoffkunde

Version of module description: Gültig ab winterterm 2015/16

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

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

Description of Examination Method:

Schriftliche Prüfung (60 min)

Die Studierenden müssen in der Prüfung darlegen, dass Sie kristalline Gitterstrukturen anhand von vorgelegten Beispielen verstehen. Sie müssen die Herstellung von Stahl an einem gewählten Beispiel im Phasendiagramm nachvollziehen und die Festigkeit des entstandenen Materials bewerten. Sie sollen nicht-metallische Werkstoffe unterscheiden und deren Vor- und Nachteile für Beispiele, sowohl im Lebensmittel- und Getränkebereich, als auch im Maschinen- und Apparatebau diskutieren.

Repeat Examination:

Next semester

(Recommended) Prerequisites:

Grundkenntnisse in Technischer Mechanik

Content:

"Im Modul Werkstoffkunde werden die grundlegenden Aspekte der Materialwissenschaften behandelt:

- Struktur kristalliner Festkörper: Gitterstruktur, Klassen, Defekte in Kristallsystemen
- Phasendiagramme und deren Einsatz in der Stahlproduktion: Herleitung, Übergänge, Erstarren, Kristallisation, Schmelzen, Beispiel Wasser, mischbare und unmischbare Systeme, Hebelgesetze, Eisen-Eisencarbid-System, Stahlerzeugung
- Mechanische und physikalische Eigenschaften von Stoffen
- Nichtmetallische Werkstoffe: Kunststoffmonomere und -polymere, Herstellung, Duro-/Thermoplasten, Elastomere, Formgebung, Additive, mechanische Eigenschaften, Alterung
- Festigkeitslehre: statisch (Torsion, Spannung, Schub, Dehnung), Elastizität, Dauerfestigkeit, Härte

- Metallische Werkstoffe: Herkunft, Roheisengewinnung, Verfahren zur Stahlproduktion, Stahleigenschaften im Maschinen- und Anlagenbau, Härten, Vergüten, Legierungen, Korrosion"

Intended Learning Outcomes:

Nach dem Modul sind die Studierenden in der Lage Werkstoffe für den Maschinen- und Anlagenbau auszuwählen. Sie kennen die chemischen Strukturen und können anhand der kristallinen oder amorphen Struktur Festigkeiten und Belastbarkeiten einschätzen. Sie kennen die verschiedenen Stahlsorten und deren Aufbau und können deren Herstellverfahren und die entstanden Eisenstruktur diskutieren. Sie können Festigkeitskennwerte beurteilen und unter Anleitung selbst ermitteln. Sie kennen alle für den Anlagenbau und die Lebensmittelindustrie wichtigen Kunststoffe und können deren Anwendung beurteilen. Sie verstehen verschiedene Ursachen von Korrosion und kennen die Schutzmechanismen diesen Prozess zu unterbinden.

Teaching and Learning Methods:

Das Modul besteht aus einer wöchentlich stattfindenden Vorlesung.

Media:

Für diese Veranstaltung steht ein digital abrufbares Skript zur Verfügung.

Reading List:

Technische Mechanik 2 - Festigkeitslehre von Russell C. Hibbeler, Pearson Studium

Materialwissenschaften und Werkstofftechnik von Callister und Rethwisch, Wiley-VCH

Werkstoffkunde für Ingenieure von Roos und Maile, Springer Verlag

Responsible for Module:

Prof. Dr.-Ing. Petra Först petra.foerst@tum.de

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

Vorlesung Werkstoffkunde (2SWS)

Dipl.-Ing. Christian Nied

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

Module Description

WZ5061: Basics of Energy Supply | Grundlagen der Energieversorgung

Version of module description: Gültig ab winterterm 2019/20

Module Level: Bachelor	Language: German	Duration: one semester	Frequency: winter semester
Credits:* 4	Total Hours: 120	Self-study Hours: 90	Contact Hours: 30

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

Description of Examination Method:

90 min schriftlich

In der Prüfung beschreiben die Studierenden an einem Beispiel den Zusammenhang zwischen Wachstum der Weltbevölkerung, steigendem Energieverbrauch und/oder zunehmenden Umweltschäden mit den wissenschaftlich korrekten Begriffen. Sie zeigen, dass sie verschiedene Energieerzeugungsmethoden unterscheiden und beschreiben können, sowie die zu Grunde liegenden Reaktionsprinzipien - ggf. anhand eigener Skizzen - erklären können. Wichtige Aspekte zu Umwelteinflüssen und Effizienz sowie aktuelle Themen der Energieerzeugung sollen beispielhaft mit Vor- und Nachteilen diskutiert werden.

Repeat Examination:

Next semester

(Recommended) Prerequisites:

Grundlagenwissen in Physik und Chemie

Content:

Folgende Themen werden im Rahmen des Moduls behandelt:

- Energie und Weltbevölkerung
- Energiesituation und Umwelt, Klimaschutz
- Grundbegriffe, Definitionen, Standards
- Energieversorgung für Industriebetriebe
- Öffentliche Energieversorgung
- Verteilungs-/Transportsysteme
- Erwartete Trends in der Energieversorgung

Intended Learning Outcomes:

Nach der Teilnahme an der Lehrveranstaltung kennen die Studierenden die Wichtigkeit und Hintergründe nachhaltiger Energieversorgung. Sie verstehen den Zusammenhang zwischen Wachstum der Weltbevölkerung, steigendem Energieverbrauch und zunehmenden Umweltschäden und können diesen Zusammenhang auch wissenschaftlich fundiert darstellen und diskutieren. Sie kennen und verstehen die grundlegenden Konzepte zu Bereitstellung, Transport und Verteilung von Energie für verschiedene Abnehmer. Sie kennen die Basiskonzepte der Energieerzeugung und können aktuell diskutierte Verfahren vergleichen. Sie können Auswirkungen der Energieerzeugung auf die Umwelt abschätzen und die wichtigsten molekularen Vorgänge bei der Energieerzeugung beschreiben.

Teaching and Learning Methods:

Die Inhalte werden in einer Vorlesung aufgearbeitet.

Vorrangig Präsentation auf Basis Power Point, im Einzelfall auch am Whiteboard.

In der Vorlesung werden Beispiele nach den folgenden vier Kriterien diskutiert.

- technologische Machbarkeit,
- Umweltbelastung,
- Wirtschaftlichkeit und
- soziale Verträglichkeit

Aktuelle Informationen und öffentliche Diskussionen werden in der Vorlesung angesprochen.

Media:

Eine digitale Foliensammlung steht zur Verfügung.

Die in der Vorlesung gezeigten Folien sind über studienfakultaet.de abrufbar. Information zu aktuellen Themen und ein Literaturverzeichnis wie Links zu Informationen im Intranet werden zur Verfügung gestellt.

Reading List:

- Strauss, K. Kraftwerkstechnik
- Zahoransky, R. Energietechnik
- Khartchenko, N.: Umweltschonende Energietechnik
- Maschnmeyer, Wesker Energietechnische Formeln
- Schmitz K.W. Kraft-Wärme-Kopplung
- Girbig, P. Energiemanagement gemäß DIN EN ISO 50001
- Nissen, Energiekennzahlen auf den Unternehmenserfolg ausrichten

Responsible for Module:

Dr.-Ing. Paul Girbig. paul.girbig@tum.de

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

Grundlagen der Energieversorgung (Vorlesung, 2 SWS)

Minceva M [L], Girbig P, Buchweitz V

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

Module Description

WZ5260: 3D CAD: Introduction to Solid Modeling | 3D CAD: Grundlagen des Solid Modeling

Version of module description: Gültig ab summerterm 2011

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

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

Description of Examination Method:

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:

Content:

Intended Learning Outcomes:

Teaching and Learning Methods:

Media:

Reading List:

Responsible for Module:

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

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

Module Description

WZ5051: Enzyme Technology | Enzymtechnologie

Version of module description: Gültig ab winterterm 2017/18

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

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

Description of Examination Method:

Die Modulprüfung besteht aus einer 60 minütigen Klausur, in der die Studierenden an Beispielen mit Formeln/Reaktionsgleichungen die Prinzipien enzymkatalytischer Reaktionen darstellen und erläutern. Des Weiteren sollen z.B. typische Kurvenverläufe zur Enzymaktivität aufgezeichnet und erklärt werden sowie beispielhaft verschiedene enzymatische Methoden und Verfahren genannt und dargestellt werden. Darüber hinaus soll der funktionelle Einsatz und die Anwendung spezieller Enzyme in der Lebensmittelherstellung erklärt und diskutiert werden.

Repeat Examination:

Next semester

(Recommended) Prerequisites:

Grundlagenwissen in anorganischer und organischer Chemie.

Content:

Nach einer Einführung in die Prinzipien enzymkatalysierter Reaktionen werden grundlegende Kenntnisse zur Isolierung und Aufreinigung von Enzymen, die mittels mikrobieller Fermentationen gewonnen werden, vermittelt:

- Prinzipien enzymatischer Katalyse
- Screening und Optimierung Enzym-produzierender Mikroorganismen
- Prinzipien des Upstream-Processings
- Prinzipien des Downstream-Processings

Des Weiteren erhalten die Studierenden einen Einblick in die Anwendung von Enzymen in verschiedenen Bereichen der Lebensmittelproduktion. Folgende Enzymklassen werden behandelt:

- Glykosidasen (Stärkeverzuckerung, Obst- und Gemüseverarbeitung, Herstellung von Backwaren)
- Proteasen (Käseherstellung, Partial- und Totalhydrolysen pflanzlicher und tierischer Proteine)
- Lipasen (Modifizierung von Fetten/Ölen)

- Transferasen (Transglutaminase-katalysierte Modifizierungen von Proteinen)

Intended Learning Outcomes:

Nach der Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage, die Prinzipien der Isolierung und Aufreinigung mit Hilfe mikrobieller Fermentationen gewonnener Enzyme zu verstehen. Sie sind in der Lage, Anwendungen solcher Enzyme im Zuge der Herstellung von Lebensmitteln zu beschreiben.

Teaching and Learning Methods:

Das Modul besteht aus einer Vorlesung (Lehrsprache: deutsch). Zur Veranschaulichung der Inhalte wird eine Kombination aus Tafelanschrieb und PowerPoint-Präsentation verwendet. Die Präsentation dient zudem als Skript zum wiederholenden Eigenstudium. Zusätzlich sollen die Studierenden mit Hilfe der angegebenen Literatur die behandelten Themen nachbearbeiten und vertiefen.

Media:

Kombination aus Tafelanschrieb und PowerPoint-Präsentation

Reading List:

H. Ruttloff Industrielle Enzyme, Behr's Verlag, 2. Auflage (1994)

K. Buchholz, V. Kasche, U.T. Bornscheuer Biocatalysts and Enzyme Technology, Wiley-VCH (2012)

K. Lösche Enzyme in der Lebensmitteltechnologie, Behr's Verlag (2002)

Responsible for Module:

Prof. Dr. rer. nat. Karl-Heinz Engel k.h.engel@wzw.tum.de

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

Vorlesung Enzymtechnologie (2SWS)

Prof. Dr. rer. nat. Karl-Heinz Engel

k.h.engel@wzw.tum.de

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

Module Description

WZ5196: Intellectual Property Law | Patente und Marken - Gewerblicher Rechtsschutz

Version of module description: Gültig ab winterterm 2017/18

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

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

Description of Examination Method:

Die Prüfung wird schriftlich (Klausur, Dauer 60 min) abgehalten. Das erlernte Wissen wird hierbei in Gruppen abgefragt. Die Prüfungsleistung wird im Rahmen einer schriftlichen, benoteten Klausur abgefragt. In dieser müssen die Studierenden Fragen zu Patent-, Marken- und Designrecht in eigenen Worten beantworten und entsprechende Sachverhalte erklären. Darüberhinaus müssen sie Beispiele zu den jeweiligen Themengebieten aus der Vorlesung mit dem gelernten Wissen beantworten und diese miteinander vergleichen.

Repeat Examination:

End of Semester

(Recommended) Prerequisites:

Keine Voraussetzungen

Content:

Die Vorlesung vermittelt Kenntnisse über verschiedene Rechtsaspekte:

- Patentrecht
- Markenrecht
-
- Designrecht

Intended Learning Outcomes:

Nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul "Patente und Marken" können die Studierenden einschätzen, was für eine Patent-, Marken-, und Designanmeldung notwendig ist und welche rechtlichen Hürden es auf nationaler, europäischer und internationaler Ebene hierfür gibt. Sie sind in der Lage einzuschätzen, wann bzw. warum es zu einer Rechtsverletzung kommt und welche entsprechenden rechtlichen Rahmenbedingungen gelten.

Teaching and Learning Methods:

Das Modul umfasst eine Blockvorlesung, welche in der Kanzlei "Bardehle Pagenberg" in München abgehalten wird. In dieser werden den Studierenden die Inhalte, die relevanten Definitionen sowie rechtlichen Grundlagen des Patent-, Marken- und Designsrechts aufgezeigt und erklärt. Die Studierenden werden mit Fallbeispielen konfrontiert und versuchen mittels Gesetzestexten und dem vorher erlernten Wissen die gewählten Beispiele zu lösen. Zwischen den verschiedenen Rechtsblöcken wird das Wissen zur Festigung offen abgefragt.

Media:

Präsentation, Skript (wird in der Kanzlei ausgeteilt), Fallbeschreibungen.

Reading List:

Patent- und Musterrecht: PatR, Heinemann | ISBN 978-3-423-05563-5 oder ISBN 978-3-406-69930-6 (käuflicher Erwerb notwendig für die Prüfung).

Responsible for Module:

Müller-Stoy, Tilman; Hon.-Prof. Dr.

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

Der Schutz von Patenten, Marken und Designs – rechtliche Grundlagen und Praxisfälle
(Vorlesung, 2 SWS)

Kutschke P, Müller-Stoy T

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

Module Description

WZ0453: Methods in Protein Biochemistry | Methoden der Proteinbiochemie

Version of module description: Gültig ab summerterm 2012

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

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

Description of Examination Method:

Time allowed (min.): 90.

Repeat Examination:

Next semester

(Recommended) Prerequisites:

Basic knowledge in microbiology, genetics and biochemistry

Content:

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

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

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

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

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

Intended Learning Outcomes:

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

Teaching and Learning Methods:

with media support

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

Media:

Reading List:

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

Responsible for Module:

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

Methoden der Proteinbiochemie (Vorlesung, 1 SWS)

Gütlich M

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

Module Description

WZ5274: Practical Course Genetic Engineering and Protein Technology | Praktikum Gentechnologie und Proteintechnologie

Version of module description: Gültig ab winterterm 2017/18

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

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

Description of Examination Method:

The examination consists of both a scientific report as well as a series of written tests. The final grade is calculated as the mean of both parts. The module is passed if a grade better than 4,09 is achieved.

The scientific report has to be submitted by each workgroup (two students) and has to be finished at a fixed date. The workload is calculated to be 100 hours. The scientific report will be corrected by the supervisors and given back to the students for improvement. The final version will be graded.

The written tests will be held as 12 individual test (10 minutes each time) as multiple choice questions, gap sentences and short free text answers.

Repeat Examination:

Next semester

(Recommended) Prerequisites:

Molecular Biotechnology (WZ5039)

Content:

In this module students will clone, express and analyze a recombinant protein. The experiments are designed as a series of consecutive tasks. At each day one step has to be finished to lay the basis for the next day. In the beginning two plasmids will be purified and cleaved by restriction enzymes. The fragments will be relegated and used for transformation of E. coli cells. The recombinant DNA will give rise to the expression of a fusion protein. This protein will be purified and characterized by SDS-PAGE, Western blot, mass spectrometry and enzyme kinetics.

Intended Learning Outcomes:

Upon successful completion of this module, students are able to understand the fundamental procedures of molecular cloning and protein chemistry. They will be able to structure their experiments over a short period of time and respond to upcoming problems. Furthermore they will learn to write a scientific report.

Teaching and Learning Methods:

The module is designed as an exercise with an intensive practical course part. In the exercise part students will carry out calculations and practice the analysis of scientific experiments. Later they will carry out the pre-discussed experiments in groups of two students. This combination of theoretical and practical training together with the written documentation of the experiments assures a perfect conjunction of learning outcomes.

Media:

Script

Reading List:

Responsible for Module:

Prof. Dr. Dieter Langosch langosch@tum.de

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

Gentechnologie und Proteintechnologie (Übung, 10 SWS)

Gütlich M [L], Gütlich M, Ortner M, Schmidt F

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

Module Description

WZ5240: Laboratory Course Detection of Genetically Modified Organisms | Praktikum Nachweis genetisch modifizierter Organismen

Version of module description: Gültig ab winterterm 2017/18

Module Level: Bachelor/Master	Language: German	Duration: one semester	Frequency: winter/summer semester
Credits:* 2	Total Hours: 150	Self-study Hours: 105	Contact Hours: 45

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

Description of Examination Method:

Das Lernergebnis des GMO Praktikums wird mit einer 60 minütigen schriftlichen Klausur abgefragt. Zu jedem Praktikumsteil, (1) den Referaten, (2) den Extraktionsmethoden, (3) dem GMO Nachweis via qPCR und (4) dem GMO Nachweis via ELISA müssen Fragen beantwortet werden:

- Die verschiedenen Extraktionsmethoden von DNA und Proteinen müssen exemplarisch beschrieben werden.
- Der Aufbau, der Ablauf und die Funktionsprinzipien verschiedener PCR und ELISA müssen z.T. anhand von Skizzen erklärt werden. Zudem müssen Einflussfaktoren benannt und beurteilt werden.
- Der Einsatz von GMOs muss an aktuellen Beispielen vor dem Hintergrund der gesellschaftlichen und politischen Problematik von GMOs auf nationaler und internationaler Ebene diskutiert werden.

Repeat Examination:

Next semester

(Recommended) Prerequisites:

Keine.

Content:

Im Praktikum "GMO Nachweis in Lebensmitteln" soll den Studenten der molekularbiologische Nachweis von gentechnisch modifizierter Organismen (GMO) in Lebensmitteln nahe gebracht werden.

Die behandelten Themen sind:

- GMO und deren Problematik - Deutschland, Europa und weltweit
- Proteinextraktion

- ELISA Immunoassay
- DNA Extraktion
- PCR und quantitative PCR (qPCR)

Intended Learning Outcomes:

Nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul kennen die Studierenden die rechtlichen Grundlagen zu GMO in Deutschland und Europa und können die gesellschaftlichen und politischen Diskussionen über GMO einschätzen und bewerten. Sie sind in der Lage einen DNA- und Proteinnachweis von GMO in Lebensmitteln selbst im Labor durchzuführen und die Ergebnisse zu interpretieren und zu bewerten.

Teaching and Learning Methods:

Die theoretischen Grundlagen zu den oben genannten Themen werden in einem Seminar vermittelt. Die Studierenden halten Vorträge dazu und diskutieren diese mit dem Dozenten. Dabei werden den Studierenden die nationale und internationale Problematik um GMO verständlich gemacht. Die praktischen Teile der Lehrveranstaltung (Extraktion, PCR und ELISA) sollen dem Studierenden die Methoden näherbringen sodass er diese in der Praxis anwenden kann. Gängige Labormethoden zum Nachweis von GMO werden anschließend am Beispiel Mais in einem Laborpraktikum eingeübt. Dazu wird von einem transgenen (Bt-176) und einem isogenen (konventionellem) Mais aus Pflanzenmaterial (Maisblätter und Maiskörnern) sowie aus einem verarbeiteten Lebensmittel (selbst hergestelltes Popcorn) DNA und Protein extrahiert und verglichen. Mit folgenden Methoden werden spezifische Marker detektiert und quantifiziert:

- auf DNA Ebene (transgene Cry1Ab DNA) mittels qPCR
- auf Proteinebene (Cry1Ab Protein) mittels Immunoassay

Media:

PowerPoint Präsentationen und Tafelskizzen während der Präsentationen und dem Praktikum.

Reading List:

Responsible for Module:

Prof. Dr. rer. nat. Michael Pfaffl michael.pfaffl@wzw.tum.de

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

Nachweis gentechnisch modifizierter Organismen (Praktikum, 3 SWS)

Pfaffl M (Flosbach M, Kanev K, Berner J, von Hößlin M)

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

Module Description

WZ5110: Practical Course Protein Technology | Praktikum Proteintechnologie

Version of module description: Gültig ab summerterm 2014

Module Level: Bachelor/Master	Language: German	Duration: one semester	Frequency: winter semester
Credits:* 3	Total Hours: 150	Self-study Hours: 60	Contact Hours: 90

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

Description of Examination Method:

Die Modulprüfung besteht zum einem aus einer wissenschaftlichen Ausarbeitung und zum anderen aus einer Klausur. Die Gesamtnote des Moduls ergibt sich aus dem arithmetischen Mittel der beiden Prüfungsformen. Das Modul ist ab einer Modulnote besser als 4,09 bestanden.

Die wissenschaftliche Ausarbeitung wird von jedem Studierenden individuell erstellt und ist zu einem gesetzten Termin einzureichen. Die Version der Ausarbeitung wird vom Praktikumsleiter korrigiert und zur Überarbeitung den Studierenden zurückgegeben. Die Endversion wird bewertet. Diese hier gewählte Art der Prüfung ist besonders gut zur Erreichung des Lernziels einer wissenschaftlichen Diskussion, da hier eine qualitativ international normierte Art der Darstellung wissenschaftlicher Ergebnisse nachgewiesen wird.

Die Klausur setzt sich aus arbeitstäglichen Fragebögen zusammen (je 10 min), in welchen aus praktiumsbezogenen und laborsicherheitstechnischen Gründen unabdingbar die theoretischen und praktischen Fortschritte abgefragt werden. Hierbei sind sowohl freie Formulierungen, Lückentexte als auch das Ankerzen von vorgegebenen Mehrfachantworten vorgesehen. Nach Abschluss aller Testate werden die Einzelbewertungen zu einem Klausurergebnis gleichgewichtig gemittelt. Durch die Klausurkomponente wird geprüft, ob die Studierenden die theoretischen Grundlagen der durchgeführten Experimente sowie deren Auswertung beherrschen und anstehende Nachfolgeexperimente sicherheitstechnisch unbedenklich und effektiv durchführen können.

Repeat Examination:

Next semester

(Recommended) Prerequisites:

Molekulare Biotechnologie (WZ5039)

Content:

In diesem Modul wird ein rekombinantes Protein exprimiert und analysiert. Die Proteinexpression wird mittels SDS-PAGE und Western blot nachgewiesen und das Protein mittels Affinitätschromatographie isoliert. Die Identität des Proteins wird mittels Massenspektrometrie bestätigt. Ein Enzymtest des rekombinanten Proteins schließt die Laborarbeiten ab. Die einzelnen Versuche bauen hierbei aufeinander auf.

Intended Learning Outcomes:

Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage die Grundlagen der Proteintechnologie zu verstehen und unter Anleitung praktisch anzuwenden. Sie können einfache Experimente zeitlich über kleine Zeiträume selbständig strukturieren und Störungen im zeitlichen Ablauf und die daraus resultierenden Probleme selbständig erkennen, formulieren und in gewissem Maße auch selbständig beheben.

Sie können verlässlich abschätzen, ob sie das jeweilige individuelle Tagesziel erreicht haben und darauf aufbauend den nächsten Tag planen. Darüber hinaus sind die Studierenden in der Lage, ein wissenschaftliches Praktikumsprotokoll zu verfassen und nach professioneller Anleitung dem wissenschaftlichen Anspruch entsprechend zu optimieren. Sie können durchgeführte Experimente mit grafischen Mitteln und erläuterndem Text zusammenfassen und in einer kritischen Diskussion, gegebenenfalls auch unter Zuhilfenahme von wissenschaftlichen Veröffentlichungen, bewerten.

Teaching and Learning Methods:

Das Modul ist als Übung mit wesentlichen praktischen Teilen konzipiert. In der Übung werden Rechenbeispiele sowie Auswertungen der geplanten wissenschaftlichen Experimente im Detail erläutert und mit den Studierenden diskutiert. Anschließend werden die in der Übung vorbesprochenen Experimente unter Anleitung in 2-er Gruppen praktisch durchgeführt. Die gewählte Kombination von Übung und praktischer Tätigkeit in Kombination mit der täglichen schriftlichen Auswertung und Anfertigung des Protokolls gestattet es, dass theoretische und praktische Ausbildungselemente perfekt miteinander verknüpft werden.

Media:

Praktikumsskript

Reading List:

Responsible for Module:

Dieter Langosch langosch@tum.de

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

Proteintechnologie (Übung, 5 SWS)

Gütlich M [L], Gütlich M

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

Module Description

WZ5138: Technological Innovation Management | Technisches Innovationsmanagement

Version of module description: Gültig ab winterterm 2017/18

Module Level: Bachelor	Language: German	Duration: one semester	Frequency: winter semester
Credits:* 3	Total Hours: 150	Self-study Hours: 30	Contact Hours: 120

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

Description of Examination Method:

Die Modulleistung wird in Form einer mündlichen Prüfung (30 min) erbracht. In dieser soll nachgewiesen werden, dass die Grundlagen des technischen Innovationsprozesses in der Lebensmittelindustrie verstanden wurden. Darüber hinaus sollen Innovationsstrategien und deren firmeninterne Realisierung beurteilt werden können.

Repeat Examination:

Next semester

(Recommended) Prerequisites:

Content:

Vor dem Hintergrund der Bedeutung industrieller Innovation für die Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen wird in der Vorlesung ein grundlegendes Verständnis des Innovationsprozesses vermittelt. Ausgehend von einer allgemeinen Betrachtung der Innovationsstrategien und deren firmeninterner Realisierung, wird an konkreten Beispielen der gesamte Businessprozess der Innovation aus der Sicht eines internationalen Lebensmittelunternehmers dargestellt. Des Weiteren werden aktuelle Innovationsentwicklungen in der Lebensmittelindustrie anhand der Strategien der Branchenführer aufgezeigt und die besondere Bedeutung neuer Märkte, insbesondere des Gesundheitssektors dargestellt. Besonderes Augenmerk wird dabei auf die enge Verzahnung von Forschung und Kundennutzen gelegt.

Intended Learning Outcomes:

Nach der erfolgreichen Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage, Grundlagen des technischen Innovationsprozesses in der Lebensmittelindustrie zu verstehen. Darüber hinaus können die Studierenden durch die Vorstellung von momentanen und zukünftigen

Markttrends eine zielgerichtete und an der Marktnachfrage orientierte Innovationstätigkeit in der industriellen Praxis ableiten.

Teaching and Learning Methods:

Das Modul besteht aus einer Vorlesung. Die Inhalte werden anhand von spezifischen Fragestellungen und konkreten Sachverhalten erörtert, vertieft und mit den Studierenden diskutiert.. In der Vorlesung besteht für die Studierenden die Möglichkeit eigene Fragen zu stellen.

Media:

Präsentation, Tafelanschrieb

Reading List:

Responsible for Module:

Ulrich Kulozik ulrich.kulozik@tum.de

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

Vorlesung Technisches Innovationsmanagement in der Lebensmittelindustrie (2SWS)

Josef Nassauer

gu56fut@mytum.de

Ulrich Kulozik

ulrich.kulozik@tum.de

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

Module Description

WZ5499: Communicating Science and Engineering | Angewandte technisch-naturwissenschaftliche Kommunikation

Version of module description: Gültig ab summerterm 2017

Module Level: Bachelor/Master	Language: German	Duration: one semester	Frequency: winter/summer semester
Credits:* 6	Total Hours: 180	Self-study Hours: 150	Contact Hours: 30

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

Description of Examination Method:

Die Prüfungsleistung wird durch die eigenständige Ausarbeitung einer Lehridee in Gruppenarbeit oder als Einzelperson erbracht. Der Inhalt und Umfang des Lehrprojekts wird dabei von den Studierenden in Zusammenarbeit mit einem fachverantwortlichen Dozenten ausgewählt und die zu erarbeitenden Inhalte festgelegt. Die Ausarbeitung, die Praxisübung und das zugehörige Prüfungsgespräch (z.B. Präsentation des erarbeiteten Lehrprojekts in der Lehrveranstaltung) gehen zu gleichen Teilen in die Gesamtbeurteilung mit ein.

Repeat Examination:

Next semester

(Recommended) Prerequisites:

Content:

Das Modul behandelt die Prinzipien von Termin- und Ablaufplanung, Grundlagen des Projektmanagements sowie unterschiedliche Medien- und Präsentationsformen für die Lehre und Kommunikation von Wissen im technischen und naturwissenschaftlichen Bereich. Der fachbezogene Inhalt, der jeweils bearbeitet wird, richtet sich - individuell nach Themenwahl der Studierende - nach aktuellen natur- und/oder ingenieurwissenschaftlichen Themen der Lehre am Wissenschaftszentrum Weihenstephan. Daneben können auch andere wissenschaftliche Aspekte aus verschiedenen Fachbereichen von den Studierenden ausgewählt werden (z.B. Entwicklung eines Tutoriums für Latex).

Intended Learning Outcomes:

Nach der erfolgreichen Teilnahme an diesem Modul verstehen die Studierenden die Grundprinzipien zwischenmenschlicher Kommunikation und können dieses Wissen für

die Vermittlung technisch-naturwissenschaftlicher Zusammenhänge anwenden. Die Studierenden sind weiterhin in der Lage, ein Kommunikationsprojekt zur Vermittlung technisch-naturwissenschaftlicher Zusammenhänge zu planen, angemessene Medienformen und Präsentationsformen auszuwählen und einzusetzen. Sie sind in der Lage die Termin- und Ablaufplanung für ein Projekt durchzuführen. Weiterhin sind sie in der Lage, vertieftes Faktenwissen zu einem technischen/naturwissenschaftlichen Thema selbst zu recherchieren, die Ergebnisse der Recherche zu bewerten, zu strukturieren und für die Lehre aufzubereiten.

Teaching and Learning Methods:

Zu Beginn werden im Rahmen einer Block-Vorlesung die Prinzipien von Kommunikation im technisch-naturwissenschaftlichen Bereich vorgestellt. Auf Basis dieser Grundlagen wählen die Studierenden als Team oder als Einzelperson ein aktuelles Thema aus Wissenschaft und Technik, das im eigenen Studium von Bedeutung ist. In Gruppenarbeit und Eigenstudium sowie in Abstimmung mit einem fachverantwortlichen Dozenten wird ein konkretes Lehrprojekt erarbeitet und in der Lerngruppe erstmalig erprobt. Zum Abschluss des Moduls wird das erarbeitete Lehrprojekt in einer realen Lehrveranstaltung (z.B. im Rahmen eines Tutoriums oder Repetitoriums) abgehalten und mit Hilfe einer Evaluierung durch die Teilnehmer bewertet.

Media:

Flipchart, PowerPoint, Präsentationen, Beratungsgespräch

Reading List:

Wird bezogen auf das bearbeitete Projekt vom verantwortlichen Fachdozenten bekannt gegeben.

Responsible for Module:

Dr.-Ing. Johannes Petermeier hannes.petermeier@tum.de

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

Praktikum Angewandte technisch-naturwissenschaftliche Kommunikation (4SWS)

Dr.-Ing. Johannes Petermeier

hannes.petermeier@tum.de

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

Additional Examinations | Zusatzfächer

Module Description

WZ5061: Basics of Energy Supply | Grundlagen der Energieversorgung

Version of module description: Gültig ab winterterm 2019/20

Module Level: Bachelor	Language: German	Duration: one semester	Frequency: winter semester
Credits:* 4	Total Hours: 120	Self-study Hours: 90	Contact Hours: 30

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

Description of Examination Method:

90 min schriftlich

In der Prüfung beschreiben die Studierenden an einem Beispiel den Zusammenhang zwischen Wachstum der Weltbevölkerung, steigendem Energieverbrauch und/oder zunehmenden Umweltschäden mit den wissenschaftlich korrekten Begriffen. Sie zeigen, dass sie verschiedene Energieerzeugungsmethoden unterscheiden und beschreiben können, sowie die zu Grunde liegenden Reaktionsprinzipien - ggf. anhand eigener Skizzen - erklären können. Wichtige Aspekte zu Umwelteinflüssen und Effizienz sowie aktuelle Themen der Energieerzeugung sollen beispielhaft mit Vor- und Nachteilen diskutiert werden.

Repeat Examination:

Next semester

(Recommended) Prerequisites:

Grundlagenwissen in Physik und Chemie

Content:

Folgende Themen werden im Rahmen des Moduls behandelt:

- Energie und Weltbevölkerung
- Energiesituation und Umwelt, Klimaschutz
- Grundbegriffe, Definitionen, Standards
- Energieversorgung für Industriebetriebe
- Öffentliche Energieversorgung
- Verteilungs-/Transportsysteme

- Erwartete Trends in der Energieversorgung

Intended Learning Outcomes:

Nach der Teilnahme an der Lehrveranstaltung kennen die Studierenden die Wichtigkeit und Hintergründe nachhaltiger Energieversorgung. Sie verstehen den Zusammenhang zwischen Wachstum der Weltbevölkerung, steigendem Energieverbrauch und zunehmenden Umweltschäden und können diesen Zusammenhang auch wissenschaftlich fundiert darstellen und diskutieren. Sie kennen und verstehen die grundlegenden Konzepte zu Bereitstellung, Transport und Verteilung von Energie für verschiedene Abnehmer. Sie kennen die Basiskonzepte der Energieerzeugung und können aktuell diskutierte Verfahren vergleichen. Sie können Auswirkungen der Energieerzeugung auf die Umwelt abschätzen und die wichtigsten molekularen Vorgänge bei der Energieerzeugung beschreiben.

Teaching and Learning Methods:

Die Inhalte werden in einer Vorlesung aufgearbeitet.

Vorrangig Präsentation auf Basis Power Point, im Einzelfall auch am Whiteboard.

In der Vorlesung werden Beispiele nach den folgenden vier Kriterien diskutiert.

- technologische Machbarkeit,
- Umweltbelastung,
- Wirtschaftlichkeit und
- soziale Verträglichkeit

Aktuelle Informationen und öffentliche Diskussionen werden in der Vorlesung angesprochen.

Media:

Eine digitale Foliensammlung steht zur Verfügung.

Die in der Vorlesung gezeigten Folien sind über studienfakultaet.de abrufbar. Information zu aktuellen Themen und ein Literaturverzeichnis wie Links zu Informationen im Intranet werden zur Verfügung gestellt.

Reading List:

- Strauss, K. Kraftwerkstechnik
- Zahoransky, R. Energietechnik
- Khartchenko, N.: Umweltschonende Energietechnik
- Maschmeyer, Wesker Energietechnische Formeln
- Schmitz K.W. Kraft-Wärme-Kopplung
- Girbig, P. Energiemanagement gemäß DIN EN ISO 50001
- Nissen, Energiekennzahlen auf den Unternehmenserfolg ausrichten

Responsible for Module:

Dr.-Ing. Paul Girbig. paul.girbig@tum.de

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

Grundlagen der Energieversorgung (Vorlesung, 2 SWS)

Minceva M [L], Girbig P, Buchweitz V

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

Alphabetical Index

A

[WZ5244] Accounting Buchführung	58 - 59
[WZ5225] Accounting 2 Kosten- und Investitionsrechnung	64 - 65
Additional Examinations Zusatzfächer	118
[WZ0187] Additional General Education Subject Allgemeinbildendes Fach	11 - 13
[WZ5010] Analytics of Biomolecules Analytik von Biomolekülen	48 - 49
[MA9612] Applied Statistics Angewandte Statistik	50 - 51

B

Bachelor Examination Bachelorprüfung	46
[WZ5900] Bachelor's Thesis Bachelor's Thesis	52 - 53
[WZ5061] Basics of Energy Supply Grundlagen der Energieversorgung	14 - 16
[WZ5061] Basics of Energy Supply Grundlagen der Energieversorgung	97 - 99
[WZ5061] Basics of Energy Supply Grundlagen der Energieversorgung	118 - 120
[WZ0019] Biochemistry Biochemie	54 - 55
[WZ5016] Biochemistry 2 Biochemie 2	56 - 57

C

[WZ0601] Cell Biology Zellbiologie	44 - 45
[WZ5499] Communicating Science and Engineering Angewandte technisch-naturwissenschaftliche Kommunikation	116 - 117

D

[MW2257] Downstream Processing of Macromolecular Bioproducts Aufarbeitung von makromolekularen Bioprodukten	46 - 47
--	---------

E

Elementary Examination Grundlagen- und Orientierungsprüfung	11
[WZ0603] Engineering Mechanics 1 Technische Mechanik 1	39 - 41
[WZ5003] Engineering Mechanics 2 Technische Mechanik 2	83 - 85
[WZ5051] Enzyme Technology Enzymtechnologie	102 - 103
[PH9011] Experimental Physics 1 Experimentalphysik 1	25 - 26

[PH9012] Experimental Physics 2 | Experimentalphysik 2 27 - 28

F

[WZ5906] Field Trip (4 days) | Exkursionen (4 Tage) 9 - 10

[WZ5013] Fluid Mechanics | Strömungsmechanik 80 - 82

G

[CH0632] General and Inorganic Experimental Chemistry | Allgemeine und Anorganische Experimentalchemie 21 - 22

General Education Subject | Allgemeinbildendes Fach 11

[WZ0703] Genetics | Genetik 29 - 30

H

[WZ5067] Hygienic Design | Hygienic Design 62 - 63

I

[WZ5196] Intellectual Property Law | Patente und Marken - Gewerblicher Rechtsschutz 104 - 105

Internship and Field Trip | Studienleistungen 5

[WZ5909] Internship (12 weeks) | Berufspraktikum (12 Wochen) 7 - 8

[WZ5908] Internship (6 weeks) | Berufspraktikum (6 Wochen) 5 - 6

[WZ5200] Introduction Bioprocess Engineering | Einführung in die Bioprozesstechnik 23 - 24

[WI000190] Introduction to Business Administration | Allgemeine Betriebswirtschaftslehre 19 - 20

[WI000664] Introduction to Business Law | Einführung in das Zivilrecht 17 - 18

[WZ2755] Introduction to Economics | Allgemeine Volkswirtschaftslehre 42 - 43

[IN8003] Introduction to Informatics | Informatik 31 - 32

[WZ5020] Introduction to Packaging Technology | Verpackungstechnik - Systeme 92 - 94

L

[WZ5240] Laboratory Course Detection of Genetically Modified Organisms Praktikum Nachweis genetisch modifizierter Organismen	110 - 111
[PH9016] Laboratory Course in Experimental Physics Physikalisches Praktikum	35 - 36
[CH1052] Laboratory Course in Inorganic Chemistry Praktikum Anorganische Chemie	37 - 38
[WZ51731] Lab Course Biochemistry Praktikum Biochemie	70 - 71
[WZ5261] Lab Course Pharmaceutical Technology Praktikum Pharmazeutische Technologie	72 - 73

M

[WZ5005] Materials Engineering Werkstoffkunde	95 - 96
[WZ0453] Methods in Protein Biochemistry Methoden der Proteinbiochemie	106 - 107
[WZ0016] Microbiology Mikrobiologie	66 - 67
[WZ5039] Molecular Biotechnology Molekulare Biotechnologie	68 - 69

O

[WZ0013] Organic Chemistry Organische Chemie	33 - 34
---	---------

P

[ME511] Pharmacology and Toxicology Pharmakologie und Toxikologie für Naturwissenschaftler	60 - 61
[WZ5274] Practical Course Genetic Engineering and Protein Technology Praktikum Gentechnologie und Proteintechnologie	108 - 109
[WZ5110] Practical Course Protein Technology Praktikum Proteintechnologie	112 - 113
[WZ5175] Process Automation and Control Prozessautomation und Regelungstechnik	74 - 76
[WZ5023] Process Engineering of Disperse Systems Verfahrenstechnik dispenser Systeme	90 - 91

Q

[WZ5022] Quality Management and Product Safety | Qualitätsmanagement und Produktsicherheit 77 - 79

T

[WZ5138] Technological Innovation Management | Technisches Innovationsmanagement 114 - 115

[WZ5019] Thermal Process Engineering | Thermische Verfahrenstechnik 88 - 89

[WZ5004] Thermodynamics | Technische Thermodynamik 86 - 87

3

[WZ5260] 3D CAD: Introduction to Solid Modeling | 3D CAD: Grundlagen des Solid Modeling 100 - 101