



*Offen im Denken*



# Modulbeschreibung

## B.Sc. Mechanical Engineering PO24

Modulname laut Prüfungsordnung			
Application and practice-oriented programming			
Module title English			
Application and practice-oriented programming			
Kursname laut Prüfungsordnung			
Application and practice-oriented programming			
Course title English			
Application and practice-oriented programming			
Verantwortung			Lehreinheit
Kirchner, Elsa			ET
Kreditpunkte	Turnus	Sprache	
5	SoSe	E	
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2	1	1	
Studienleistung			
Antestat, Versuchsdurchführung Praktikum			
Prüfungsleistung			
Klausur			
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
<p>Die Veranstaltung „Application and practice-oriented programming“ konzentriert sich auf die Vermittlung von grundlegenden Programmiertechniken, die anhand realer Problemstellungen in der Übung und dem begleitenden Praktikum erläutert und geübt werden sollen.</p> <p>Im Rahmen dieser Vorlesungen werden aufbauend aus den Inhalten der Vorlesung „Grundlagen der Technischen Informatik“ zunächst die grundlegenden Kenntnisse zur Nutzung von allgemeinen Programmiertechniken anhand von C++ erläutert. Die begleitende Übung soll die dargestellten Methoden anhand realitätsnaher Probleme näher erläutern und in einen praktischen Kontext einbetten. In dem begleitenden Praktikum sollen Studierende selber die Möglichkeit erhalten, die in der Veranstaltung dargestellten Methoden zu trainieren und eigene Programmieranwendungen für den realitätsnahen Anwendungsfall zu konzipieren und zu realisieren. Die Veranstaltung umfasst folgende Themen die aufeinander aufbauend strukturiert sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Definitionen und Nutzung grundlegender ein- und mehrdimensionaler Datentypen</li> <li>- relationale Operatoren und bedingte Anweisungen</li> <li>- Iterationsoperationen</li> <li>- Nutzung von Funktionen und Funktionsüberladung</li> <li>- Klassen und Objekte</li> <li>- Grundlagen des Objektorientierten Programmierens</li> <li>- Prinzipien der ordentlichen Codedokumentation</li> </ul>
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
<p>Die Studierenden erlernen durch die Veranstaltung die grundlegenden Denkweisen und Methoden zur Konzeptionierung und Realisierung von Anwendungslösungen realitätsnaher Problemstellungen. Die in der Vorlesung gelehrtten allgemeinen Programmiertechniken werden in der begleitenden Übung, sowie dem anschließenden Praktikum an praxisnahen Beispielen weiter vertieft.</p>

Description / Content English
-------------------------------

The course „Application and practice-oriented programming“ concentrates on the teaching of basic programming techniques, which are explained and practiced in the exercise and the accompanying practical courses on the basis of common application problems.

In the context of these lectures, building on the contents of the lecture „Fundamentals of Computer Engineering“, the basic knowledge of the use of general programming techniques is first explained using C++.

The accompanying exercise will explain the presented methods in more detail using realistic problems and embed them in a practical context. In the following practical course, students will have the opportunity to practice the methods presented in the course and to design and implement their own programming applications for realistic use cases.

The course includes the following topics which are structured successively:

- definitions and usage of basic one- and multi-dimensional data types
- relational operators and conditional statements
- iteration operations
- use of functions and function overloading
- classes and objects
- basics of object-oriented programming
- basic principles of proper code documentation

### **Learning objectives / skills English**

Through the course, students learn the basic thinking and methods for the conceptual design and realization of application solutions for realistic problems. The general programming techniques taught in the lecture are further deepened in the accompanying exercise, as well as the subsequent practical course on practical examples.

### **Literatur**

Spraul, V. Anton (2013): Think like a programmer. Typische Programmieraufgaben kreativ lösen am Beispiel von C++. 1. Aufl. Heidelberg, München, Landsberg, Frechen, Hamburg: mitp (EBL-Schweitzer).

Stroustrup, Bjarne (2023): Eine Tour durch C++. Der praktische Leitfaden für modernes C++. Übersetzung der 3. Auflage. 1., 2023. Frechen: mitp.

<b>Modulname laut Prüfungsordnung</b>			
Bachelor Kolloquium			
<b>Module title English</b>			
Bachelor-Thesis Colloquium			
<b>Kursname laut Prüfungsordnung</b>			
<b>Bachelor Kolloquium</b>			
<b>Course title English</b>			
Bachelor-Thesis Colloquium			
<b>Verantwortung</b>			<b>Lehreinheit</b>
<b>Kreditpunkte</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>	
2	W/S	D/E	
<b>SWS Vorlesung</b>	<b>SWS Übung</b>	<b>SWS Praktikum/Projekt</b>	<b>SWS Seminar</b>
			2
<b>Studienleistung</b>			
<b>Prüfungsleistung</b>			
Präsentation			
<b>Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung</b>			

<b>Beschreibung / Inhalt Deutsch</b>
Präsentation und Diskussion der Bachelorarbeit.
<b>Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch</b>
Die Studierenden zeigen, dass sie die Themenstellung der Bachelorarbeit selbständig erfasst und bearbeitet haben. Sie präsentieren und diskutieren diese Themenstellung auf wissenschaftlichem Niveau vor bzw. mit dem Auditorium inkl. des/der Themenstellers/in.

<b>Description / Content English</b>
Presentation and defence of the bachelor thesis.
<b>Learning objectives / skills English</b>
Students prove that they independently understood and elaborated the topic of the bachelor thesis. They present and discuss the topic in front of or with the audience (including the supervisor) on a scientific adequate level.

<b>Literatur</b>

<b>Modulname laut Prüfungsordnung</b>			
Bachelor-Arbeit			
<b>Module title English</b>			
Bachelor-Thesis			
<b>Kursname laut Prüfungsordnung</b>			
Bachelor-Arbeit			
<b>Course title English</b>			
Bachelor-Thesis			
<b>Verantwortung</b>			<b>Lehreinheit</b>
<b>Kreditpunkte</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>	
12	W/S	D/E	
<b>SWS Vorlesung</b>	<b>SWS Übung</b>	<b>SWS Praktikum/Projekt</b>	<b>SWS Seminar</b>
<b>Studienleistung</b>			
<b>Prüfungsleistung</b>			
Bachelorarbeit			
<b>Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung</b>			

<b>Beschreibung / Inhalt Deutsch</b>
Die Bachelorarbeit stellt die wissenschaftliche Abschlussarbeit des Studienprogramms dar.
<b>Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch</b>
Mit der Bachelor-Arbeit zeigen die Studierenden, dass sie in der Lage sind, innerhalb einer vorgegebenen Frist ein Problem selbstständig auf der Grundlage der bis dahin im Bachelor-Studiengang erzielten Qualifikationen zu bearbeiten.

<b>Description / Content English</b>
The bachelor thesis is the scientific graduation thesis of the study program.
<b>Learning objectives / skills English</b>
With the bachelor thesis the students prove their ability to produce independently a scientific thesis on the bachelor level.

<b>Literatur</b>
Abhängig von der Themenstellung. Depending on the topic of the thesis.

Modulname laut Prüfungsordnung				
Betriebswirtschaft für Ingenieure				
Module title English				
Economics for Engineers				
Kursname laut Prüfungsordnung				
Betriebswirtschaft für Ingenieure				
Course title English				
Economics for Engineers				
Verantwortung				Lehreinheit
Goudz, Alexander				MB
Kreditpunkte		Turnus		Sprache
5		WiSe		D
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt		SWS Seminar
2	2			
Studienleistung				
Prüfungsleistung				
Klausur				
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung				

Beschreibung / Inhalt Deutsch
<p>Die Veranstaltung behandelt die Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre.</p> <p>Inhalte im Einzelnen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen Betriebswirtschaftslehre</li> <li>- Betriebswirtschaftliche Funktionen</li> <li>- Betriebstypen und Unternehmensformen</li> <li>- Beschaffung und Materialwirtschaft</li> <li>- Produktions- und Absatzwirtschaft</li> <li>- Rechnungswesen</li> <li>- Finanzierung und Investition</li> <li>- Entscheidungstheorie</li> <li>- Betriebswirtschaftliche Kennzahlen</li> <li>- Kostenrechnung</li> </ul>
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kennen betriebswirtschaftliche Zusammenhänge</li> <li>- kennen Modellierungs- und Planungsmethoden</li> <li>- kennen Aufgaben, Aufbau und Strukturen eines Unternehmens</li> <li>- kennen Beschaffungsmethoden</li> <li>- kennen Methoden der Materialwirtschaft</li> <li>- kennen betriebswirtschaftliche Kennzahlen</li> <li>- sind in der Lage eine Bilanz aufzustellen und diese richtig zu interpretieren</li> <li>- kennen unterschiedliche Finanzierungsarten</li> <li>- können Investitionsentscheidungen treffen</li> <li>- kennen Methoden der innerbetrieblichen Leistungsverrechnung</li> <li>- kennen Aufbau der Kostenrechnung</li> </ul>

### Description / Content English

The course covers the basics of business administration.

Contents in detail:

- Basics of business administration
- Business functions
- Types of business and forms of enterprise
- Procurement and materials management
- Production and sales management
- Accounting and Financial Reporting
- Financing and Investment
- Decision Theory
- Key figures in business management
- Cost Accounting

### Learning objectives / skills English

The students

- know business management interrelationships
- know modelling and planning methods
- know the tasks, organisation and structures of a company
- know procurement methods
- know methods of materials management
- know key business figures
- are able to draw up a balance sheet and interpret it correctly
- know different types of financing
- are able to make investment decisions
- know methods of internal cost allocation
- know the structure of cost accounting

### Literatur

- G. Wöhe, U. Döring: „Einführung in die allgemeine Betriebswirtschaftslehre“, 28.Auflage, Verlag Franz Vahlen München, 2023
- J. Graf: „BWL - Kompaktes Grundwissen: Eine leicht verständliche Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre für Praktiker, Selbstständige, Ingenieure und alle, die kein BWL studiert haben“, Fachmedia Business Verlag, 2022
- S. Kummer: „Grundzüge der Beschaffung, Produktion und Logistik“, 2.Auflage, Pearson Studium, 2009
- T. Straub: „Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre“, 2. Auflage, Pearson Studium, 2015
- D. Kluck: „Materialwirtschaft und Logistik“, Schäfer & Poeschel, 2008
- R. Berndt, A. Cansier: „Produktion und Absatz“, Springer Verlag, 2007
- A. Burger, „Investitionsrechnung: Grundlagen“, Vahlen Kompakt, 2016
- D. Kluck: „Materialwirtschaft und Logistik“, Schäfer & Poeschel, 2008
- R. Berndt, A. Cansier: „Produktion und Absatz“, Springer Verlag, 2007
- A. Burger, „Investitionsrechnung: Grundlagen“, Vahlen Kompakt, 2016
- K. Deimel, G. Erdmann u.a.: „Kostenrechnung: Das Lehrbuch für Bachelor, Master und Praktiker“, Pearson Studium, 2017
- M. Fisher, M. Houghton: „Cambridge IGCSE Business Studies“, Cambridge University Press, 2018
12. J. Sloman: „Economics for Business“, Pearson, 2016
13. N. Wall: „Complete A-Z Economics & Business Studies Handbook“, 3rd Edition, 2003
14. W. Ellet: „The Case Study Handbook, Revised Edition: A Student's Guide“, HBP Education, 2018
15. R. Pettinger: „Business Studies for Dummies“, 2013
16. R. E. Brown: „Business Essential for Utility Engineers“, CRC Press, 2010
17. S. Chapman, T. K. Arnold: „Introduction to Material Management“, Pearson, 2017
18. Mark N.K. Saunders: „Research Methods for Business Students“, Pearson, 2015
19. S. M. Bragg: „Cost Accounting Fundamentals: Fifth Edition: Essential Concepts and Examples“, 2016

Modulname laut Prüfungsordnung			
Computer Based Engineering Mathematics			
Module title English			
Computer Based Engineering Mathematics			
Kursname laut Prüfungsordnung			
Computer Based Engineering Mathematics			
Course title English			
Computer Based Engineering Mathematics			
Verantwortung			Lehreinheit
Weis, Claudia			IN
Kreditpunkte	Turnus	Sprache	
5	SoSe	E	
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
1	2	1	
Studienleistung			
Versuchsdurchführung, Präsentation			
Prüfungsleistung			
Klausur			
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
<p>Darstellung computergerechter numerischer Verfahren der Ingenieur-Mathematik unter Anwendung problemspezifischer Software wie MATLAB. Insbesondere werden folgende Probleme behandelt:</p> <p>(i) Lineare Gleichungssystem: LU-Zerlegung, Cholesky-Faktorisierung, Normen, Fehler und Konditionszahlen, iterative Lösungsmethoden (Gauss-Seidel, Jacobi), lineare Ausgleichsrechnung</p> <p>(ii) Nichtlineare Gleichungen und Gleichungssysteme - Taylorentwicklung, Linearisierung, Iterationsverfahren, Newtonverfahren, Jacobimatrix, Fixpunkte und Verzweigungen, Singularitäten, Genauigkeit der Lösung, Parameterabhängige Gleichungssysteme, Kurvenverfolgung, nichtlineare Ausgleichsrechnung</p> <p>(iii) Partielle Differentialgleichungen - AWP-RWP, Diskretisierungsverfahren, Anwendung auf die Schwingungs- und Wärmeleitungsgleichung</p>
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
<p>Die Studierenden können eigenständig ingenieurtechnische Probleme mit Hilfe spezifischer Software formulieren und lösen. Sie können ferner:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- exakte und numerische Lösungen vergleichen</li> <li>- berechnete Resultate interpretieren und validieren</li> <li>- Ergebnisse durch grafische Visualisierung darstellen.</li> </ul>

Description / Content English
-------------------------------



Computer Based Engineering Mathematics is designed to solve the problems in Engineering Mathematics using application softwares e.g. MATLAB. In particular, the following problems will be investigated.

- (i) Linear system of equations: LU decomposition, Cholesky factorization, norms, accuracy of solutions and condition numbers, iterative solution methods (Gauss-Seidel, Jacobi), linear curve fitting
- (ii) Non-linear equations and equation systems - Taylor expansion, linearization, iteration methods, Newton methods, Jacobian, fixpoints and bifurcations, singularities, accuracy of the solution, parameter depending equation systems, curve pursuit, non-linear curve fitting
- (iii) Partial Differential Equations - IVP-BVP, discretization, applications to the vibration equation and the heat transfer equation

#### **Learning objectives / skills English**

The students are able to formulate and solve engineering problems using specific software without any assistance.

Furthermore, they are able to

- compare exact and numerical solutions
- interpret and validate calculated results
- present results by graphical visualization.

#### **Literatur**

1 Skript der Vorlesung (in deutscher und englischer Sprache)

2 Gramlich, G; Werner, W.: Numerische Mathematik mit MATLAB, dpunkt.verlag, Heidelberg, ISBN 3-932588-55-X

Modulname laut Prüfungsordnung			
Control Engineering			
Module title English			
Control Engineering			
Kursname laut Prüfungsordnung			
Control Engineering			
Course title English			
Control Engineering			
Verantwortung			Lehreinheit
Söffker, Dirk			MB
Kreditpunkte	Turnus		Sprache
5	WiSe		E
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2	1	1	
Studienleistung			
Antestat, Versuchsdurchführung Praktikum			
Prüfungsleistung			
Klausur			
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
Begrifflichkeiten, Rückkopplung, Frequenzgang und Laplacetransformation, Kenngrößen von Regelkreiselementen und Regelkreisen im Frequenzbereich, Stabilität dyn. Systeme (allg./spez. Nyquist, Wurzelortskurvenverfahren), Regelkreisentwurf, moderne Methoden der Regelungstechnik und -theorie.
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
Die Regelungstechnik ist – auf Grund ihres fachübergreifenden, system-orientierten Ansatzes – eine moderne und grundlegende Ingenieurdisziplin. Das Ziel der Veranstaltung Regelungstechnik ist, die Idee der technischen Nutzung von Rückkopplungen vertiefend zu vermitteln, Methoden zur Berechnung des dynamischen Verhaltens von linearen Eingrößensystemen im Frequenzbereich zu erlernen und anzuwenden. Zentraler Aspekt der Veranstaltungen ist neben der Vermittlung der fachübergreifenden systemtheoretischen Denkweise der Erwerb von Kenntnissen zur Beschreibung und Beurteilung des Verhaltens dynamischer technischer Systeme im Frequenzbereich sowie die hierzu notwendigen mathematischen Methoden und Hilfsmittel.

Description / Content English
Definitions, Principle of feedback, frequency domain, laplace-transformation, Properties of control elements and loops in frequency domain, stability of linear, dynamical systems, nyquist theorem, root locus), control design, outlook
Learning objectives / skills English
The course Control Technique focuses to system theoretical basics of engineering. The main idea of control is the use of feedback. The students learn to apply feedback, the use methods for analysis and synthesis of control to describe linear SISO-systems in frequency domain. The central mathematical methods and tools will be explained and used.

Literatur
-----------

Ogata, K.: Modern Control Engineering, 4th Edition, 2002

Franklin, G.F.; Powell, J.D.; Emami-Naeini, A.: Feedback Control of Dynamic Systems, Prentice Hall 2002

Lunze; Regelungstechnik 1; Springer, 2004

Unbehauen; Regelungstechnik I; Vieweg, 2007

Modulname laut Prüfungsordnung			
Datenstrukturen und Algorithmen MB			
Module title English			
Data structures and algorithms MB			
Kursname laut Prüfungsordnung			
Datenstrukturen und Algorithmen MB			
Course title English			
Data structures and algorithms MB			
Verantwortung			Lehreinheit
Liebeton, Jonathan			MB
Kreditpunkte	Turnus	Sprache	
5	WiSe	D	
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2	2		
Studienleistung			
Prüfungsleistung			
Klausur oder Mündliche Prüfung			
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
<p>Diese Vorlesung bietet eine fundierte Einführung in die grundlegenden Datenstrukturen und Algorithmen, die für effiziente Problemlösungen in der Informatik entscheidend sind. Die Studierenden lernen, wie Daten organisiert, gespeichert und verarbeitet werden können, um optimale Laufzeit- und Speicheranforderungen zu gewährleisten. Dabei werden sowohl theoretische Konzepte als auch praktische Implementierungen behandelt.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in Datenstrukturen: Arrays, Listen, Stacks, Queues, Hash-Tabellen, Bäume und Graphen</li> <li>- Sortier- und Suchalgorithmen: z. B. Quicksort, Mergesort, binäre Suche</li> <li>- Rekursion und dynamische Programmierung</li> <li>- Algorithmische Entwurfstechniken: Divide &amp; Conquer, Greedy-Methoden, Backtracking</li> <li>- Graphalgorithmen: Tiefensuche, Breitensuche, kürzeste Wege, minimaler Spannbaum</li> <li>- Komplexitätsanalyse: Laufzeitanalyse, Big-O-Notation, best/worst/average case</li> <li>- Anwendungen und Optimierungen in der Praxis</li> </ul>
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
<p>Nach erfolgreichem Abschluss des Kurses sind die Studierenden in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- geeignete Datenstrukturen für spezifische Problemstellungen auszuwählen und effizient zu nutzen,</li> <li>- Algorithmen hinsichtlich ihrer Laufzeit- und Speicherkomplexität zu analysieren,</li> <li>- algorithmische Entwurfsmuster auf reale Problemstellungen anzuwenden, und</li> <li>- grundlegende Algorithmen sicher zu implementieren und zu optimieren.</li> </ul>

Description / Content English
-------------------------------

This course provides a sound introduction to the fundamental data structures and algorithms that are crucial for efficient problem solving in computer science. Students will learn how data can be organized, stored and processed to ensure optimal runtime and memory requirements. Both theoretical concepts and practical implementations are covered.

- Introduction to data structures: arrays, lists, stacks, queues, hash tables, trees and graphs
- Sorting and search algorithms: e.g. quicksort, mergesort, binary search
- Recursion and dynamic programming
- Algorithmic design techniques: Divide & conquer, greedy methods, backtracking
- Graph algorithms: Depth-first search, breadth-first search, shortest paths, minimum spanning tree
- Complexity analysis: runtime analysis, big-O notation, best/worst/average case
- Applications and optimizations in practice

### Learning objectives / skills English

After successfully completing the course, students will be able to

- select suitable data structures for specific problems and use them efficiently,
- analyze algorithms in terms of their runtime and memory complexity,
- apply algorithmic design patterns to real-world problems, and
- safely implement and optimize basic algorithms.

### Literatur

- Sedgewick, R. & Wayne, K. (2014). Algorithmen. (4th ed.). Pearson Deutschland.
- Weicker, K. & Weicker, N. (2013). Algorithmen und Datenstrukturen. (1st ed.). Springer Vieweg.
- Howell, R (2023). Algorithms – A Top-Down Approach. (1st ed.). World Scientific.
- Knebl, H. (2019). Algorithmen und Datenstrukturen. (1st ed.). Springer Vieweg.
- Cormen, T., Leiserson, E., Rivest, R. & Stein, C. (2022) Introduction to Algorithms (4th ed.). The MIT Press.
- Dietzfelbinger, M., Mehlhorn, K. & Sanders, P. (2014). Algorithmen und Datenstrukturen. (1st ed.). Springer Vieweg.
- Blum, N. (2004). Algorithmen und Datenstrukturen. (1st ed.) De Gruyter Oldenbourg.

Modulname laut Prüfungsordnung			
Design Theory 1			
Module title English			
Design Theory 1			
Kursname laut Prüfungsordnung			
Design Theory 1			
Course title English			
Design Theory 1			
Verantwortung			Lehreinheit
Overhagen, Christian			MB
Kreditpunkte	Turnus	Sprache	
5	SoSe	E	
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2	2		
Studienleistung			
Prüfungsleistung			
Klausur			
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
<p>Zu Beginn wird der Konstruktionsprozess als methodischer Vorgang zur Lösung einer technischen Aufgabenstellung vermittelt, mit der Problemdefinition und den Anforderungen eines Kunden an das Produkt.</p> <p>Weiterhin werden die Grundbelastungen behandelt, denen Maschinen und ihre Bauteile unter Betriebsbedingungen unterworfen sind. Es folgen die Grenzbelastungen der Konstruktionswerkstoffe bei statischer und dynamischer Belastung mit der Definition der Gestaltfestigkeit realer Bauteile. Im Weiteren werden Lage- und Formtoleranzen sowie die Passungssysteme und Abmaß von Bauteilen behandelt. Die Anwendung der Grundlagen wird am Beispiel der Schraubenverbindungen verdeutlicht.</p>
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
<p>Der Studierende kennt die grundlegenden Methoden des Konstruktionsprozesses und kann diese an exemplarischen Beispielen anwenden. Dies schließt die Kenntnis grundlegender Normen und anderer technischer Regeln ein.</p>

Description / Content English
<p>At the beginning, the product design process as problem solving procedure for technical problems is explained, with problem definition and customer demands for the product. Following the basic forces are discussed which machines and their parts under operating conditions are subdued. Further on are discussed the boundary forces of construction basic materials at static and dynamic forces, with the definition of the shape stability of real parts. At least are the location- and mold tolerances, the fitting systems and allowance discussed. To practice the basic principles, an example of a bolt connection is presented.</p>
Learning objectives / skills English
<p>The student knows the basic rules and methods of the design process and can use this rules and methods for typical examples. This includes fundamental standards for design.</p>

## Literatur

- 1 Robert L. Norton, Machine Design – An Integrated Approach, Prentice Hall, Inc. 2001, Upper Saddle River, ISBN 0-13-017706-7
- 2 George E. Dieter, Engineering Design – A Materials and Processing Approach, McGraw Hill Publ., Boston, 2001, ISBN 0-07-366136-8
- 3 Bernard J. Hamrock, Bo Jacobson, Steven R. Schmid, Fundamentals of Machine Elements, McGraw Hill Publ. Boston, 1999, ISBN 0-256-19069-0
- 4 U. Claussen, Methodisches Auslegen – Rechnergestütztes Konstruieren, Carl Hanser Verlag, München, 1993
- 5 Robert C. Juvinall, Kurt M. Marshek, Fundamentals of Machine Component Design, John Wiley & Sons Inc., New York, 2003, ISBN 0-471-44844-3
- 6 U. Claussen, Methodisches Auslegen – Rechnergestütztes Konstruieren, Carl Hanser Verlag, München, 1993
- 7 G. Niemann, H. Winter, B.-R. Höhn, Maschinenelemente Band 1: Konstruktion und Berechnung, Springer-Verlag, Berlin, 2001, ISBN 3-540-65816-5
- 8 K. Lingaiah, Machine Design Data Book, McGraw Hill Publ., New York, 2001, ISBN 0-07-136707-1
- 9 J. E. Shigley, C.R. Mischke, Standard Handbook of Machine Design, McGraw Hill, New York, 1996, ISBN 0-07-056958-4

Modulname laut Prüfungsordnung			
Design Theory 2			
Module title English			
Design Theory 2			
Kursname laut Prüfungsordnung			
Design Theory 2			
Course title English			
Design Theory 2			
Verantwortung			Lehreinheit
Overhagen, Christian			MB
Kreditpunkte	Turnus	Sprache	
6	WiSe	E	
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
3	2		
Studienleistung			
Prüfungsleistung			
Klausur			
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
<p>Inhalt dieser Vorlesung sind zunächst Versagenstheorien für metallische Werkstoffe als Fortsetzung von Design Theory 1. Danach werden Schraubenverbindungen mit ihren Berechnungsverfahren behandelt</p> <p>Lösbaren Welle-Nabe-Verbindungen der Konstruktionstechnik sowie die Form- und Reibschluss-Verbindungen bilden einen weiteren Teil der Vorlesung.</p> <p>Es folgen die nicht lösbaren Welle-Nabe-Verbindungen mit dem Schwerpunkt der Schrumpf- und Press-Verbindungen. Die weiteren Themen der Vorlesung bilden die Berechnungsgrundlagen für Achsen, Wellen und Naben sowie die Methoden zur Berechnung von Wellen und der Wellendeformationen unter Biege- und Torsionsbelastung Belastung sowie der Festigkeitsnachweis für eine gegebene Belastungsbedingung auch unter kinematischen Randbedingungen.</p>
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
Der Studierende kann die Methoden und Verfahren zur Berechnung von Welle-Nabe-Verbindungen und Scharubenverbindungen gezielt anwenden.

Description / Content English
<p>Contents of this lecture are firstly the failure theories for metallic materials as a continuation of Design Theory 1. After that, the breakable shaft-hub connections in mechanical design, like the shape and frictional fits are accounted for. This is followed by the not breakable shaft hub connections with special emphasis of the shrink and press fits. The further topics of the lecture are the fundamentals for axles, shafts and hubs as well as the methods for the computation of the shaft geometry and the shaft deformations under combined load as well as the strength for a given load condition also under kinematics conditions.</p>
Learning objectives / skills English
The student knows the methods for designing shaft-hub connections and screw connections



## Literatur

Literaturempfehlung (Deutsch):

- G. Niemann, H. Winter, B.-R. Höhn, Maschinenelemente Band 2,3, Springer-Verlag, Berlin, 2001, ISBN 3-540-65816-5

Literaturempfehlung (Englisch):

- J. E. Shigley, C.R. Mischke, Standard Handbook of Machine Design, McGraw Hill, New York, 1996, ISBN 0-07-056958-4

Modulname laut Prüfungsordnung				
Digital Engineering				
Module title English				
Digital Engineering				
Kursname laut Prüfungsordnung				
Digital Engineering				
Course title English				
Digital Engineering				
Verantwortung				Lehreinheit
Nagarajah, Arun				MB
Kreditpunkte		Turnus		Sprache
5		WiSe		D
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt		SWS Seminar
2	2			
Studienleistung				
Prüfungsleistung				
Klausur oder Mündliche Prüfung				
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung				

Beschreibung / Inhalt Deutsch
Im Rahmen der Lehrveranstaltung werden vertiefte CAD-Kenntnisse vermittelt. So lernen die Studierenden die unterschiedlichen Funktionen, die durch das CAD-System zur Verfügung gestellt werden, kennen. Es wird aufgezeigt welche Vorteile eine durchgängige virtuelle Produktentwicklung, über das Reverse Engineering, die Bauteilmodellierung, die Baugruppenmodellierung, die Durchführung von Bewegungssimulationen und der Festigkeitsüberprüfung mittels der FEM, hat. Vertieft werden diese Methoden durch Übungen mit dem CAD-System Siemens NX.
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
Das Ziel der Veranstaltung ist es, den Studierenden die Möglichkeiten der virtuellen Produktentwicklung aufzuzeigen, wie mithilfe von leistungsfähigen CAD-Systemen eine durchgängige, parametrisierte und simulationsunterstützte Produktentwicklung durchgeführt werden kann. Die Studierenden sind gefordert das theoretische Wissen auch zu Lösung praktischer Probleme anzuwenden.

Description / Content English
The objective of the course is to impart deep knowledge in CAD. The students become familiar with the various functions provided by the CAD system. It demonstrates the benefits of end-to-end virtual product development, starting from reverse engineering over part modeling, assembly modeling, motion simulations and ends with the validation using the FEM. These methods are deepened by exercises with the CAD system Siemens NX.
Learning objectives / skills English
The aim of the course is to impart the students the possibilities of virtual product development, how a powerful, parameterized and simulation supported product development can be carried out by powerful CAD systems. The students have to apply the theoretical knowledge also to solve practical problems.

Literatur
-----------

Vorlesungsfolien (pdf-Dateien)

VDI-Richtlinie 2209 „3D-Produktmodellierung“

Jaecheol Koh: Siemens NX 12 Design Fundamentals: A Step by Step Guide

Ralf-Stefan Lossack: Wissenschaftstheoretische Grundlagen für die rechnerunterstützte Konstruktion

Modulname laut Prüfungsordnung			
Discrete Mathematics			
Module title English			
Discrete Mathematics			
Kursname laut Prüfungsordnung			
Discrete Mathematics			
Course title English			
Discrete Mathematics			
Verantwortung			Lehreinheit
Gotzes, Claudia			Mathe
Kreditpunkte	Turnus	Sprache	
5	WiSe	E	
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2	2		
Studienleistung			
Prüfungsleistung			
Klausur			
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
<p>Im ersten Abschnitt werden zu Beginn unterschiedliche Prinzipien des Abzählens studiert. Es geht darum, ob Elemente wiederholt werden dürfen oder nicht und ob die Reihenfolge der Elemente entscheidend ist oder nicht. Davon ausgehend werden für das Abzählen wichtige Koeffizienten wie die Binomialkoeffizienten und die Stirling Zahlen eingeführt. In diesem ersten Abschnitt werden außerdem Permutationen, erzeugende Funktionen und Entscheidungsbäume behandelt.</p> <p>Im zweiten Abschnitt werden Probleme der Graphentheorie besprochen. Zuerst werden grundlegende Definitionen eingeführt und anschließend Algorithmen für anwendungsorientierte Probleme auf Graphen hergeleitet. Diese sind im Speziellen Matchings, Flüsse in Netzwerken und Petri Netze.</p> <p>Im letzten Abschnitt stehen algebraische Methoden im Fokus. Es werden Algorithmen der Zahlentheorie wie der Euklidische Algorithmus eingeführt sowie endliche Körper. Als Anwendung wird die RSA Methode besprochen sowie lineare Codes.</p>
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
<p>Die Studierenden erlernen Fähigkeiten aus dem Bereich der Zahlentheorie und des Abzählens sowie der Graphentheorie, welche zu Lösungsalgorithmen bei angewandten Problemen führen. Es wird nicht nur theoretisches Wissen vermittelt, sondern immer auch eine Verbindung zu Problemen der realen Welt gegeben. Beispielhaft werden kleine Probleme mithilfe von Algorithmen gelöst.</p>

Description / Content English
-------------------------------

In the first section, different principles of counting are studied at the beginning. It is about whether elements may be repeated or not and whether the order of the elements is decisive or not. From this, coefficients important for counting such as the binomial coefficients and the Stirling numbers are introduced. This first section also covers permutations, generating functions, and decision trees.

In the second section, problems in graph theory are discussed. First, basic definitions are introduced and then algorithms for application-oriented problems on graphs are derived. These are in particular matchings, flows in networks and Petri nets.

The last section focuses on algebraic methods. Algorithms of number theory like the Euclidean algorithm are introduced as well as finite fields. As an application, the RSA method is discussed as well as linear codes.

### **Learning objectives / skills English**

Students learn skills from the areas of number theory and counting as well as graph theory, which lead to solution algorithms for applied problems. Not only theoretical knowledge is taught, but a connection to real world problems is always given. Exemplary small problems are solved with the help of algorithms.

### **Literatur**

Aigner, M.: Diskrete Mathematik, Vieweg, 2004

Beutelsbacher, M.A. Zschiegner: Diskrete Mathematik für Einsteiger

Maurer, St.B.: Discrete Algorithmic Mathematics

Anderson, I.: A First Course in Discrete Mathematics

Modulname laut Prüfungsordnung			
Einführung in die Mechatronik und Signalanalyse			
Module title English			
Introduction to Mechatronics and Signal Analysis			
Kursname laut Prüfungsordnung			
Einführung in die Mechatronik und Signalanalyse			
Course title English			
Introduction to Mechatronics and Signal Analysis			
Verantwortung			Lehreinheit
Schramm, Dieter			MB
Kreditpunkte	Turnus	Sprache	
5	WiSe	D	
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2	1		
Studienleistung			
Prüfungsleistung			
Klausur			
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
<p>Mechatronik verknüpft die drei Einzeldisziplinen Mechanik (Maschinenbau), Elektronik (Elektrotechnik) und Informatik miteinander. Diese Vorlesung gibt eine erste Einführung in die Konzepte und Prozesse bei mechatronischen Systemen. Diese werden anhand praxisnaher Beispiele veranschaulicht.</p> <p>Inhalte im Einzelnen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Begriffsbildung</li> <li>- Entwicklungsmethodik und Entwurfsprozess in der Mechatronik</li> <li>- Modellbildung technischer Systeme</li> <li>- Dynamik mechanischer Prozesse</li> <li>- Signalverarbeitung, -aufbereitung und Schwingungsanalyse</li> <li>- Sensoren (Überblick und Einbindung in Systeme)</li> <li>- Aktoren (Überblick und Einbindung in Systeme)</li> <li>- EMV- Bussysteme</li> <li>- Qualitätsmanagement in der Mechatronik</li> </ul>
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
<p>Die Studierenden besitzen Kenntnisse und Verständnis über den prinzipiellen Aufbau mechatronischer Systeme, die speziellen Anforderungen an den Entwicklungs- und Entwurfsprozess sowie die Grundprinzipien der für mechatronische Systeme typischen Konzepte der Funktions- und Hardwareintegration. Die Teilnehmer der Vorlesung beherrschen die Analyse und Beurteilung mechatronischer Systeme hinsichtlich der Funktionsprinzipien, der eingesetzten Komponenten (Sensoren, Aktoren, mechanischer Grundprozess), der Signalverarbeitung, der Kommunikation (Bussysteme) sowie der Prozessführung (Informationsverarbeitung, Nutzung des Prozesswissens). Die Vorlesung ist für das Bachelorstudium konzipiert. Für das Masterstudium wird die weiterführende Vorlesung Planung und Entwicklung mechatronischer Systeme angeboten.</p>

Description / Content English
-------------------------------

Mechatronics combines the three disciplines of Mechanics (Mechanical Engineering), Electronics (Electrical Engineering) and Information Technology. This lecture gives a first insight in the concepts and processes of mechatronic systems. These will be illustrated with the help of industry relevant examples.

Contents:

- Definitions
- Design methods and Concept development in the Mechatronics
- Modelling technical systems
- Dynamic of mechatronic processes
- Signal processing, - conditioning and vibration analysis
- Sensors (overview and integration into the systems)
- Actuators (overview and integration into the systems)
- Electromagnetic compatibility - Bus systems
- Qualitymanagement in mechatronics

### **Learning objectives / skills English**

The students have knowledge and understanding of the basic structure of mechatronic systems, the special requirements for the development and design process as well as the basic principles of the concepts of function and hardware integration typical for mechatronic systems. The participants of the lecture master the analysis and evaluation of mechatronic systems with regard to the functional principles, the components used (sensors, actuators, basic mechanical process), signal processing, communication (bus systems) as well as process control (information processing, use of process knowledge). The lecture is designed for the bachelor study. For the master's program, the advanced lecture Planning and Development of Mechatronic Systems is offered.

### **Literatur**

Bolton, William, Mechatronics: Electronic Control Systems in Mechanical and Electrical Engineering. Pearson Studium, München, 2018  
Roddeck, Werner, Einführung in die Mechatronik. SpringerVieweg, Stuttgart, 2019  
Isermann, Rolf, Mechatronische Systeme – Grundlagen. Springer Verlag, Berlin, 2008  
Online-Foliensatz in deutscher und englischer Sprache

Modulname laut Prüfungsordnung			
Elektrische Maschinen			
Module title English			
Electrical Machines			
Kursname laut Prüfungsordnung			
Elektrische Maschinen			
Course title English			
Electrical Machines			
Verantwortung			Lehreinheit
Vennegeerts, Hendrik			ET
Kreditpunkte	Turnus	Sprache	
5	WiSe	D	
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2	1		
Studienleistung			
Prüfungsleistung			
Klausur			
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
Elektrische Maschinen und Antriebe sind ein wichtiger Teil der Elektrischen Energietechnik und gehören damit zum Grundwissen eines Ingenieurs. Die Maschinentypen Transformator, Gleichstrommaschine sowie Synchron- und Asynchronmaschine werden behandelt und in ihren Einsatzbereichen im Netz, im Kraftwerk oder als Antrieb dargestellt. Ausgehend von der Berechnung von Drehstromsystemen wird dem technischen Aufbau und der Physik der Maschinen wird ihre mathematische Behandlung durch Differentialgleichungen, komplexes Zeigerdiagramm und Ersatzschaltbild vorgeführt. Daraus werden dann spezielle Kennlinien und Verfahren wie Kreisdiagramm der Asynchronmaschine und Leistungsdiagramm der Synchronmaschine abgeleitet und an typischen Beispielen eingeübt.
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
Die Studierenden kennen die Funktionsweise der verschiedenen Maschinentypen, deren elektrische Ersatzschaltbilder und können die Maschinen anhand grundlegender Zusammenhänge auslegen bzw. deren Betriebspunkte quantitativ beschreiben.

Description / Content English
Electrical machines and drives are an important part of electrical power engineering and are therefore part of an engineer's basic knowledge. The machine types transformer, DC machine as well as synchronous and asynchronous machine are dealt with and presented in their areas of application in the grid, in the power station or as a drive. Starting with the calculation of three-phase systems and the technical structure and physics of the machines, their mathematical treatment is demonstrated using differential equations, complex phasor diagrams and equivalent circuit diagrams. Special characteristic curves and methods such as the circular diagram of the asynchronous machine and the power diagram of the synchronous machine are then derived from this and practiced using typical examples.
Learning objectives / skills English
The students know how the different types of machines work, their electrical equivalent circuit diagrams and can design the machines based on basic relationships and describe their operating points quantitatively.



## Literatur

Vorlesungs- und Übungsunterlagen

Spring, Eckhard: Elektrische Maschinen, eine Einführung, Springer, Berlin, 2013

Fischer, Rolf; Nolle, Eugen: Elektrische Maschinen. Aufbau, Wirkungsweise und Betriebsverhalten, Hanser Fachbuch, 18. Auflage, 2022

Modulname laut Prüfungsordnung			
Energiewandlung in Strömungsmaschinen			
Module title English			
Energy conversion in turbomachinery			
Kursname laut Prüfungsordnung			
Energiewandlung in Strömungsmaschinen			
Course title English			
Energy conversion in turbomachinery			
Verantwortung			Lehreinheit
Brillert, Dieter; Schuster, Sebastian			MB
Kreditpunkte	Turnus	Sprache	
5	WiSe	D	
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2	1	1	
Studienleistung			
Antestat, Versuchsdurchführung Praktikum			
Prüfungsleistung			
Klausur oder Mündliche Prüfung			
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
<p>Das Fach behandelt die Strömungsmaschinen als Teil der Fluidenergiemaschinen. Als Grundlage dienen Thermodynamik und Strömungslehre, die in den Maschinen ihre Anwendung finden. Beispiele sind die Energiewandler in Windkraftanlagen und Kraftwerken (Solar, Geothermie, Gezeiten, Gas-und-Dampf), die Medienförderung in verfahrenstechnischen Anlagen, Brennstoffzellen, mechanischen und thermischen Speicherkraftwerken (Pumpspeicherkraftwerke, Carnot-Batterie), mobile Antriebe, Druck- und Unterdruckbereitstellung in Hydraulik, Pneumatik und Vakuumtechnik, die Förderung von Wasserstoff und Methan in Pipelines, und die Wasser- und Abwasserförderung.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Arbeitsprinzip und Wirkungsweise von Strömungsmaschinen (Verdichter, Pumpen, Turbinen inkl. Wasser- und Windturbinen)</li> <li>2. Grundlagen der Thermodynamik für die Anwendung in Strömungsmaschinen</li> <li>3. Grundlagen der Arbeitsumsetzung (Energiewandlung)</li> <li>4. Kennlinienfunktionen verschiedener Strömungsmaschinen</li> <li>5. Betriebsverhalten in Anlagen</li> <li>6. Betriebsarten</li> <li>7. Regelungsmöglichkeiten</li> <li>8. Anwendungen in Solarkraftwerken, Windparks, Flugtriebwerken</li> </ol> <p>Empfohlene Voraussetzung für diese Lehrveranstaltung sind die bestandenen Prüfungen in Thermodynamik und Strömungsmechanik. Das Praktikum Energiewandlung in Strömungsmaschinen vertieft die Inhalte der Vorlesung. Die erfolgreiche Teilnahme am Praktikum ist Voraussetzung für die Prüfungsteilnahme.</p>
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch

Sie (die Studierenden) verstehen die thermodynamischen und strömungsmechanischen Vorgänge in den Maschinen und wie sie in Systemen eingesetzt werden können und sich in diesen verhalten. Sie sind in der Lage für die Maschinen die thermodynamischen Kreisprozesse zu interpretieren und lernen die Theorie der zwei- und dreidimensionalen Strömung kennen und können die Grundlagen dieser Theorie auf die verschiedenen Maschinenarten anwenden. Sie verstehen die unterschiedlichen Formen der Auslegung der Maschinen im Detail und haben ein vertieftes Verständnis für das Verhalten der Maschinen durch die Interpretation der Kennfelder. Neben den unterschiedlichen Betriebsarten werden Sie befähigt die Grundlagen des Betriebsverhaltens und der Regelung von Strömungsmaschinen anzuwenden.

### Description / Content English

The subject deals with fluid flow machines as part of the fluid energy machines. Thermodynamics and fluid mechanics serve as a basis, which are applied in the machines. Examples are the energy converters in wind turbines and power plants (solar, geothermal, tidal, gas-and-steam), media delivery in process engineering plants, fuel cells, mechanical and thermal storage power plants (pumped storage power plants, Carnot battery), mobile drives, pressure and vacuum supply in hydraulics, pneumatics and vacuum technology, the delivery of hydrogen and methane in pipelines, and water and waste water delivery.

1. operating principle and mode of action of fluid machinery (compressors, pumps, turbines incl. water and wind turbines)
2. basics of thermodynamics for the application in turbomachinery
3. basics of work conversion (energy conversion)
4. characteristic curve functions of different turbomachines
5. operating behavior in plants
6. operating modes
7. control possibilities
8. applications in solar power plants, wind farms, aero engines

Recommended prerequisites for this course are the passed exams in thermodynamics and fluid mechanics. The mandatory practical course „Energy Conversion in Fluid Machinery“ deepens the contents of the lecture. Successful participation in the practical lab work is a prerequisite for participating in the final test.

### Learning objectives / skills English

You (the students) understand the thermodynamic and fluid mechanical processes in the machines and how they can be used and behave in systems. You are able to interpret the thermodynamic circular processes for the machines and you learn the theory of two- and three-dimensional flow and can apply the basics of this theory to the different types of machines. You understand the different forms of machine design in detail and have a deeper understanding of the behavior of the machines through the interpretation of the characteristic diagrams. In addition to the different types of operation, you are enabled to apply the basics of the operating behavior and control of fluid flow machines.

### Literatur

siehe Webseite des Lehrstuhls Strömungsmaschinen

<b>Modulname laut Prüfungsordnung</b>			
Energiewandlung und -speicherung			
<b>Module title English</b>			
Energy conversion and energy storage			
<b>Kursname laut Prüfungsordnung</b>			
<b>Energiewandlung und -speicherung</b>			
<b>Course title English</b>			
Energy conversion and energy storage			
<b>Verantwortung</b>			<b>Lehreinheit</b>
Hoster, Harry; Roes, Jürgen			MB
<b>Kreditpunkte</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>	
5	SoSe	D	
<b>SWS Vorlesung</b>	<b>SWS Übung</b>	<b>SWS Praktikum/Projekt</b>	<b>SWS Seminar</b>
2	2		
<b>Studienleistung</b>			
<b>Prüfungsleistung</b>			
Klausur			
<b>Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung</b>			

<b>Beschreibung / Inhalt Deutsch</b>
<p>Die Veranstaltung Energiewandlung und -speicherung behandelt die grundlegenden thermodynamischen Aspekte der Energiewandlung von der Wärmeerzeugung über die wesentlichen Verfahren zur Erzeugung elektrischer Energie sowie die wichtigsten Verfahren zur Speicherung von thermischer und elektrischer Energie. Von der Verbrennung diverser Energieträger über die Energiewandlung in Wärmekraftmaschinen werden wichtige energietechnische Prozesse vorgestellt. Des Weiteren werden Verfahren zur Beurteilung der Wirtschaftlichkeit von energietechnischen Prozessen vorgestellt, die einen ökonomischen Vergleich von Energiesystemen ermöglichen. Die im Zuge der zunehmenden Nutzung fluktuierend anfallender Erneuerbarer Energien immer wichtiger werdenden Energiespeichertechnologien zur Speicherung von thermischer und elektrischer Energie werden dargestellt und bilanziert.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Übersicht über die Energiewirtschaft</li> <li>2. Kreisprozesse</li> <li>3. Wärmeübertragung und Wärmeintegration</li> <li>3. Umwandlung fossiler Brennstoffe</li> <li>4. Wirtschaftlichkeitsfragen</li> <li>5. Speichern von thermischer Energie</li> <li>7. Speichern von elektrischer Energie</li> </ol> <p>Die Veranstaltung vermittelt grundlegende Kenntnisse und Fakten sowie Zusammenhänge der Energietechnik bzw. der Energiewirtschaft. Es werden Methoden zur technischen, ökologischen und ökonomischen Beurteilung von Prozessen und Verfahren der Energietechnik vorgestellt.</p>
<b>Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch</b>
<p>Die Grundbegriffe der Energietechnik werden vermittelt, so dass ein Verständnis für die Energiewirtschaft und für die technischen Energiewandlungsprozesse inklusive ihrer Auswirkung auf die Umwelt erreicht wird. Methoden zur technischen, ökonomischen und ökologischen Beurteilung von Prozessen in der Energietechnik werden erarbeitet. Energietechnische Prozesse können vom Studierenden bilanziert werden. Wirtschaftlichkeitsfragen werden dargestellt, so dass der Studierende verschiedene Optionen bewerten und den typischen Anlageneinsatz erkennen kann.</p>

### Description / Content English

The Energy Conversion and Storage course covers the fundamental thermodynamic aspects of energy conversion, from heat generation to the main processes for generating electrical energy and the most important processes for storing thermal and electrical energy. Important energy technology processes are presented, from the combustion of various energy sources to energy conversion in heat engines. Furthermore, methods for assessing the economic efficiency of energy technology processes are presented, which enable an economic comparison of energy systems. Energy storage technologies for the storage of thermal and electrical energy, which are becoming increasingly important due to the growing use of fluctuating renewable energies, are presented and analysed.

1. Overview of the energy industry
2. Cycle processes
3. Heat transfer and heat integration
3. Conversion of fossil fuels
4. Economic efficiency issues
5. Storage of thermal energy
7. Storage of electrical energy

The course conveys basic knowledge and facts as well as interrelationships of energy technology and the energy industry. Methods for the technical, ecological and economic assessment of energy technology processes and procedures are presented.

### Learning objectives / skills English

The basic concepts of energy technology are taught so that an understanding of the energy industry and technical energy conversion processes, including their impact on the environment, is achieved. Methods for the technical, economic and ecological assessment of processes in energy technology are developed. Energy technology processes can be balanced by the student. Economic efficiency issues are presented so that the student can evaluate various options and recognise the typical use of systems.

### Literatur

- K. Kugeler, P. W. Phlippen; Energietechnik; Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York (1990)  
K. Strauß; Kraftwerkstechnik zur Nutzung fossiler, regenerativer und nuklearer Energiequellen; Springer-Verlag, Berlin 2006  
K. Lucas; Thermodynamik - Die Grundgesetze der Energie- und Stoffumwandlungen; Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York (1995)  
H. Schaefer; VDI-Lexikon Energietechnik; VDI-Verlag GmbH, Düsseldorf (1994)  
R. Zahoransky (Hrsg.); Energietechnik; Verlag Springer Vieweg 2022

Modulname laut Prüfungsordnung			
Engineering Materials			
Module title English			
Engineering Materials			
Kursname laut Prüfungsordnung			
Engineering Materials			
Course title English			
Engineering Materials			
Verantwortung			Lehreinheit
Hanke, Stefanie			MB
Kreditpunkte	Turnus	Sprache	
5	SoSe	D/E	
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2	1	1	
Studienleistung			
Antestat, Versuchsdurchführung Praktikum			
Prüfungsleistung			
Klausur			
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
<p>In dieser Vorlesung werden Beispiele für spezifische Anwendungen technischer Werkstoffe, insbesondere Metalle, im Detail vorgestellt und besprochen. Vorkenntnisse zu den wichtigsten Werkstoffgruppen, deren physikalischer und technischer Eigenschaften, werden dabei vorausgesetzt. Der Schwerpunkt dieser Veranstaltung liegt auf den Zusammenhängen von chemischer Zusammensetzung und Verarbeitung/Bauteilfertigung auf die resultierenden Werkstoff- und Bauteileigenschaften. Es wird anhand verschiedener Beispiele und technischer Anwendungen dargelegt, dass Werkstoffeigenschaften in vielen Fällen nicht unabhängig von der Bauteilfertigung betrachtet werden können. Darüber hinaus werden besondere Werkstoffe für spezifische Anwendungen oder mit speziellen Eigenschaften vorgestellt. Beispiele für Inhalte der Vorlesung sind z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- der Einfluss des Lasersinterns auf die innere Struktur metallischer Bauteile, und die daraus resultierenden veränderten Werkstoffeigenschaften, im Vergleich zu z.B. geschmiedeten Bauteilen</li> <li>- Einfluss der Endbearbeitung auf den Werkstoff in der Randzone eines Bauteils, und mögliche Auswirkungen auf z.B. das Verschleißverhalten</li> <li>- Besonderheiten und Einsatzmöglichkeiten von Formgedächtnislegierungen</li> <li>- und andere Themen</li> </ul>
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
<p>Studierende kennen diverse Beispiele und besitzen ein Grundverständnis für den Einfluss der Fertigung auf die resultierenden Werkstoff- und Bauteileigenschaften. Sie kennen einige spezielle Werkstoffe/Werkstoffsysteme und deren besondere Eignung für spezifische Anwendungsfälle. Sie verstehen die Relevanz eines guten Werkstoffverständnisses für die Funktionalität und Sicherheit anspruchsvoller technischer Anwendungen, und haben die Fähigkeit sich ein solches Verständnis für neue Anwendungen selbst zu erarbeiten.</p>

Description / Content English
-------------------------------

In this lecture, examples of specific applications of technical materials, especially metals, are presented and discussed in detail. Previous knowledge of the most important material groups and their physical and technical properties is assumed. The focus of this course is on the relationships between chemical composition and processing/component manufacture on the resulting material and component properties. Various examples and technical applications are used to demonstrate that in many cases material properties cannot be considered independently of component manufacture. In addition, special materials for specific applications or with special properties are presented. Examples of the content of the lecture include

- the influence of laser sintering on the inner structure of metallic components, and the resulting changes in material properties, compared to e.g. forged components
- influence of final manufacturing step on the material in the subsurface zone of a component and possible effects on e.g. wear behavior
- special features and possible applications of shape memory alloys
- and further topics

#### **Learning objectives / skills English**

Students will be familiar with various examples and have a basic understanding of the influence of manufacturing on the resulting material and component properties. They will be familiar with some special materials/material systems and their particular suitability for specific applications. They understand the relevance of a good understanding of materials for the functionality and safety of demanding technical applications and have the ability to develop such an understanding for new applications themselves.

#### **Literatur**

<b>Modulname laut Prüfungsordnung</b>			
Fluid Dynamics			
<b>Module title English</b>			
Fluid Dynamics			
<b>Kursname laut Prüfungsordnung</b>			
<b>Fluid Dynamics</b>			
<b>Course title English</b>			
Fluid Dynamics			
<b>Verantwortung</b>			<b>Lehreinheit</b>
Mohri, Khadijeh			MB
<b>Kreditpunkte</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>	
5	WiSe	E	
<b>SWS Vorlesung</b>	<b>SWS Übung</b>	<b>SWS Praktikum/Projekt</b>	<b>SWS Seminar</b>
2	2		
<b>Studienleistung</b>			
<b>Prüfungsleistung</b>			
Klausur			
<b>Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung</b>			

<b>Beschreibung / Inhalt Deutsch</b>
<p>Dieser Kurs bietet ein tieferes Verständnis für wichtige Probleme der Strömungsdynamik und behandelt folgende Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ableitung der Navier-Stokes-Gleichungen in Differentialform aus den ersten Prinzipien, auch das Gaus-Theorem</li> <li>- Index-Notation</li> <li>- Spannungs-Dehnungs-Beziehungen</li> <li>- Ähnlichkeitstheorie (Buckingham-Pi-Theorem und Methode der Differentialgleichungen)</li> <li>- Inkompressible Strömungen (Machzahlkriterien, analytische Lösungen für vereinfachte Strömungsszenarien)</li> <li>- Potentialströmungen (Potential- und Stromfunktionen, Überlagerung verschiedener Strömungen, Rankine- Halbkörper, Umströmung eines Zylinders mit und ohne Zirkulation, Kutta-Bedingung)</li> <li>- Grenzschichttheorie</li> <li>- Turbulente Strömungen (Reynold-Mittelung, Reynolds-Spannungen, das Schließungsproblem und verwandte Ansätze)</li> </ul>
<b>Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch</b>



Ziel ist es, den Studierenden die folgenden Kompetenzen zu vermitteln:

- Umschalten zwischen der Integral- und der Differentialform der Navier-Stokes-Gleichungen
- Vereinfachte Darstellung der Gleichungen mit Hilfe der Indexschreibweise
- Wie man komplexe theoretische oder experimentelle Strömungsprobleme analysiert und mathematisch beschreibt.
- Wie man zu analytischen Lösungen für einfache Strömungsprobleme kommt
- Wie man relevante dimensionslose Zahlen zur Beschreibung und Analyse verschiedener Strömungsszenarien ableitet
- Wie man Abschätzungen des Strömungsverhaltens durch Überlagerung verschiedener elementarer Potentialströmungen erzeugt
- Wissen, wie die viskose Strömung um einen stromlinienförmigen Körper berechnet werden kann (Schritt 1: nichtviskose Strömung, Schritt 2: Grenzschichtgleichungen, verschiedene Ansätze zur Lösung der Grenzschichtgleichungen sollten bekannt sein, insbesondere die Schritte der von-Karman-Impulsintegral-Approximation)
- Wissen, wie die Reynolds-Mittelung bei den Navier-Stokes-Gleichungen durchgeführt wird, und Kenntnis des Schließungsproblems bei Turbulenz
- Berechnung der Strömungseigenschaften in einem konvergent-divergenten Windkanal unter Verwendung der isentropen Strömungsbeziehungen, der normalen Stoßwellengleichungen und der kritischen Bedingungen
- Darstellung der Veränderung der Strömungseigenschaften (Temperatur, Machzahl, Druck, Entropie usw.) entlang einer kompressiblen Strömung in einem Kanal bei Annäherung an einen stumpfen Körper

### Description / Content English

This course offers deeper understanding on important problems in fluid dynamics and covers the following topics:

- Derivation of the Navier-stokes equations in differential form from first principles, also the Gaus-Theorem
- Index notation
- Stress-strain relations
- Similarity theory (Buckingham pi theorem and method of differential equations)
- Incompressible flows (Mach number criteria, analytic solutions for simplified flow scenarios,
- Potential flows (potential and stream functions, superposition of different flows, Rankine half-body, flow around a cylinder with and without circulation, the Kutta condition)
- Boundary layer theory
- Turbulent flows (Reynold averaging, Reynolds stresses, the closure problem and related approaches)
- Compressible flows (thermal and caloric equations of state, isentropic flow and normal shock wave equations, converging-diverging nozzle, velocity-area relation)

### Learning objectives / skills English

The aim is to teach the following competence to students:

- How to switch between the integral and differential form of the Navier-Stokes equations
- How to present equations in a simplified manner using index notation
- How to analyse and mathematically describe complex theoretical or experimental flow problems.
- How to arrive at analytical solutions to simple flow problems
- How to derive relevant non-dimensional numbers for describing and analysing different flow scenarios
- How to generate estimates of the flow behaviour using superposition of different elementary potential flows
- Know how the viscous flow around a streamlined body could be calculated (step 1: inviscid flow, step 2: boundary layer equations, different approaches for solving the boundary layer equations should be known, with particular knowledge of the steps involved with the von Karman momentum integral approximation)
- Know how Reynolds averaging is performed on the Navier-Stokes equations and be aware of the closure problem in turbulence
- How to calculate the flow properties in a convergent-divergent wind tunnel, making use of the isentropic flow relations, normal shock wave equations and the critical conditions as relevant
- Plot the variation of flow properties (temperature, Mach number, pressure, entropy etc.) along a compressible flow within a duct of approaching a blunt body.

### Literatur

1. R. W. Fox, A. T. McDonald, P. J. Pritchard, Introduction to Fluid Mechanics, John Wiley & Sons Inc.
2. J. H. Spurk and N. Aksel, Fluid Mechanics, Springer
3. F. Durst, Fluid Mechanics – An Introduction to the Theory of Fluid Flows, Springer
4. J. D. Anderson JR., Computational Fluid Dynamics, McGraw-Hill Education

Modulname laut Prüfungsordnung			
Fluid Mechanics			
Module title English			
Fluid Mechanics			
Kursname laut Prüfungsordnung			
Fluid Mechanics			
Course title English			
Fluid Mechanics			
Verantwortung			Lehreinheit
Mohri, Khadijeh			MB
Kreditpunkte	Turnus	Sprache	
5	SoSe	E	
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2	2		
Studienleistung			
Prüfungsleistung			
Klausur			
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
<p>Ziel des Kurses ist es, ein einführendes Verständnis der grundlegenden Konzepte der Strömungsmechanik zu vermitteln und erste praktische Erfahrungen mit den relevanten Berechnungen zu den behandelten Themen zu sammeln. Die Themen sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einleitende Anmerkungen zur Definition eines Fluids, Erhaltungsgleichungen, Kontinuumsannahme, Dimensionen und Einheiten, Felder (Geschwindigkeit, Druck, Temperatur usw.), Kräfte, Klassifizierung von Strömungen (viskos und nicht viskos, laminar und turbulent, inkompressibel und kompressibel)</li> <li>- Fluidstatik (hydrostatische Kräfte auf untergetauchten Flächen - flach/gekrümmt/geneigt, Moment einer Kraft, Berechnung von Kräften auf Staudämmelemente)</li> <li>- Fluidkinematik (Strömungsgeschwindigkeiten: Volumen, Masse, Impuls und Energie)</li> <li>- Ableitung des Massen- und Momentenerhaltungssatzes in integraler Form und ihre Anwendung auf Kontrollvolumina in verschiedenen Szenarien, z.B. Rohrströmungen, Raketen, Düsen usw.</li> <li>- Die Bernoulli-Gleichung und ihre Anwendungen</li> <li>- Die Aktuatorscheibentheorie (Antriebe und Windturbinen)</li> <li>- Einführung in die Aerodynamik (Auftrieb, verschiedene Formen des Luftwiderstands, Gewicht- und Schubkräfte auf ein Flugzeug, Segelflugzeuge, Flugzeugsteuerung, Satz von Kutta-Jukowski, rotierende Strömungen)</li> <li>- Viskose Strömung (Grenzschichten, Spannungstensor)</li> <li>- Vollständig entwickelte laminare Strömung in einem Rohr, mit/ohne Viskosität und Druckgradienten</li> <li>- Vereinfachte Energieerhaltungsgleichung für Rohrströmungen und Druckverluste</li> <li>- Reynoldszahl und Einführung in die Turbulenz</li> <li>- Einführung in die kompressible Strömung (grundlegende Thermodynamik, Schallgeschwindigkeit und Machzahl, isentrope Strömung, Stoßwellen) – Dieses Thema wird nicht geprüft</li> </ul>
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch

Ziel ist es, den Studierenden die folgenden Kompetenzen zu vermitteln:

- Klassifizierung von Fluidströmen
- Berechnung von hydrostatischen Kräften und der Auftriebskraft
- Wie man die Erhaltungssätze auf Rohrströmungen anwendet (voll entwickelte laminare nicht viskose sowie viskose Strömungen)
- Berechnung der Druckverluste in Rohrnetzen
- Wissen, wie und wo die Bernoulli-Gleichung angewendet werden kann
- Wie man die Erhaltungsgleichungen in integraler Form (hauptsächlich Impuls, aber auch Masse und Energie) auf Kontrollvolumen anwendet, um kinematische Systeme zu analysieren
- Berechnung der aerodynamischen Kräfte an Tragflächen und Flugzeugen im Reiseflug und Anwendung von Konzepten wie dem Verhältnis von Auftrieb zu Widerstand
- Wie man einfache viskose Strömungsprobleme löst

### Description / Content English

The course is aimed at providing an introductory understanding of fundamental concepts in fluid mechanics, and first hand experience in relevant calculations for the topics that are covered. The topics are:

- Introductory notes on definition of a fluid, conservation equations, continuum assumption, dimensions and units, fields (velocity, pressure, temperature etc.), forces, classification of flows (viscous and inviscid, laminar and turbulent, incompressible and compressible)
- Fluid statics (hydrostatic forces on submerged surfaces – flat/curved/inclined, moment of a force, calculation of forces on dam elements)
- Fluid kinematics (flow rates: volume, mass, momentum and energy)
- Derivation of the conservation of mass and momentum in integral form and their application to control volumes in different scenarios, e.g., pipe flows, rocket, jets etc.
- The Bernoulli equation and its applications
- The actuator disc theory (propulsion and wind turbines)
- Introduction to aerodynamics (lift, different forms of drag, weight and thrust forces on an aircraft, gliders, aircraft control, Kutta-Jukowski theorem, rotating flows)
- Viscous flow (boundary layers, stress tensor)
- Fully developed laminar flow in a pipe, with/without viscosity and pressure gradients
- Simplified energy conservation equation for pipe flows and head losses
- Reynolds number and introduction to turbulence
- Introduction to compressible flow (basic thermodynamics, speed of sound and Mach number, isentropic flow, shock waves) – This topic will not be part of the exam.

### Learning objectives / skills English

The aim is to teach the following competence to the students:

- How to classify fluid flows
- How to calculate hydrostatic forces and the buoyancy force
- How to apply the conservation laws to pipe flows (fully developed laminar inviscid and viscous flows)
- How to calculate the pressure losses in pipe networks
- Know how and where the Bernoulli equation can be applied
- How to apply the conservation equations in integral form (momentum mainly, but also mass and energy) on control volumes to analyse kinematic systems
- How to calculate the aerodynamic forces on wings and planes at cruise conditions, and apply concepts such as lift-to-drag ratio
- How to solve simple viscous flow problems

### Literatur

1. R. W. Fox, A. T. McDonald, P. J. Pritchard, Introduction to Fluid Mechanics, John Wiley & Sons Inc.
2. Mathworks, MATLAB (free for ude students!)
3. M. Van Dyke, An Album of Fluid Motion, ISBN 0-915760-02-9
4. M. Samimy, K. S. Breuer, L. G. Leal, P. H. Steen, A Gallery of Fluid Motion, Cambridge University Press, ISBN 0-521-53500-X

Modulname laut Prüfungsordnung			
Fundamentals of Computer Engineering			
Module title English			
Fundamentals of Computer Engineering			
Kursname laut Prüfungsordnung			
Fundamentals of Computer Engineering			
Course title English			
Fundamentals of Computer Engineering			
Verantwortung			Lehreinheit
Werner, Stefan			ET
Kreditpunkte	Turnus		Sprache
5	WiSe		E
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2	1	1	
Studienleistung			
Antestat, Versuchsdurchführung Praktikum			
Prüfungsleistung			
Klausur			
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
<p>Diese Vorlesung deckt die Grundlagen der technischen Informatik ab, wie sie für den Entwurf und die Analyse der Hardware nötig sind. Die Themen umfassen: Boolesche Algebra, grundlegende Methoden der Minimierung, arithmetische und logische Operationen mit Binärcodes, Entwurf digitaler Schaltkreise (Kombinatorische und sequentielle) sowie Grundlagen der Automatentheorie und der Mikroprogrammierung. Mit Hilfe der Wahrheitstabellen und der booleschen Algebra werden die Komponenten digitaler Schaltkreise erklärt. Die vorgestellten Komponenten realisieren komplexere Funktionen wie sie grundsätzlich zum Aufbau von Rechnern benötigt werden.</p>
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
<p>Die Studierenden lernen durch diese Veranstaltung die grundlegenden Denkweisen der Booleschen Algebra und Codierung kennen. Sie werden in den Stand versetzt, derartige Vorgehensweisen auf einfache Schaltungen der Rechnertechnik, aber auch auf andere Aufgabenstellungen anzuwenden.</p>

Description / Content English
<p>This course covers the fundamentals of computer engineering necessary for design and analysis of hardware. The topics include Boolean algebra, basic minimization methods, coding of information, arithmetic and logic functions with binary codes, design of digital circuits (combinational and sequential), as well as basics of automata and microprogramming. Based on Boolean algebra and information coding, the functions of gates and similar components of digital circuits are explained. These components are used to design more complex functions, up to the modules required for the setup of a basic microcomputer.</p>
Learning objectives / skills English
<p>Students learn the way of thinking in the world of Boolean algebra and coding. They are able to use their knowledge for the design of simple digital circuits, as well as to apply it to other fields of application.</p>

## Literatur

- 1 Roth, Charles: Fundamentals of Logic Design, PWS Publ., 2001 Boston, 45YGQ4426
- 2 Green, Derek C: Digital Electronics, Longman, 2002 Harlow, 45YGQ4434
- 3 Milos Ercegovac, Tomas Lang, Jaime H. Moreno: Introduction to Digital Systems, John Wiley & Sons Inc, 1999 New York, 45YGQ1436
- 4 Ronald J. Tocci: Digital Systems: Principles and Applications, Prentice Hall, 1977 New Jersey, 43YGQ1436
- 5 John Crisp: Introduction to Digital Systems, Newnes, 2000 Oxford, 45YGQ4141
- 6 Judith L. Gersting: Mathematical Structures for Computer Science, W.H. Freeman and Company, 1982, New York, San Francisco, 01TVA1033 , 07TVA1033 , 45TVA1033
- 7 Frederick J. Hill, Gerald R. Peterson: Introduction to Switching Theory and Logical Design, John Wiley & Sons Inc., 1974 Canada, 43YGQ175

Modulname laut Prüfungsordnung			
General Chemistry			
Module title English			
General Chemistry			
Kursname laut Prüfungsordnung			
General Chemistry			
Course title English			
General Chemistry			
Verantwortung			Lehreinheit
Mayer, Christian			Chemie
Kreditpunkte	Turnus		Sprache
5	WiSe		E
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2	1		
Studienleistung			
Prüfungsleistung			
Klausur			
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
Die Vorlesung umfasst die Grundlagen der allgemeinen Chemie (Atombau, Periodensystem, chemische Bindung, chemische Thermodynamik und Reaktionskinetik) sowie spezielle Aspekte der Chemie, die für ingenieurtechnische Anwendungen besonders relevant sind (Struktur- und Funktionsmaterialien).
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
Die Teilnehmer sollen ein Grundlagenwissen im Bereich der Chemie erwerben, das sie befähigt, den atomaren und molekularen Aufbau von Materie zu verstehen. Sie sollen darüber hinaus einfache chemische Reaktionen sowie deren energetische Begleitumstände nachvollziehen können. Schließlich wird erwartet, dass die Teilnehmer Zusammenhänge zwischen einer atomaren bzw. molekularen Struktur und den daraus resultierenden makroskopischen Eigenschaften verstehen.

Description / Content English
The lecture deals with the fundamentals of general chemistry (atomic models, periodic table, chemical bonds, chemical thermodynamics and kinetics) as well as with some aspects of the field of chemistry which are of special relevance for engineering applications (structural and functional materials).
Learning objectives / skills English
Participants of the lecture are supposed to gain basic knowledge on chemistry in so far that they are able to understand the atomic or molecular structure of matter of different kinds. In addition, they should be able to interpret simple chemical reactions together with their energetic characteristics. Finally, they should be able to understand the correlation between the microscopic structure of matter and its macroscopic properties.

Literatur
-----------

- 1) General Chemistry (English) first choice!; by Peter W. Atkins (New York 1989); accessible in the library under code: 32UNP2386
- 2) Chemie - einfach alles (German); by Peter W. Atkins and J.A. Beran (Weinheim 1996); accessible in the library under code: 32UNP2653
- 3) General Chemistry (English); by Wendell H. Slabaugh and Tharan D. Parsons (New York 1976); accessible in the library under code: 31UNP1453
- 4) Prinzipien der Chemie (German); by Dickerson, Gray and Haight (Berlin 1978); accessible in the library under code: 31UNP1762
- 5) Basic Principles of Chemistry (English); by Harry B. Gray and Gilbert P. Haight (New York 1967); accessible in the library under code: 33UNP1259

Modulname laut Prüfungsordnung			
Industriepflichtpraktikum			
Module title English			
Industrial Internship			
Kursname laut Prüfungsordnung			
Industriepflichtpraktikum			
Course title English			
Industrial Internship			
Verantwortung			Lehreinheit
Kreditpunkte	Turnus	Sprache	
12	W/S	D/E	
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
Studienleistung			
Prüfungsleistung			
Bericht			
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
Studierende eines Bachelor-Studiengangs haben eine berufspraktische Tätigkeit (Industriepraktikum) im Umfang von insgesamt mindestens 12 Wochen spätestens bei der Anmeldung zur Bachelor-Arbeit nachzuweisen. Im Praktikum gibt es die Möglichkeit, einzelne Bereiche eines Industrieunternehmens kennenzulernen und dabei das im Studium erworbene Wissen umzusetzen. Ein weiterer wesentlicher Aspekt liegt im Erfassen der soziologischen Seite des unternehmerischen Geschehens und das Verhältnis Führungskräfte - Mitarbeiter kennenzulernen, um so künftig Wirkungsmöglichkeiten richtig einzuordnen.
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
Im Studienverlauf soll das Praktikum das Studium ergänzen und erworbene theoretische Kenntnisse in ihrem Praxisbezug vertiefen. Die berufspraktische Tätigkeit in Industriebetrieben ist förderlich zum Verständnis der Vorlesungen und zur Mitarbeit in den Übungen zum Studium. Als wichtige Voraussetzung für ein erfolgreiches Studium im Hinblick auf die spätere berufliche Tätigkeit ist sie wesentlicher Bestandteil des Studienganges.

Description / Content English
Students on a Bachelor's degree course must provide evidence of practical work experience (industrial internship) of at least 12 weeks in total at the latest when registering for the Bachelor's thesis. The internship gives students the opportunity to get to know individual areas of an industrial company and to apply the knowledge they have acquired during their studies. Another important aspect is to understand the sociological side of entrepreneurial activity and to get to know the relationship between managers and employees in order to correctly classify future opportunities for action.
Learning objectives / skills English
During the course of study, the internship is intended to complement the course and deepen the acquired theoretical knowledge in its practical relevance. Practical work experience in industrial companies is conducive to understanding the lectures and participating in the course exercises. As an important prerequisite for successful studies with regard to later professional activity, it is an essential part of the degree course.



Literatur

Modulname laut Prüfungsordnung			
Material Selection for Corrosion and Wear Resistance			
Module title English			
Material Selection for Corrosion and Wear Resistance			
Kursname laut Prüfungsordnung			
Material Selection for Corrosion and Wear Resistance			
Course title English			
Material Selection for Corrosion and Wear Resistance			
Verantwortung			Lehreinheit
Hanke, Stefanie			MB
Kreditpunkte	Turnus	Sprache	
5	SoSe	D/E	
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2	2		
Studienleistung			
Prüfungsleistung			
Klausur			
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
<p>Dieser Kurs behandelt zunächst in den Vorlesungen ausgewählte Themen der Tribologie, Verschleiß- und Korrosionsmechanismen, die in verschiedenen Materialien unter bestimmten technischen Bedingungen auftreten. Darüber hinaus werden Methoden und Strategien zur Auswahl geeigneter Werkstoffe für bestimmte technische Anwendungen und Bauteile gelehrt. Dazu gehört in einem ersten Schritt die Ableitung der technischen, physikalischen und chemischen Anforderungen an den Werkstoff aus der jeweiligen Anwendung. In einem zweiten Schritt werden die abgeleiteten Eigenschaften mit weiteren geforderten Parametern wie z.B. Verfügbarkeit, Preis, Fertigungsmöglichkeiten und ökologischen Aspekten kombiniert. Eine Materialdatenbank oder andere verfügbare Quellen, um einen Überblick über die verfügbaren Werkstoffe zu erhalten, werden genutzt, um ein oder mehrere Werkstoffe auszuwählen, die für eine definierte Anwendung geeignet sind.</p>
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
<p>Studierende haben ein gutes Verständnis der wichtigsten relevanten Werkstoffeigenschaften für verschleiß- und korrosionsgefährdete Bauteile. Sie wissen, wie sie die relevanten Werkstoffeigenschaften für ein bestimmtes Bauteil ableiten können. Sie wissen, welche weiteren, auch nichttechnischen Eigenschaften für eine ökonomisch und ökologisch sinnvolle Werkstoffauswahl berücksichtigt werden müssen. Sie wissen, wie man geeignete Werkstoffe für einen bestimmten Anwendungsfall auswählt.</p>

Description / Content English
<p>This course firstly covers in the lectures selected topics of tribology, wear and corrosion mechanisms occurring in different materials under specific technical conditions. In addition, methods and strategies to select suitable materials for specific technical applications and components will be taught. In a first step, this includes deriving the technical, physical and chemical requirements for the material from the respective application. Secondly, the derived properties will be combined with further required parameters including, a.o., availability, price, manufacturing possibilities and ecological aspects. A material data base or other available sources to gain an overview of available materials will be used to select one or more materials suitable for a predefined application.</p>

### **Learning objectives / skills English**

Students have a good understanding of the main relevant material properties for components subjected to wear and corrosion. They know how to derive the relevant material properties for a given component. They understand which other properties, including non-technical ones must be considered in order to make an economically and ecologically sensible material selection. They know how to select suitable materials for a given application.

### **Literatur**

Modulname laut Prüfungsordnung			
Mathematics I1			
Module title English			
Mathematics I1			
Kursname laut Prüfungsordnung			
Mathematics I1			
Course title English			
Mathematics I1			
Verantwortung			Lehreinheit
Martin, Robert			MB
Kreditpunkte	Turnus	Sprache	
7	WiSe	E	
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
4	2		
Studienleistung			
Prüfungsleistung			
Klausur			
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
Aussagen- und Prädikatenlogik, Reelle Zahlen, Vollständige Induktion, Komplexe Zahlen, Folgen und Reihen reeller Zahlen, Exponential- und Logarithmusfunktion, Grenzwert einer Funktion, Stetigkeit, Trigonometrische Funktionen, Hyperbolische Funktionen, Differentiation, Differentiationsregeln, Höhere Ableitungen, Stammfunktionen, Integrationsregeln, Bestimmte Integrale, Eigenschaften bestimmter Integrale, Integrationsregeln, Uneigentliche Integrale, Extremwerte, Konvexe und konkave Funktionen, Extremwertaufgaben, L'Hôpital Regel, Rotationskörper, Schwerpunkt einer Fläche, Gleichmäßige Konvergenz, Potenzreihen, Taylor Reihen, Vektorräume, Matrizen, Determinanten und ihre Eigenschaften, Lineare Gleichungssysteme, Eigenwerte, Eigenvektoren.
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
Die Studierenden sind in der Lage, Methoden der Differential- und Integralrechnung einer reellen Variablen und der linearen Algebra anzuwenden.

Description / Content English
Propositional calculus, Predicate calculus, Real numbers, Mathematical Induction, Complex numbers, Sequences of real numbers, Series of real numbers, Complex exponential function, Logarithm and general exponential functions, Limits and continuity of functions, Trigonometric functions, Hyperbolic functions, Techniques of differentiation, Tangent lines and rates of change, Rules for finding derivatives, Higher order derivatives, Antiderivatives, Rules for finding antiderivatives, Definite integrals, Properties of definite Integrals, Techniques of indefinite integration, The first derivative test, The second derivative test, Convexity and Concavity, Applications of extrema, L'Hôpital's Rule, Solids of revolution, Centroids of plane regions, Uniform convergence, Power series, Taylor series, Vector space, Matrices, Determinants and their properties, System of linear equations, Eigenvalues, Eigenvectors.
Learning objectives / skills English
The students are able to apply required mathematical methods of calculus of one real variable and of linear algebra.

## Literatur

- 1 Forster, Otto: Analysis 1, Differential- und Integralrechnung, 4. Auflage, Vieweg & Sohn, Braunschweig 1983, ISBN 3-528-37224-9
- 2 Haußmann, Werner; Jetter, Kurt; Mohn, Karl-Heinz: Mathematik für Ingenieure, Teil I, Duisburg 1998
- 3 Cronin-Scanlon, Jane: Advanced Calculus, A Start in Analysis, D. C. Heath and Company, Lexington, Massachusetts 1969
- 4 Swokowski, Earl. W: Calculus with Analytic Geometry, Second Edition, Prindle, Weber & Schmidt, Boston, Massachusetts 1979, ISBN 0-87150-268-2
- 5 Ash, Carol; Ash, Robert B.: The Calculus Tutoring Book, IEEE Press, University of Illinois at Urbana-Champaign, ISBN 0-87942-183-5
- 6 Livesley, R. K.: Mathematical Methods for Engineers, Ellis Horwood Limited, Chichester, West Sussex, England 1989, ISBN 0-7458-0714-3
- 7 Jordan, D. W.; Smith, P.: Mathematical Techniques, Second Edition, Oxford University Press, New York 1997, ISBN 0 19 856461 9
- 8 Papula, Lothar: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 1 und Band 2, 10. Auflage, Vieweg & Sohn, Braunschweig/Wiesbaden 2001, ISBN 3-528-94237-1
- 9 Apostol, T.M.: Calculus I, II, Xerox College Publishing: Lexington-Mass., Toronto 1967
- 10 Skript der Vorlesung (in englischer Sprache)

Modulname laut Prüfungsordnung				
Mathematics I2				
Module title English				
Mathematics I2				
Kursname laut Prüfungsordnung				
Mathematics I2				
Course title English				
Mathematics I2				
Verantwortung				Lehreinheit
Martin, Robert				MB
Kreditpunkte		Turnus		Sprache
6		SoSe		E
SWS Vorlesung	SWS Übung		SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
3	2			
Studienleistung				
Prüfungsleistung				
Klausur				
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung				

Beschreibung / Inhalt Deutsch
<p>Vertiefung der in der Veranstaltung Mathematik I1 erworbenen Kenntnisse. Insbesondere soll ein Verständnis für mehrdimensionale Probleme geschaffen werden.</p> <p>Inhalte: Kurven im <math>\mathbb{R}(n)</math>, Funktionen mehrerer Veränderliche, Grenzwert und Stetigkeit, Partielle Ableitungen, Lokale Extremwerte, Vektorfelder, Kurvenintegrale, Mehrfach-Integrale, Einführung in die gewöhnlichen Differentialgleichungen, Laplace Transformation, Fourier-Reihen, Einführung in die partiellen Differentialgleichungen, Fourier-Transformation.</p>
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
<p>Die Studierenden erweitern die Fähigkeit, mathematische Aufgabenstellungen zu lösen und ingenieurtechnische Probleme mathematisch zu modellieren. Sie sind ferner in der Lage, Probleme der mehrdimensionalen Analysis zu lösen.</p>

Description / Content English
<p>The aim of this course is to deepen the knowledge acquired in the lecture Mathematics I1. In particular, an understanding of multidimensional problems will be developed.</p> <p>Topics: Vector-valued functions (Curves in <math>\mathbb{R}(n)</math>), Functions of several variables, Limits and Continuity, Partial Derivatives, Local extrema, Vectorfields, Line Integrals, Multiple integrals, Introduction to ODE, Laplace transforms, Fourier series, Introduction to PDE, Fourier transform.</p>
Learning objectives / skills English
<p>The students expand the skill of solving mathematical task formulations and modelling engineering problems mathematically. They are also in a position to solve multidimensional analysis problems.</p>

Literatur
-----------

- 1 Forster, Otto: Analysis 2, Differentialrechnung im  $\mathbb{R}(n)$ , Gewöhnliche Differentialgleichungen, Vieweg & Sohn, ISBN 3-499-27031-5
- 2 Swokowski, Earl. W.: Calculus with Analytic Geometry, Second Edition, Prindle, Weber & Schmidt, Boston, Massachusetts 1979, ISBN 0-87150-268-2
- 3 Ash, Carol; Ash, Robert B.: The Calculus Tutoring Book, IEEE Press, University of Illinois at Urbana-Champaign, ISBN 0-87942-183-5
- 4 Livesley, R. K.: Mathematical Methods for Engineers, Ellis Horwood Limited, Chichester, West Sussex, England 1989, ISBN 0-7458-0714-3
- 5 Kreyszig, Erwin: Advanced engineering mathematics, 7th ed. John Wiley & Sons, Inc., New York Chichester Brisbane Toronto Singapore 1993
- 6 Jordan, D. W.; Smith, P.: Mathematical Techniques, Second Edition, Oxford University Press, New York 1997, ISBN 0 19 856461 9
- 7 Papula, Lothar: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 1 und Band 2, 10. Auflage, Vieweg & Sohn, Braunschweig/Wiesbaden 2001, ISBN 3-528-94237-1
- 8 Apostol, T.M.: Calculus I, II, Xerox College Publishing: Lexington-Mass., Toronto 1967
- 9 Skript der Vorlesung (in englischer Sprache)

Modulname laut Prüfungsordnung			
Mathematik M3			
Module title English			
Mathematics M3			
Kursname laut Prüfungsordnung			
Mathematik M3			
Course title English			
Mathematics M3			
Verantwortung			Lehreinheit
Birsan, Mircea			Mathe
Kreditpunkte	Turnus	Sprache	
5	WiSe	D	
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
3	1		
Studienleistung			
Prüfungsleistung			
Klausur			
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
<p>Die Integration über Normalbereiche im <math>\mathbb{R}^n</math> wird zuerst behandelt. Danach folgen die Oberflächenintegrale, die Operatoren Divergenz und Rotation, sowie die Integralsätze von Gauß, Green und Stokes.</p> <p>Die wichtigen Methoden zur Lösung der gewöhnlichen Differentialgleichungen (1. und 2. Ordnung) und der Systeme von linearen Differentialgleichungen werden präsentiert. Periodische Funktionen und ihre Entwicklung in Fourier-Reihen, sowie die näherungsweise Lösung von Anfangswertprobleme werden behandelt. Zum Abschluss werden die partiellen Differentialgleichungen 1. Ordnung und 2. Ordnung behandelt.</p>
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
<p>Die Studierenden sind fähig, Mehrfachintegrale zu berechnen, die Substitutionsregel im <math>\mathbb{R}^n</math> zu verwenden und die Integralsätze der Vektoranalysis (Gauß, Stokes, Green) anzuwenden.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, die wichtigen Methoden und Techniken zur Lösung von Differentialgleichungen (gewöhnlich und partiell) anzuwenden: Sie können insbesondere</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- gewöhnliche Differentialgleichungen 1. Ordnung durch Trennung der Variablen oder durch Potenzreihenansatz auflösen,</li> <li>- die Lösung der linearen Differentialgleichungen 2. Ordnung durch Variation der Konstanten bestimmen,</li> <li>- Systeme von linearen Differentialgleichungen mit konstanten Koeffizienten auflösen,</li> <li>- die Fourier-Entwicklung von Funktionen berechnen,</li> <li>- die Grundtechniken zur Lösung der partiellen Differentialgleichungen 1. und 2. Ordnung anwenden.</li> </ul>

Description / Content English
<p>The integration over normal domains in <math>\mathbb{R}^n</math> will be treated first. Then follow the surface integrals, the divergence and rotation (curl) operators, as well as the integral-theorems of Gauß, Green and Stokes. The important methods of solving ordinary differential equations (of first and second order) and systems of linear differential equations are presented. The periodic functions and their development in Fourier series, as well as the approximated solution of initial-value-problems, are treated. Finally, the partial differential equations of first and second order are treated.</p>
Learning objectives / skills English



The students are capable to calculate multiple integrals, to employ the substitution rule in  $\mathbb{R}^n$  and to apply the fundamental integral-theorems (Gauß, Stokes, Green) of vector analysis.

The students are able to apply the important methods and techniques for solving the (ordinary and partial) differential equations:

Especially, they can

- solve ordinary differential equations by separation of variables or by power series substitution,
- determine the solution of linear differential equations of second order through variation of constants,
- solve systems of differential equations with constant coefficients,
- calculate the Fourier expansion of functions,
- apply the basic techniques for solving partial differential equations of first and second order.

## Literatur

- Gölmann et al.: Mathematik für Ingenieure: Verstehen-Rechnen-Anwenden, Springer (2017).
- Arens et al.: Mathematik, 1.Aufl. (2008).
- Brenner,/Lesky: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 3 (2. Aufl. 1982), Band 4 (1. Aufl. 1979).
- Burg/ Haf/ Wille : Höhere Mathematik für Ingenieure (jetzt: Höhere Mathematik für Ingenieure, Naturwissenschaftler und Mathematiker), Band 3 (3. Aufl. 1993), Band 4 (1. Aufl. 2006), Band 5 (1. Aufl. 2004).
- Dallmann/ Elster: Einführung in die Höhere Mathematik, Band 2 (2. Aufl. 1991), Band 3 (2. Aufl. 1991).
- Kreyszig: Advanced Engineering Mathematics (9.Aufl. 2005).
- Papula: Mathematik für Ingenieure, Band 2 (10. Aufl. 2001), Band 3 (4. Aufl. 2001).
- Preuß/ Kirchner : Partielle Differentialgleichungen, Band 8 von: Mathematik in Beispielen (1. Aufl. 1990).

Modulname laut Prüfungsordnung			
Measurement and Automation Technology			
Module title English			
Measurement and Automation Technology			
Kursname laut Prüfungsordnung			
Measurement and Automation Technology			
Course title English			
Measurement and Automation Technology			
Verantwortung			Lehreinheit
Söffker, Dirk			MB
Kreditpunkte	Turnus	Sprache	
6	SoSe	E	
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2	1	2	
Studienleistung			
Antestat, Versuchsdurchführung Praktikum			
Prüfungsleistung			
Klausur			
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
<p>Der Kurs beinhaltet eine Einführung in die Grundlagen der Mess-, Regelungs- und Automatisierungstechnik und basiert auf einer Einführung in Automatisierungstechnik (Begrifflichkeiten, Automatisierungspyramide, Bedeutung des Mess-, Steuer- und Regelungstechnik), Prozessinformatik) sowie der klassischen zeitbereichsbezogenen Regelungstechnik (vormals: Systemdynamik). Im Bereich der Messtechnik werden Messprinzipien, Fehlerbetrachtungen sowie ausgewählte Methoden der Messtechnik vorgestellt. Weitergehend werden einführend typische Sensoren des Maschinenbaus und der Verfahrenstechnik vorgestellt.</p> <p>Struktur der Veranstaltung:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung in die Automatisierungstechnik: Begriffe, Komponenten, Automatisierungspyramide</li> <li>2. Einführung in Messtechnik: Begriffe, Fehler, Messprinzipien und – strategien</li> <li>3. Einführung in die Sensorik: Sensorprinzipien, Aufbau, Integration</li> <li>4. Regelungstechnik (Zeitbereich): <ul style="list-style-type: none"> <li>- Begrifflichkeiten, Rückkopplung, Technische Regelung</li> <li>- Dynamische Systeme, Systemdynamik, Beschreibung dynamischer Systeme</li> <li>- Beschreibung linearer Systeme</li> <li>- Verhalten linearer Systeme</li> <li>- Zeitverhalten Regelkreiselemente und Regelkreise</li> </ul> </li> </ol>
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
<p>Studierende lernen die Grundlagen der Mess- und Automatisierungstechnik kennen, sie verstehen Problemstellungen, sind in der Lage typisierte Lösungen darzustellen und relevante Komponenten zu verstehen, einzuordnen und zu verwenden.</p>

Description / Content English
-------------------------------

The course includes an introduction to the fundamentals of measurement/sensing, control and automation technology and is based on an introduction to automation technology (terminology, automation pyramid, importance of measurement and control technology, process informatics) and classic time domain-related control technology (formerly: system dynamics). In the field of measurement technology, measurement principles, error considerations, and selected methods of measurement technology are presented. In addition, typical sensors used in mechanical engineering and process engineering are introduced.

Course structure:

1. Introduction to automation technology: terms, components, automation pyramid
2. Introduction to measurement technology: terms, errors, measurement principles and strategies
3. Introduction to sensor technology: sensor principles, structure, integration
4. Control engineering (time domain):
  - Terminology, feedback, Technical control
  - Dynamic systems, system dynamics, description of dynamic systems
  - Description of linear systems
  - Behavior of linear systems
  - Time behavior Control loop elements and control loops

### **Learning objectives / skills English**

Students learn the basics of measurement and automation technology, they understand problems, are able to present typified solutions and understand, classify and use relevant components.

### **Literatur**

Lunze, J.; Automatisierungstechnik, Oldenbourg, 2003  
Vorlesungsbeschreibung mit weiterführenden Literaturangaben

Modulname laut Prüfungsordnung				
Mechanics I1				
Module title English				
Mechanics I1				
Kursname laut Prüfungsordnung				
Mechanics I1				
Course title English				
Mechanics I1				
Verantwortung				Lehreinheit
Kowalczyk, Wojciech				MB
Kreditpunkte		Turnus		Sprache
5		WiSe		E
SWS Vorlesung		SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2		2		
Studienleistung				
Prüfungsleistung				
Klausur				
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung				

Beschreibung / Inhalt Deutsch
<p>Inhalte der Lehrveranstaltung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung</li> <li>- Vektorbegriff</li> <li>- Kinematik von Punktmassen (Geometrie von Bewegungen)</li> <li>- Dynamik von Punktmassen (Wechselwirkung von Bewegungen und Kräften)</li> <li>- Kinematik und Dynamik von Systemen von Punktmassen (Schwerpunkt, Reaktionskräfte, Freiheitsgrad)</li> <li>- Drehbewegungen auf einer Ebene</li> </ul>
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
<p>Die Studierenden sind in der Lage, die wichtigsten Theorien der Kinematik und Kinetik zu erklären und zur Lösung einer interdisziplinären Fragestellung beizutragen.</p>

Description / Content English
<p>Content of the course:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction</li> <li>- Vector notation</li> <li>- Kinematics of point masses (geometry of motion)</li> <li>- Dynamics of point masses (interaction between forces and motion)</li> <li>- Kinematics and dynamics of multi-particle systems (centre of mass, constraint forces, degrees of freedom)</li> <li>- Rotational motion (planar)</li> </ul>
Learning objectives / skills English
<p>Students are able to explain the main theories of kinematics and kinetics and contribute to the solution of interdisciplinary problems.</p>

## Literatur

Gross, Hauger, Schnell: Technische Mechanik, Springer

Hibbeler: Engineering Mechanics, Pearson

Beer: Vector Mechanics for Engineers, McGraw-Hill

Modulname laut Prüfungsordnung				
Mechanics I2				
Module title English				
Mechanics I2				
Kursname laut Prüfungsordnung				
Mechanics I2				
Course title English				
Mechanics I2				
Verantwortung				Lehreinheit
Kowalczyk, Wojciech				MB
Kreditpunkte		Turnus		Sprache
5		SoSe		E
SWS Vorlesung	SWS Übung		SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2	2			
Studienleistung				
Prüfungsleistung				
Klausur				
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung				

Beschreibung / Inhalt Deutsch
<p>Inhalte der Lehrveranstaltung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fortsetzung der Mechanik I1</li> <li>- Dynamik starrer Körper</li> <li>- Energie Methoden</li> <li>- Behandlung einiger spezieller Fälle von ebener Bewegung</li> <li>- Statik: Untersuchung spezieller statischer Fragestellungen</li> <li>- Reibung</li> <li>- Balkentheorie</li> <li>- Einführung in die Elastizitätstheorie</li> </ul>
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
<p>Die Studierenden sind in der Lage, sowohl die speziellen Fälle der Bewegung auf einer Ebene als auch die wichtigsten theoretischen Konzepte der Statik zu erklären und zur Lösung einer interdisziplinären Fragestellung beizutragen.</p>

Description / Content English
<p>Content of the course:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Continuation of Mechanics I1</li> <li>- Dynamics of planar rigid bodies</li> <li>- Energy methods</li> <li>- Some special kinematics properties of planar motion</li> <li>- Statics: special solutions of systems at rest</li> <li>- Friction</li> <li>- Theory of beams</li> <li>- Introduction to the theory of elasticity</li> </ul>
Learning objectives / skills English

Students are able to explain the special cases of the motion on a plane as well as the main concepts of the statics and contribute to the solution of interdisciplinary problems.

### Literatur

Gross, Hauger, Schnell: Technische Mechanik, Springer

Hibbeler: Engineering Mechanics, Pearson

Goldstein: Classical mechanics, Addison-Wesley

Kleppner, Kolenkow: An Introduction to Mechanics, McGraw-Hill

Modulname laut Prüfungsordnung			
Mechanics I3			
Module title English			
Mechanics I3			
Kursname laut Prüfungsordnung			
Mechanics I3			
Course title English			
Mechanics I3			
Verantwortung			Lehreinheit
Kowalczyk, Wojciech			MB
Kreditpunkte	Turnus	Sprache	
5	WiSe	E	
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2	2		
Studienleistung			
Prüfungsleistung			
Klausur			
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
<p>Inhalte der Lehrveranstaltung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Elastostatik</li> </ul> <p>Begriffe der Spannung und Verzerrung. Ebener Spannungszustand, Normalspannung, Schubspannung, Spannungstensor, Rotation des Spannungstensors, Mohrscher Spannungskreis, Hauptspannungen und Hauptspannungsrichtungen, Normal- und Schubverzerrungen, Verzerrungstensor, Rotation des Verzerrungstensors, Mohrscher Verzerrungskreis, Hauptverzerrungen und Hauptverzerrungsrichtungen, Spannungs-Dehnungsbeziehungen, Torsion und Längsbelastungen Bernoulli-Balkentheorie, grundlegende Gesetze, Randbedingungen (Beispiel), Spannungsfunktionen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Schwingungsanalyse mechanischer Systeme mit einem Freiheitsgrad, einfache mechanische Oszillatoren, stationäre Punkte, Linearisierung von Bewegungsgleichungen, ungedämpfte lineare Schwingungen, Starrkörper-Oszillator, gedämpfte lineare Schwingungen, erregte Schwingungen, harmonisch erregte Schwingungen</li> <li>- Stoßanalyse</li> </ul> <p>Grundlegende Begriffe, grundlegende Gesetze zur Stoßanalyse, Stoß zweier freier Körper, Stoßkoeffizienten, zentraler Stoß, exzentrischer Stoß</p>
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
Die Studierenden sind in der Lage, die wichtigsten Theorien der Elastostatik, der Schwingungs- und Stoßanalyse zu erklären und zur Lösung einer interdisziplinären Fragestellung beizutragen.

Description / Content English
-------------------------------



**Content of the course:**

**- Elastostatics**

The notions of stress and strain. The planar stress case, normal and shear stresses, stress tensor, rotation of the stress tensor, Mohr stress circle, principal strains and principal strain directions. The planar strain case: normal and shearing strains, strain tensor, rotation of strain tensor, Mohr's circle for the strains, principal strains and strain directions. Stress-strain relationships. The simple torsion and longitudinal loading cases. Bernoulli beam theory, basic laws, boundary conditions, example. Stress functions.

**- Vibration Analysis of Mechanical Systems with One Degree of Freedom**

Basic forms of mechanical oscillators, stationary points, linearization of equations of motion, free. Undamped linear vibrations, rigid-body oscillator. Damped linear vibrations. Forces vibrations, basic forms of excitation, harmonic excitation.

**- Impact Analysis**

Basic notions, fundamental laws for impact analysis, impact hypotheses. The free two-body impact case, impact coefficients. Central impact. Eccentric impact, bearing impacts.

**Learning objectives / skills English**

Students are able to explain the main theories of the elastostatics as well as the vibration and impact analysis and contribute to the solution of interdisciplinary problems.

**Literatur**

Gross, Hauger, Schnell: Technische Mechanik, Springer

Hibbeler: Engineering Mechanics, Pearson

Beer: Mechanics of Materials, McGraw-Hill

Kleppner, Kolenkow: An Introduction to Mechanics, McGraw-Hill

Modulname laut Prüfungsordnung			
Mechanische Verfahrenstechnik			
Module title English			
Mechanical Process Engineering			
Kursname laut Prüfungsordnung			
Mechanische Verfahrenstechnik			
Course title English			
Mechanical Process Engineering			
Verantwortung			Lehreinheit
Panglisch, Stefan			MB
Kreditpunkte	Turnus	Sprache	
5	WiSe	D	
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2	2		
Studienleistung			
Prüfungsleistung			
Klausur			
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
<p>1. Einführung in die Mechanische Verfahrenstechnik Ziele: Vermittlung von Grundkenntnissen und Konzepten der mechanischen Verfahrenstechnik. Inhalte: Historischer Überblick, Grundbegriffe, Anwendungsbereiche, Zusammenhang zu anderen ingenieurwissenschaftlichen Disziplinen.</p> <p>2. Partikel und disperse Systeme Ziele: Verständnis der Eigenschaften und Kenngrößen von Partikeln und dispersen Systemen. Inhalte: Feinheitsmerkmale, Partikelgrößen, Äquivalentdurchmesser, Partikelform, Partikelgrößenverteilung, poröse Systeme.</p> <p>3. Statistische Beschreibung von Partikelverteilungen Ziele: Erlernen der Methoden zur statistischen Beschreibung und Analyse von Partikelgrößenverteilungen. Inhalte: Statistische Kenngrößen, Methoden zur Bestimmung und Interpretation von Partikelgrößenverteilungen.</p> <p>4. Partikelwechselwirkungen Ziele: Verständnis der verschiedenen Wechselwirkungen zwischen Partikeln in dispersen Systemen. Inhalte: Attraktive und repulsive Kräfte, DLVO-Theorie, Aggregation und Dispergierung von Partikeln.</p> <p>5. Dimensionsanalyse Ziele: Vermittlung der Grundlagen der Dimensionsanalyse und ihrer Anwendung in der mechanischen Verfahrenstechnik. Inhalte: Dimensionssysteme, Pi-Theorem, Ähnlichkeitstheorie, praktische Anwendungsbeispiele.</p> <p>6. Kräfte auf Partikel im Fluid Ziele: Erlernen der verschiedenen Kräfte, die auf Partikel in einem Fluid einwirken, und deren Bedeutung für die Trenntechnik. Inhalte: Hydrodynamischer Widerstand, Gravitationskräfte, Zentrifugalkräfte, Adhäsionskräfte.</p> <p>7. Trennen Ziele: Vermittlung der Prinzipien und Techniken zur Trennung von Partikeln und Flüssigkeiten. Inhalte: Klassieren, Sortieren, Abscheiden, Fest-Flüssig-Trennung, Verfahren und Geräte der Trenntechnik.</p>
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch

Im Fach „Mechanische Verfahrenstechnik“ werden den Studierenden tiefgehende Kenntnisse über die grundlegenden Konzepte und Anwendungen in diesem Bereich vermittelt. Am Ende der Veranstaltung sind die Teilnehmer in der Lage, die Grundbegriffe der mechanischen Verfahrenstechnik zu verstehen und den historischen Kontext sowie den Zusammenhang zu anderen ingenieurwissenschaftlichen Disziplinen herzustellen. Sie entwickeln ein solides Verständnis für Partikel und disperse Systeme, wobei sie sich insbesondere mit Feinheitsmerkmalen, Partikelgrößen und -formen sowie mit porösen Systemen auseinandersetzen. Dieses Wissen wird ergänzt durch die Fähigkeit, Partikelgrößenverteilungen statistisch zu beschreiben und zu interpretieren. Darüber hinaus erwerben die Studierenden Kenntnisse über die verschiedenen Wechselwirkungen zwischen Partikeln in dispersen Systemen, einschließlich der Theorien und Kräfte, die diese Wechselwirkungen beeinflussen. Mit einem fundierten Verständnis der Dimensionsanalyse können die Studierenden relevante ingenieurwissenschaftliche Probleme analysieren und Lösungen finden. Ein besonderer Schwerpunkt liegt auf den Kräften, die auf Partikel in einem Fluid einwirken. Hierbei werden sie mit verschiedenen Phänomenen wie dem hydrodynamischen Widerstand oder der Adhäsion vertraut gemacht. Schließlich erlangen die Studierenden umfassende Kenntnisse über Trenntechniken und deren Anwendungen, wodurch sie in der Lage sind, unterschiedliche Verfahren zur Trennung von Partikeln von Flüssigkeiten effizient zu wählen und zu implementieren.

### Description / Content English

#### 1. Introduction to mechanical process engineering

Objectives: To provide basic knowledge and concepts of mechanical process engineering.

Contents: Historical overview, basic terms, areas of application, connection to other engineering disciplines.

#### 2. Particles and disperse systems

Objectives: Understanding the properties and characteristics of particles and disperse systems.

Contents: Fineness characteristics, particle sizes, equivalent diameter, particle shape, particle size distribution, porous systems.

#### 3. Statistical description of particle distributions.

Objectives: To learn the methods for statistical description and analysis of particle size distributions.

Contents: Statistical characteristics, methods for the determination and interpretation of particle size distributions.

#### 4. Particle interactions

Objectives: Understanding of the different interactions between particles in disperse systems.

Contents: Attractive and repulsive forces, DLVO theory, aggregation and dispersion of particles.

#### 5. Dimensional analysis

Objectives: To teach the fundamentals of dimensional analysis and its application in mechanical process engineering.

Contents: Dimensional systems, Pi theorem, similarity theory, practical application examples.

#### 6. Forces on particles in the fluid

Objectives: To learn about the different forces acting on particles in a fluid and their importance for separation technology.

Contents: Hydrodynamic drag, gravitational forces, centrifugal forces, adhesion forces.

#### 7. Separation

Objectives: To teach the principles and techniques of separating particles and fluids.

Contents: Classifying, sorting, separating, solid-liquid separation, methods and devices of separation technology

### Learning objectives / skills English

In the subject “Mechanical Process Engineering”, students are taught in-depth knowledge of the fundamental concepts and applications in this field. By the end of the course, students will be able to understand the basic concepts of mechanical process engineering and establish the historical context and relationship to other engineering disciplines. They will develop a solid understanding of particles and disperse systems, looking in particular at fineness characteristics, particle sizes and shapes, and porous systems. This knowledge is complemented by the ability to statistically describe and interpret particle size distributions. In addition, students acquire knowledge of the various interactions between particles in disperse systems, including the theories and forces that influence these interactions. With a sound understanding of dimensional analysis, students can analyse relevant engineering problems and find solutions. A particular focus is on the forces acting on particles in a fluid. Here, they are familiarised with various phenomena such as hydrodynamic resistance or adhesion. Finally, students gain comprehensive knowledge of separation techniques and their applications, which enables them to efficiently select and implement different procedures for separating particles from fluids

### Literatur

Mechanische Verfahrenstechnik-Partikeltechnologie 1; Stieß, Matthias. Springer-Verlag, 2008. 978-3-540-32551-2 (ISBN)  
Mechanische Verfahrenstechnik-Partikeltechnologie 2; Stieß, Matthias. Springer-Verlag; 1994. Edition (14. August 2001), ISBN-10 : 3540558527, ISBN-13 : 978-3540558521  
Mechanische Verfahrenstechnik; Bohnet, Matthias, John Wiley & Sons, 2012, ISBN: 978-3-527-66358-3  
Handbuch der Mechanischen Verfahrenstechnik; Heinrich Schubert, Wiley, 2012, ISBN 9783527660704

<b>Modulname laut Prüfungsordnung</b>			
Modellbildung und Simulation			
<b>Module title English</b>			
Modelling and Simulation			
<b>Kursname laut Prüfungsordnung</b>			
<b>Modellbildung und Simulation</b>			
<b>Course title English</b>			
Modelling and Simulation			
<b>Verantwortung</b>			<b>Lehreinheit</b>
Schramm, Dieter			MB
<b>Kreditpunkte</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>	
5	SoSe	D/E	
<b>SWS Vorlesung</b>	<b>SWS Übung</b>	<b>SWS Praktikum/Projekt</b>	<b>SWS Seminar</b>
2	2		
<b>Studienleistung</b>			
<b>Prüfungsleistung</b>			
Klausur			
<b>Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung</b>			

<b>Beschreibung / Inhalt Deutsch</b>
<p>Die Veranstaltung behandelt die grundlegende Methodik der Modellbildung und Simulation technischer Systeme (Vorlesung) und Anwendungen (Übung)</p> <p>Inhalte im Einzelnen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Definitionen, allgemeine Begriffe</li> <li>- Methoden der Modellbildung technischer Systeme</li> <li>- Aufstellung und Lösung differentieller und differential-algebraischer Gleichungen</li> <li>- Numerische und analytische Methoden zur Lösung der linearen und nichtlinearen Zustandsgleichungen</li> <li>- Simulation mit objekt-orientierten Simulationssprachen</li> <li>- Identifikation von Parametern und Optimierung</li> <li>- Anwendung von Matlab/Simulink und Dymola im Rahmen der Übungen</li> </ul>
<b>Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch</b>
<p>Die Teilnehmer sollen in die Lage versetzt werden, für technische Systeme jeweils geeignete Simulationsmethoden auszuwählen, damit entsprechende Modelle zu erstellen und zu simulieren sowie die Anwendung numerischer Lösungsmethoden für Differentialgleichungen und Differential-algebraische Gleichungen beherrschen. Weiterhin sollen die Teilnehmer der Vorlesung Simulationsergebnisse richtig interpretieren und der Genauigkeit einschätzen können.</p>

<b>Description / Content English</b>
--------------------------------------

The lecture is dedicated to the modelling and simulation of mechatronic systems (lecture) and their application along with hands-on exercises.

The contents are in particular:

- definitions
- Methods of modelling technical systems
- set up and solution methods for ordinary differential equations and differential-algebraic equations
- Numerical and analytical methods for solving linear and non-linear state-space equations
- Simulation with object - oriented languages
- parameter identification and optimization methods
- introduction in the application of Matlab/Simulink and Dymola in exercises

### **Learning objectives / skills English**

The participants of the lecture will be put in a position to choose and apply appropriate methods to efficiently set up versatile simulation methods for mechatronic systems. They will be able to apply the methods to a variety of technical problems. Furthermore they will be able to interpret and discuss simulation results and to judge their relevance for the problem under investigation.

### **Literatur**

- F.E. Cellier: Continuous System Modeling, Springer Verlag, 1991
- M. Hermann: Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen. München, Wien: Oldenbourg, 2004
- H. Bossel: Systemdynamik. Braunschweig, Wiesbaden: Vieweg, 1987
- D. Möller: Modellbildung, Simulation und Identifikation Dynamischer Systeme, Springer-Lehrbuch, 1992
- Manuskripte in englischer und deutscher Sprache

<b>Modulname laut Prüfungsordnung</b>			
Nachhaltige Produkte systematisch entwerfen			
<b>Module title English</b>			
Systematically Designing Sustainable Products			
<b>Kursname laut Prüfungsordnung</b>			
<b>Nachhaltige Produkte systematisch entwerfen</b>			
<b>Course title English</b>			
Systematically Designing Sustainable Products			
<b>Verantwortung</b>			<b>Lehreinheit</b>
Nagarajah, Arun			MB
<b>Kreditpunkte</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>	
5	WiSe	D	
<b>SWS Vorlesung</b>	<b>SWS Übung</b>	<b>SWS Praktikum/Projekt</b>	<b>SWS Seminar</b>
			4
<b>Studienleistung</b>			
<b>Prüfungsleistung</b>			
Protokoll und Mündliche Prüfung			
<b>Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung</b>			

<b>Beschreibung / Inhalt Deutsch</b>
<p>In dieser Lehrveranstaltung werden die Methoden des modernen Produktentwicklungsprozesses praxisnah vermittelt. Die Studierenden arbeiten in Gruppen an einer vorgegebenen konstruktiven Aufgabenstellung, die sie systematisch bearbeiten. Zunächst werden verschiedene Lösungskonzepte entwickelt und bewertet, bevor ein Konzeptmodell detailliert ausgearbeitet wird. Dabei stehen insbesondere funktionale und fertigungstechnische Aspekte im Fokus. Die Entwurfsmodelle werden mithilfe eines parametrischen 3D-CAD-Systems erstellt. Zum Abschluss der Hausarbeit fertigt jedes Team eine schriftliche Ausarbeitung an, die neben der Produktdokumentation auch einen Terminplan sowie eine Dokumentation der Arbeitsteilung innerhalb des Teams umfasst.</p>
<b>Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch</b>
<p>Durch die Lehrveranstaltung erwerben die Studierenden ergänzend zu den Vorlesungen und Übungen im Fach „Produktentwurf“ die Fähigkeit, ein Konstruktionsprojekt eigenständig zu planen und in einem Team strukturiert zu bearbeiten. Sie entwickeln Kompetenzen in der systematischen Recherche und Analyse technischer Informationen sowie in der methodischen Lösungsfindung für konstruktive Aufgabenstellungen. Darüber hinaus beherrschen sie zentrale Engineering-Prozesse zur funktions-, fertigungs- und montagegerechten Produktgestaltung. Ein weiterer Schwerpunkt liegt auf der Anwendung rechnergestützter Methoden zur Erstellung von Produktmodellen und der professionellen Anfertigung von Produktdokumentationen. Die Studierenden erlangen somit sowohl technische als auch organisatorische und kommunikative Fähigkeiten, die sie für eine erfolgreiche Projektarbeit in der Produktentwicklung qualifizieren.</p>

<b>Description / Content English</b>
<p>In this course, students will gain practical knowledge of modern product development process methods. Working in groups, they will systematically tackle a given design task. Initially, various solution concepts are developed and evaluated before a detailed conceptual model is created. The focus is particularly on functional and manufacturing aspects. The design models are created using a parametric 3D CAD system. At the end of the course, each team submits a written report, which includes product documentation, a timeline, and a record of task distribution within the team.</p>
<b>Learning objectives / skills English</b>

Students acquire the ability to independently plan a design project and systematically work on it within a team, complementing the lectures and exercises in this course. They develop competencies in systematically researching and analyzing technical information as well as in applying methodological approaches to solving design-related challenges. Furthermore, they gain proficiency in key engineering processes for function-oriented, manufacturing-compatible, and assembly-friendly product design. Another focus is on the application of computer-aided methods for creating product models and the professional preparation of product documentation. As a result, students develop both technical and organizational as well as communication skills, qualifying them for successful project work in product development.

### Literatur

Feldhusen; K.-H. Grothe: Pahl/Beitz Konstruktionslehre – Methoden und Anwendung erfolgreicher Produktentwicklung; Springer 2013  
Ehrlenspiel, K.: Integrierte Produktentwicklung. Hanser Verlag, 2. Aufl. (2003)

Modulname laut Prüfungsordnung			
Nachhaltiges Produktionsmanagement			
Module title English			
Sustainable Production Management			
Kursname laut Prüfungsordnung			
Nachhaltiges Produktionsmanagement			
Course title English			
Sustainable Production Management			
Verantwortung			Lehreinheit
Geldermann, Jutta			MB
Kreditpunkte	Turnus	Sprache	
5	SoSe	D	
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2	2		
Studienleistung			
Prüfungsleistung			
Klausur			
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
Die Veranstaltung gibt einen Überblick über die Fragestellungen des strategischen, taktischen und operativen Produktionsmanagements. Dabei werden verschiedene Anwendungen ausgewählter Methoden und Algorithmen für das Produktionsmanagement vorgestellt. Ferner wird die Ökobilanzierung als Methode zur Bewertung der Nachhaltigkeit von Prozessen und Produkten vorgestellt und anhand von Fallstudien diskutiert.
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- beherrschen die Fachbegriffe des Produktionsmanagements und verstehen die betriebliche Leistungserbringung,</li> <li>- können Produktionsprozesse anhand verschiedener Merkmale beschreiben und kennen Kriterien zur Bewertung der Prozessleistung,</li> <li>- können grundlegende Algorithmen auf Probleme der Materialbedarfs-, Losgrößen-, Termin-, Kapazitäts- und Maschineneinsatzplanung anwenden,</li> <li>- kennen Managementansätze in der Produktion,</li> <li>- kennen den Begriff der Nachhaltigkeit</li> <li>- kennen Methoden der Ökobilanzierung und können sie auf einfache Beispiele anwenden.</li> </ul>

Description / Content English
The course gives an overview of the issues of strategic, tactical and operational production management. Various applications of selected methods and algorithms for production management are presented. Furthermore, life cycle assessment (LCA) as a method for evaluating the sustainability of processes and products is presented and discussed on the basis of case studies.
Learning objectives / skills English



#### The students

- are proficient in the technical terms of production management and understand business process performance,
- can describe production processes on the basis of various characteristics and know criteria for evaluating their performance,
- can apply basic algorithms to problems of material requirements, batch sizes, scheduling and capacity planning,
- know management concepts in production,
- know the concept of sustainability
- know methods of life cycle assessment (LCA) and can apply them to simple examples.

#### Literatur

Vorlesungsskript – Nachhaltiges Produktionsmanagement

Bloech, J.; Geldermann, J. (2015): Grundlagen der Produktionswirtschaft. In: M. Schweitzer und A. Baumeister (Hg.): Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Berlin: Erich Schmidt Verlag GmbH & Co, S. 555–614.

Bloech, J.; Bogaschewsky, R.; Buscher, U.; Daub, A.; Götze, U.; Roland, F. (2014): Einführung in die Produktion, 7. Aufl., Springer, Berlin

Chopra, S.; Meindl, P. (2019): Supply chain management. Strategy, planning, and operation, 7. Aufl., Pearson,

Günther und Tempelmeier (2016): Produktion und Logistik, 12. Aufl., Norderstedt, Book on Demand

Hillier, F.S.; Lieberman, G.J.: Introduction to operations Research, McGraw-Hill, 2005 Thonemann, U. (2015): Operations Management - Konzepte, Methoden und Anwendungen, 3. aktual. Auflage, Pearson Studium, München

Modulname laut Prüfungsordnung			
Network Analysis			
Module title English			
Network Analysis			
Kursname laut Prüfungsordnung			
Network Analysis			
Course title English			
Network Analysis			
Verantwortung			Lehreinheit
Schmechel, Roland			ET
Kreditpunkte	Turnus	Sprache	
5	WiSe	E	
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2	2		
Studienleistung			
Prüfungsleistung			
Klausur			
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
<p>Dieser Kurs behandelt die Analyse linearer elektrischer Netzwerke. Ausgehend von der Modellvorstellung konzentrierter Bauelemente werden lineare passive und aktive Bauelemente (Quellen) definiert. Grundlegende Gesetzmäßigkeiten in elektrischen Netzwerken werden vermittelt und Methoden zur Analyse elektrischer Netzwerke werden erarbeitet. Ein Schwerpunkt bildet das Arbeiten mit Ersatzschaltungen, die komplexere Teile eines Netzwerks durch einfachere aber elektrisch äquivalente Teile ersetzen und Äquivalenztransformationen (Stern-Dreieck-Transformation, Quellentransformation, komplexe Serien-/ Parallel-Transformation). Die Beschreibung stationärer harmonischer Vorgänge wird über reelle Größen eingeführt und durch die Verwendung komplexer Zahlen formalisiert. Die elektrische Leistung wird sowohl für Gleich- als auch Wechselstromkreise eingeführt und in Verbindung mit Anpassungsbedingungen diskutiert. Die Methode der Netzwerkanalyse wird abschließend auch auf magnetische Kreise und thermische Kreise erweitert.</p>
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
<p>Die Studierenden sind in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Terminologie zur Beschreibung elektrischer Netzwerke korrekt zu verwenden</li> <li>- elementaren linearen passiven und aktiven Bauelementen den richtigen funktionalen Strom-Spannungs- Zusammenhang zuzuordnen.</li> <li>- die Strom- und Spannungsverhältnisse in gegebenen elektrischen Netzwerken in mathematische Gleichungssysteme zu überführen und anschließend zu analysieren.</li> <li>- Teile eines Netzwerks durch Äquivalenzdarstellungen zu ersetzen</li> <li>- einfache lineare elektrische Netzwerke bezüglich vorgegebener Anforderungen zu optimieren.</li> <li>- stationäre harmonische Vorgänge sowohl durch eine reell-wertige, wie auch eine komplex-wertige Beschreibung zu erfassen</li> <li>- die Eigenschaften linearer realer Bauelemente durch Ersatzschaltbilder idealer Bauelemente auszudrücken.</li> </ul>

Description / Content English
-------------------------------

This lecture course considers the analysis of linear electric networks. In the frame work of the lumped element model fundamental linear passive and active elements (sources) are defined. Fundamental laws in electric networks are introduced and methods for the analysis of electric networks are derived. A speccial focus is placed on equivalent circuits, replacing more complex parts of a network by simpler, but electrically equivalent parts and equivalent transformations (delta-Y-transformation, source transformation, complex serial-/ parallel transformation). Stationary harmonic processes are considered and described by real as well as complex quantities. Electric power is introduced for DC and AC circuits and power matching conditions are derived. Finally, the concept of network analysis is extended to magnetic circuits and thermal circuits.

### Learning objectives / skills English

The students are able

- to use the correct terminology in order to describe electric networks
- to assign fundamental linear passive and active elements to their correct functional current-voltage-relation
- to express the current-voltage relations of a given electric network by mathematical equations and to analyze the network subsequently
- to substitute parts of a network by equivalent circuits
- to optimize simple linear electric networks with respect to given parameters
- to describe stationary harmonic processes by real and complex numbers
- to express the properties of real linear components by equivalent circuits of ideal element.

### Literatur

- Ingo Wolf: Grundlagen der Elektrotechnik 2
- S.E. Schwarz, W. G. Oldham: Electrical Engineering: An Introduction ISBN-10: 0195105850
- Giorgio Rizzoni: Principles and Applications of Electrical Engineering; ISBN 0-256-17770-8

<b>Modulname laut Prüfungsordnung</b>				
Numerische Methoden und maschinelles Lernen				
<b>Module title English</b>				
Numerical methods and machine learning				
<b>Kursname laut Prüfungsordnung</b>				
<b>Numerische Methoden und maschinelles Lernen</b>				
<b>Course title English</b>				
Numerical methods and machine learning				
<b>Verantwortung</b>				<b>Lehreinheit</b>
Martin, Robert				MB
<b>Kreditpunkte</b>		<b>Turnus</b>		<b>Sprache</b>
5		SoSe		D
<b>SWS Vorlesung</b>	<b>SWS Übung</b>	<b>SWS Praktikum/Projekt</b>		<b>SWS Seminar</b>
2	2			
<b>Studienleistung</b>				
<b>Prüfungsleistung</b>				
Klausur				
<b>Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung</b>				
<b>Beschreibung / Inhalt Deutsch</b>				

- 1. Einführung
  - 1.1 Rechnerarithmetik
  - 1.2 Algorithmen
  - 1.3 Fehleranalyse und -fortpflanzung
  - 1.4 Numerische Stabilität; Kondition numerischer Probleme
- 2. Interpolations- und Approximationsverfahren
  - 2.1 Interpolation durch Polynome
  - 2.2 Splineinterpolation
  - 2.3 Fourierapproximation
- 3. Direkte und iterative Verfahren zur Lösung Linearer Gleichungssysteme
  - 3.1 Vektor- und Matrixnormen
  - 3.2 Gaußverfahren
  - 3.3 Methoden für dünn besetzte Systeme
  - 3.4 Choleskyverfahren
- 4. Eigenwertprobleme
  - 4.1 Eigenwerte von Matrizen
  - 4.2 Eigenvektoren von Matrizen
  - 4.3 Singuläre Wertzerlegung
  - 4.4 Pseudoinverse Matrizen
- 5. Numerische Lösung nichtlinearer Gleichungen
  - 5.1 Nullstellen von Polynomen
  - 5.2 Newton-Raphson-Verfahren
  - 5.3 Sekantenverfahren
- 6. Numerische Integrationsverfahren
  - 6.1 Bestimmte Integrale
  - 6.2 Gewöhnliche Differentialgleichungen
    - 6.2.1 Anfangswertprobleme
      - 6.2.1.1 Differenzengleichungen
      - 6.2.1.2 Einschrittverfahren
      - 6.2.1.3 Mehrschrittverfahren
      - 6.2.1.4 Verfahren zur Lösung steifer Differentialgleichungen
      - 6.2.1.5 BDF-Verfahren
    - 6.2.2 Randwertprobleme
  - 6.3 Differential-Algebraische Gleichungen
    - 6.3.1 Index von DAE's

#### **Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch**

Die Studierenden sind in der Lage, problemspezifisch numerische Methoden und Verfahren auszuwählen und anzuwenden. Sie können Ergebnisse visualisieren und diese hinsichtlich ihrer Genauigkeit und Relevanz beurteilen. Sie sind in der Lage auch komplexere numerische Aufgaben mit Werkzeugen wie MATLAB und Standard-Programmiersprachen zu lösen. Weiterhin sind sie in der Lage, sich eigenständig in weitere Verfahren einzuarbeiten und diese erfolgreich anzuwenden.

#### **Description / Content English**

1. Introduction
  - 1.1 Computer Arithmetic
  - 1.2 Algorithms
  - 1.3 Error analysis and propagation
  - 1.4 Numerical stability; condition of numerical problems
2. Interpolation and approximation methods
  - 2.1 Polynomial interpolation
  - 2.2 Spline interpolation
  - 2.3 Fourier approximation
3. Direct and iterative methods for solving linear systems
  - 3.1 vector and matrix norms
  - 3.2 Gauss method
  - 3.3 Methods for sparse systems
  - 3.4 Cholesky decomposition
4. Eigenvalue problems
  - 4.1 Eigenvalues of matrices
  - 4.2 Eigenvectors of matrices
  - 4.3 Singular value decomposition
  - 4.4 Pseudoinverse matrices
5. Numerical solution of nonlinear equations
  - 5.1 Zeros of polynomials
  - 5.2 Newton-Raphson method
  - 5.3 Secant method
6. Numerical integration methods
  - 6.1 Definite integrals
  - 6.2 Ordinary Differential Equations (ODE)
    - 6.2.1 Initial value problems
      - 6.2.1.1 Difference equations
      - 6.2.1.2 Single-step method
      - 6.2.1.3 Multiple-step method
      - 6.2.1.4 Method for solving stiff differential equations
      - 6.2.1.5 BDF methods
    - 6.2.2 Boundary value problems
  - 6.3 Differential-algebraic equations
    - 6.3.1 Index of DAE

### Learning objectives / skills English

The students are able to select and apply problem specific numerical methods and procedures. They can visualize and assess results concerning accuracy and relevance. They are able to solve more complex numerical problems using tools such as MATLAB and standard programming languages. Furthermore, the students are able to work on the additional numerical methods successfully without any assistance.

### Literatur

- 1 Stoer, J., Bulirsch, R.: Numerische Mathematik 1 und 2, Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York, ISBN 3-540-23777-1, 4. Aufl.
- 2 Online-Foliensatz, Skript zur Vorlesung

Modulname laut Prüfungsordnung			
Operations Research für Wirtschaftsingenieure			
Module title English			
Operations Research for Industrial Engineering			
Kursname laut Prüfungsordnung			
Operations Research für Wirtschaftsingenieure			
Course title English			
Operations Research for Industrial Engineering			
Verantwortung			Lehreinheit
Geldermann, Jutta			MB
Kreditpunkte	Turnus	Sprache	
5	WiSe	D	
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2	2		
Studienleistung			
Prüfungsleistung			
Klausur			
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
<p>Operations Research (OR) umfasst die Entwicklung und den Einsatz quantitativer Modelle und Methoden zur Entscheidungsunterstützung. Die Studierenden erlernen in dieser Veranstaltung die grundlegenden Modelle und Methoden des Operations Research, um ausgewählte Entscheidungsprobleme aus der Unternehmenspraxis modellieren, lösen und die Lösungen interpretieren zu können.</p> <p>Die Veranstaltung gibt einen Überblick zu Verfahren zur Lösung von quantitativen betriebswirtschaftlichen Entscheidungsproblemen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lineare Optimierung</li> <li>- Graphentheorie</li> <li>- Transport-, Touren- und Maschinenbelegungsplanung</li> <li>- Ganzzahlige und kombinatorische Optimierung</li> <li>- Dynamische Optimierung</li> <li>- Warteschlangentheorie</li> </ul> <p>Die Vorlesungsinhalte werden in wöchentlich stattfindenden Tutorien vertieft und geübt.</p>
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
<p>Die Studierenden sind mit den Grundlagen des Operations Research vertraut und können geeignete Modelle für Entscheidungsprobleme in der betrieblichen Praxis auswählen und einsetzen. Sie kennen die Grundlagen der mathematischen Optimierung und des Operations Research, sind in der Lage, einfache Optimierungsprobleme zu modellieren, zu lösen und die Lösungen zu interpretieren, können grundlegende Aussagen hinsichtlich der Leistungsfähigkeit und Anwendbarkeit der behandelten Methoden tätigen.</p>

Description / Content English
-------------------------------

Operations Research (OR) covers the development and use of quantitative models and methods for decision support. In this course, students learn the basic models and methods of operations research to be able to model and solve selected decision problems from business practice and to interpret the solutions.

The course gives an overview of methods for solving quantitative business decision problems:

- Linear Optimisation
- Graph Theory
- Transport and Routing Problems, Scheduling
- Integer and Combinatorial Optimisation
- Dynamic Optimisation
- Queueing Theory

### **Learning objectives / skills English**

The students are familiar with the basics of Operations Research and can select and use suitable models for decision-making problems in business and industry. They know the basics of mathematical optimisation and Operations Research, are able to model and solve simple optimisation problems and interpret the solutions, are able to draw basic conclusions with regard to the performance and applicability of the methods covered in this lecture.

### **Literatur**

Vorlesungsskript – Operations Research für Wirtschaftsingenieure

Nickel, S.; Rebennack, S.; Stein, O.; Waldmann, K.H.: Operations Research, 3. Überarb. und erw. Auflage, Springer, 2022.

Werners, B.: Grundlagen des Operations Research, 3. Auflage, Springer, 2013

Helber, S.: Operations Management Tutorial, 2. Aufl., Eigenverlag, 2020

Domschke, W.; Drexl, A. Klein, R.; Scholl, A.: Einführung in Operations Research, 9. Auflage, Springer, 2015.



Modulname laut Prüfungsordnung			
Physics			
Module title English			
Physics			
Kursname laut Prüfungsordnung			
Physics			
Course title English			
Physics			
Verantwortung			Lehreinheit
Farle, Michael			Physik
Kreditpunkte	Turnus	Sprache	
5	SoSe	E	
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2	1	1	
Studienleistung			
Antestat, Versuchsdurchführung Praktikum			
Prüfungsleistung			
Klausur			
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung: Vektoren, Einheiten, Gleichungen der linearen und kreisförmigen Bewegung, Energie und Impuls, elastische und unelastische Stöße</li> <li>- Schwingungen und Wellen: freie-, gedämpfte-, erzwungene Schwingungen, Wellen, transversale (elektromagnetische) und longitudinale (akustische) Wellen, was ist Schall ?, Intensität des Schalls, dB-Skala, Spektrum elektromagn. Strahlung</li> <li>- Geometrische Optik: Prisma, Linsen, Spiegel, Snellsches Gesetz, Lichtleitung, Abbildung mit einfachen Instrumenten</li> <li>- Atomphysik: Bohrsches Modell, Quantenzahlen und ihre Bedeutung, Franck-Hertz-Experiment, Röntgenstrahlen, Anwendung von Röntgenstrahlen</li> <li>- Festkörperphysik (Kristalle, elektronische Struktur, Magnetismus)</li> <li>- Kernphysik: Elektronen, Neutronen, Protonen, Radioaktivität, Kernfusion und -spaltung</li> </ul>
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
<p>In der Veranstaltung lernen die Studierenden die physikalischen Ansätze in der Mechanik, der Wellenlehre, Optik, Atom- und Kernphysik, sowie der Festkörperphysik und können einfache Aufgaben aus den Teilgebieten selbstständig lösen. Nach Teilnahme an dem Kurs sind die Studierenden mit den grundlegenden, physikalischen Größen und ihren Zusammenhängen vertraut und können diese anwenden. Darüber hinaus erwerben die Studierenden die Grundlage zur selbstständigen Bearbeitung physikalischer Fragestellungen aus den Lehrinhalten.</p>

Description / Content English
-------------------------------

- Introduction: vectors, units, equations of linear and circular motion, energy and momentum, elastic- and inelastic collision
- Oscillations and waves: free-, damped-, enforced oscillations, waves, acoustic waves, what is sound?, intensity of sound, dB scale, spectrum of electromagnetic waves
- Geometrical optics: prism, lenses, mirror, Snell's law, light guiding, imaging with simple instruments
- Atomic physics: Bohr's model, quantum numbers and their meaning, Franck-Hertz-experiment, X-rays, application of X-rays
- Solid State Physics: crystal structure, chemical bonds, electronic structure, magnetism
- Nuclear physics: electrons, neutron, protons, radioactivity, nuclear fusion and fission

### **Learning objectives / skills English**

In the course, students learn the physical approach in mechanics, wave theory, optics, atomic and nuclear physics, as well as solid state physics and can solve simple tasks of the subfields independently. After participating in the course, the students will be familiar with basic physical quantities and their interrelationships and will be able to apply them. In addition, the students acquire the basis for independent work on physical problems from the course content.

### **Literatur**

Halliday, Resnick, Walter, Fundamentals of Physics, Wiley  
Douglas C. Giancoli, Physics, Addison-Wesley  
Tipler and Mosca, Physics for Scientists and Engineers, published by W. H. Freeman

Modulname laut Prüfungsordnung			
Produktentwicklung			
Module title English			
Product Development			
Kursname laut Prüfungsordnung			
Produktentwicklung			
Course title English			
Product Development			
Verantwortung			Lehreinheit
Nagarajah, Arun			MB
Kreditpunkte	Turnus	Sprache	
5	SoSe	D	
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2	2		
Studienleistung			
Prüfungsleistung			
Klausur oder Mündliche Prüfung			
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
Im Rahmen der Lehrveranstaltung „Produktentwicklung“ werden die bereits erlangten Kenntnisse aus dem Fach Produktentwurf, um Kenntnisse hinsichtlich der Produktentwicklung erweitert. Der Schwerpunkt liegt dabei darauf, wie man sein Produkt mit der Konkurrenz vergleicht, die Qualität sichert und steigert, die Kosten kalkuliert, Patente anmeldet, mit Normen arbeitet und die Entwicklung effizient (Modularisierung, Baureihen und Baukasten) durchführt. Hierzu werden die gängigsten Methoden und Tools aus dem Bereich der Produktentwicklung vorgestellt, um diese Herausforderungen zu meistern.
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
Ziel dieser Veranstaltung ist den Studierenden die gängigsten Methoden und Werkzeuge nahezubringen, die sie dabei unterstützen die Produktentwicklung strukturiert und methodenbasiert durchzuführen.

Description / Content English
The objective of the „Product Development“ course is to extend the knowledge, gained in the course „Engineering Design“ with knowledge of product development. The focus is on how to compare your product with competitors, ensure and increase quality, calculate the costs, register patents, work with standards and perform the development efficiently (modularization, size ranges and modular products). To this end, the common methods and tools in the field of product development are presented in order to master these challenges.
Learning objectives / skills English
The goal of this course is to familiarize students with common methods and tools that help them to carry out product development in a structured and method-based manner.

Literatur
-----------

Vorlesungsskript (online)

J. Feldhusen; K.-H. Grote: Pahl/Beitz Konstruktionslehre

K. Ehrlenspiel; H. Meerkamm: Integrierte Produktentwicklung

Modulname laut Prüfungsordnung			
Produktentwurf			
Module title English			
Product Design			
Kursname laut Prüfungsordnung			
Produktentwurf			
Course title English			
Product Design			
Verantwortung			Lehreinheit
Nagarajah, Arun			MB
Kreditpunkte	Turnus	Sprache	
5	SoSe	D	
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2	2		
Studienleistung			
Prüfungsleistung			
Klausur oder Mündliche Prüfung			
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
Schwerpunkte der Veranstaltung sind Methoden zur Unterstützung des Produktentstehungsprozesses. Dazu werden die einzelnen Phasen des Konstruktionsprozesses nach VDI 2221 behandelt. Dies beinhaltet eine präzise Anforderungsdefinition sowie systematische Methoden (Funktionsstrukturierung, Morphologischer Kasten, etc.) zur Konzeptentwicklung. Darauf aufbauend werden Gestaltungsregeln, Gestaltungsprinzipien und Gestaltungsrichtlinien thematisiert, die zu einer optimalen Produktgestaltung notwendig sind.
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
Lernziele sind die Vermittlung grundlegender Kenntnisse in der methodischen Vorgehensweise zum entwickeln technischer Produkte. Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage basierend auf dem Konstruktionsprozess der VDI 2221 ein abgesichertes Konzept für ein Produkt zu entwickeln und zu gestalten.

Description / Content English
Main area of this lecture are methods to support the product development process. For this purpose, the phases of the design process according to VDI 2221 are presented. This includes a precise requirement definition as well as systematic methods (function structuring, morphological box, etc.) for concept development. Based on this, design rules, design principles and design guidelines are addressed that are necessary for optimal product design.
Learning objectives / skills English
The objective of the „Embodiment Design“ course is to impart the necessary knowledge in the methodical approach for the design of technical products. After attending the course, the students are able to develop valid concept and design for a product based on the design process according to VDI 2221.

Literatur
-----------

Vorlesungsfolien (pdf-Dateien)

Feldhusen; K.-H. Grothe: Pahl/Beitz Konstruktionslehre – Methoden und Anwendung erfolgreicher Produktentwicklung; Springer 2013

Ehrlenspiel, K.: Integrierte Produktentwicklung. Hanser Verlag, 2. Aufl. (2003)

Modulname laut Prüfungsordnung			
Produktionstechnik			
Module title English			
Production Technology			
Kursname laut Prüfungsordnung			
Produktionstechnik			
Course title English			
Production Technology			
Verantwortung			Lehreinheit
Kleszczynski, Stefan			MB
Kreditpunkte	Turnus	Sprache	
5	WiSe	D	
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2	2		
Studienleistung			
Prüfungsleistung			
PC Klausur			
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
Das übergeordnete Ziel der Produktionstechnik ist die Optimierung der Produktion. Dabei werden bereits bestehende Konzepte überarbeitet, neue Strategien eingeführt und Synergien genutzt. Der technische Bereich gliedert sich in einen ausführenden und in einen theorieorientierten Teil. Der ausführende Teil umfasst die Angebotserstellung und -bearbeitung, die Konstruktion, die Arbeitsvorbereitung und die Fertigung und Montage. Der theorieorientierte Teil beschäftigt sich mit den Unternehmensphilosophien, der Organisation und dem Management, der Auftragsabwicklung / dem Auftragsmanagement und den Produktionsstrategien. Eine Methodik im Bereich der Produktionstechnik stellt die Simulation dar, mit deren Hilfe Prozesse analysiert und verbessert werden können.
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
Die Studierenden sind fähig, das Ziel der Produktionstechnik aufzuzeigen und methodische Vorgehensweisen zur Umsetzung zu beschreiben. Die Studierenden sind in der Lage, die theoretischen Inhalte der Produktionstechnik anzuführen. Die Studierenden können den ausführenden Teil der Produktionstechnik erläutern und die Verbindung zur anwendenden Praxis herstellen.

Description / Content English
The main aim of the production technology is the optimization of production processes. Pre-existing concepts are revised, new strategies are introduced and synergy effects are used. The technical field is divided into executive and theory-based components. The executive part contains proposal preparation and quotation processing, design, production planning, manufacturing and assembly. The theory-based component deals with business strategies, organization and management, task procedure and management, as well as production strategies. One tool of production technology is the simulation. By means of this tool, technology processes can be analyzed and revised.
Learning objectives / skills English

The students are able to identify the purpose of the production technology and to describe the proceeding for implementation. They can present the theoretical contents of the production technology. The students get the ability to illustrate the executive part of the production technology and to connect it to practical applications.

### **Literatur**

Eversheim, W.: Organisation in der Produktionstechnik, Band 1-4. VDI-Verlag Düsseldorf, 1998



Modulname laut Prüfungsordnung			
Regenerative Energiesysteme			
Module title English			
Regenerative Energy Systems			
Kursname laut Prüfungsordnung			
Regenerative Energiesysteme			
Course title English			
Regenerative Energy Systems			
Verantwortung			Lehreinheit
Wieland, Christoph			MB
Kreditpunkte	Turnus	Sprache	
5	WiSe	D	
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2	2		
Studienleistung			
Prüfungsleistung			
Klausur oder Mündliche Prüfung			
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung			

### Beschreibung / Inhalt Deutsch

Mit Blick auf den fortschreitenden Klimawandel und die damit verbundene Notwendigkeit anthropogene CO<sub>2</sub>-Emissionen massiv zu reduzieren, ist der Einsatz regenerativer Energien in allen Sektoren von größter Bedeutung und damit gleichzeitig eine der größten Herausforderungen unserer Zeit.

Der Kurs bietet zunächst einen Überblick über die thermodynamischen Grundlagen der Energiebereitstellung und -umwandlung, sowie deren wirtschaftliche Bedeutung, besonders im Kontext des deutschen und europäischen Energiesystems.

Darauf aufbauend werden die unterschiedlichen Formen regenerativer Energien (insb. Sonne, Wind, Wasser, Geothermie und Biomasse), deren Ursprung und technische Nutzungsmöglichkeiten dargestellt. Dabei werden stellenweise auch Flexibilisierungsmaßnahmen an konventionellen Kraftwerken dargestellt und diskutiert.

Weiterhin wird die Bedeutung von Speichertechnologien in einem erneuerbaren Energiesystem sowie die technischen Grundlagen der Speichertechnologien auf Basis unterschiedlicher Energieformen vermittelt. Die Herausforderungen mit einem zu 100% erneuerbarem Energiesystem sollen abschließend hervorgehoben werden.

### Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch

Die Studierenden verstehen die Notwendigkeit des Einsatzes regenerativer Energiesysteme und kennen den Ursprung und die naturwissenschaftlichen Grundlagen der verschiedenen regenerativen Energien. Die Studierenden kennen die Einsatzgebiete, sowie Vor- und Nachteile der verschiedenen regenerativen Energien und können deren Potentiale abschätzen.

Die Studierenden beherrschen die technischen Grundlagen zur Auslegung von Anlagen zur Nutzung der verschiedenen regenerativen Energieformen. Sie können einfache Auslegungsaufgaben lösen und ökonomische Bewertungen solcher Anlagen durchführen.

Die Studierenden verstehen die Notwendigkeit von Speichertechnologien, kennen deren spezifischen Vor- und Nachteile und beherrschen die technischen Grundlagen zur Auslegung derselben.

### Description / Content English

Regarding the advance of climate change and the associated urge to massively reduce anthropogenic CO<sub>2</sub>-emissions, the use of renewable energies in all sectors are of utmost importance... this adventure is at the same time one of the biggest challenges of today.

This course offers an overview on the relevant thermodynamic basics of energy supply and conversion, as well as the economic importance in the context of the German and European energy system.

Consecutively the various forms of renewable energies (especially solar, wind, hydro power, as well as geothermal energy and biomass), their origin and technical utilization pathways are shown. Selected flexibilization measures based on fossil fuels will be addressed and discussed where adequate.

Furthermore, the significance of storage technologies in a renewable energy system, as well as the technical basics of the storage technologies in the context of the respective energy form are conveyed. The challenges associated with a 100% renewable energy system will be finally highlighted.

### **Learning objectives / skills English**

The students learn the necessity of using renewable energy systems and will be familiarized with the origin as well as the scientific basics of the various renewable energy sources. The students will know the applications, as well as the pros and cons of the various renewable energy sources. Moreover, they will be trained to estimate the potential.

The students master the technical basics for the rating and design of the different renewable energy plants. Design calculations can be solved and economic assessments of such plants can be performed.

The students understand the necessity of storage technologies and know the specific pros and cons of the technical basics for the proper dimensioning.

### **Literatur**

Modulname laut Prüfungsordnung				
Statistics for Engineers				
Module title English				
Statistics for Engineers				
Kursname laut Prüfungsordnung				
Statistics for Engineers				
Course title English				
Statistics for Engineers				
Verantwortung			Lehreinheit	
Martin, Robert			MB	
Kreditpunkte		Turnus		Sprache
5		SoSe		E
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt		SWS Seminar
2	2			
Studienleistung				
Prüfungsleistung				
Klausur				
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung				

Beschreibung / Inhalt Deutsch
<p>Die Lehrveranstaltung gibt einen Einblick in die mathematische Fundierung des Wahrscheinlichkeitsbegriffs und eine Einführung in die wichtigsten statistischen Modelle und Methoden, die für die Auswertung ingenieurwissenschaftlicher Daten benötigt werden.</p> <p>Inhalte:</p> <p>Der Wahrscheinlichkeitsbegriff, Axiomatische Definition der Wahrscheinlichkeit, Berechnung von Laplace-Wahrscheinlichkeiten durch kombinatorische Überlegungen, Bedingte Wahrscheinlichkeit und unabhängige Ereignisse, Bayes-Theorem, Folgen unabhängiger Versuche, Zufallsvariablen, Verteilungsfunktion einer Zufallsvariablen, Stetige Verteilungen, Erwartungswert und Varianz einer Zufallsvariablen, Die Normalverteilung, Konfidenzintervalle für Mittelwert und Varianz, Statistische Entscheidungstheorie, Testen von Hypothesen, t-Test nach Student, Kontrollkarten, Chi-Quadrat-Test, Kolmogoroff-Smirnow-Test, Varianzanalyse, Korrelation und Regressionsanalyse</p>
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
<p>Die Studierenden erwerben die notwendigen Grundkenntnisse des statistischen Arbeitens und die Fähigkeit, statistische Methoden und Instrumente anzuwenden. Sie sind in der Lage auch komplexere statistische Aufgaben mit Werkzeugen wie z.B. Matlab, Mathematica, Excel und Standard-Programmiersprachen zu lösen. Weiterhin sind sie in der Lage, sich eigenständig in weitere statistische Verfahren einzuarbeiten und diese erfolgreich anzuwenden.</p>

Description / Content English
-------------------------------

The course gives an insight into the mathematical foundation of the concept of probability, and an introduction to important statistical models and methods needed for the evaluation of engineering data.

Topics:

Introduction to theory of Probability, Laplace-Probability, Permutation and combination, Conditional probability, Bayes theorem, Independent events, Random variables, Distribution of a random variable, Mean and variance of probability distributions, Binomial distribution, Poisson & Hypergeometric distributions, Normal distribution, Confidence intervals, Testing of hypothesis, Quality control, Control chart, Chi-Quadrat test, Kolmogoroff-Smirnow test, Analysis of variance, Regression analysis and curve fitting

### **Learning objectives / skills English**

The students acquire the necessary basic knowledge of statistical working and the ability of using statistical methods and tools. Furthermore, they are able to solve more complex statistical problems using tools such as Matlab, Mathematica, Excel and standard programming languages. Furthermore, the students are able to work on the additional statistical procedures successfully without any assistance.

### **Literatur**

- 1 Kreyszig, Erwin: Statistische Methoden und ihre Anwendungen Vandenhoeck & Ruprecht, Göttingen 1991, ISBN 3-525-40717-3
- 2 Kreyszig, Erwin: Advanced engineering mathematics, 7th ed. John Wiley & Sons, Inc., New York Chichester Brisbane Toronto Singapore 1993
- 3 Gottschling, Johannes: Statistik für Ingenieure, Skript zur Veranstaltung (in deutscher und englischer Sprache)

Modulname laut Prüfungsordnung				
Strukturdynamik				
Module title English				
Vibration Analysis				
Kursname laut Prüfungsordnung				
Strukturdynamik				
Course title English				
Vibration Analysis				
Verantwortung				Lehreinheit
el Moctar, Bettar Ould				MB
Kreditpunkte		Turnus		Sprache
5		WiSe		D
SWS Vorlesung	SWS Übung		SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2	2			
Studienleistung				
Prüfungsleistung				
Klausur				
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung				

Beschreibung / Inhalt Deutsch
Freie und erzwungene lineare Schwingungen mit einem Freiheitsgrad. Lineare Schwingungen mit zwei Freiheitsgraden: Eigenwerte, Eigenvektoren, Schwebung und Schwingungstilgung. Schwingungen mit mehreren Freiheitsgraden, Struktur-, Kreiseldämpfung, Modalanalyse; Kontinuierliche Systeme: axiale Schwingungen, Schwingungen der Saite und des Bernoullibalkens; einfache nichtlineare Systeme.
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
Studierende werden in die Lage versetzt, Probleme und Hintergründe von Schwingungen zu verstehen und entsprechende Lösungsansätze unter Nutzung moderner Computertools zu entwickeln. Die vermittelten Kompetenzen beruhen auf linearen Schwingungen mit Einblick in nicht-lineare sowie eindimensionale kontinuumsmechanische Schwingungen.

Description / Content English
Free and forced vibrations with one degree of freedom; linear vibrations with two degrees of freedom; eigenvalues and eigenvectors, beat phenomenon and vibration absorbers; vibrations with many degrees of freedom, structural and gyroscopic damping, modal analysis; continuous systems: axial vibrations, traversal vibrations of strings and Bernoulli beams; simple nonlinear systems.
Learning objectives / skills English
Students understand the theoretical background of technical vibrations and are able to solve simple problems from practice.

Literatur
Leonard Meirovitch (1975). Elements of Vibration Analysis. Mc-Graw-Hill, 1975.

Modulname laut Prüfungsordnung				
Technologie der Fertigungsverfahren				
Module title English				
Manufacturing Theory				
Kursname laut Prüfungsordnung				
Technologie der Fertigungsverfahren				
Course title English				
Manufacturing Theory				
Verantwortung				Lehreinheit
Kleszczynski, Stefan				MB
Kreditpunkte		Turnus		Sprache
5		SoSe		D
SWS Vorlesung		SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2		2		
Studienleistung				
Prüfungsleistung				
PC Klausur				
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung				

Beschreibung / Inhalt Deutsch
Die Vorlesung behandelt Verfahren zur Herstellung geometrisch bestimmter fester Körper. Ihre Gliederung orientiert sich an den einzelnen Werkstoffgruppen (Metalle, Kunststoffe, Keramik und Holz) sowie an der DIN 8580, die eine Einteilung der Verfahren in sechs Hauptgruppen (Urformen, Umformen, Trennen, Fügen, Beschichten, Stoffeigenschaftsänderungen) vorgibt. Viele der Fertigungsverfahren können alternativ eingesetzt werden. Ihre Auswahl orientiert sich im konkreten Fall an den Anforderungen an das Werkstück, den Kosten zur Herstellung und der Qualität. Es werden daher Methoden zur Wirtschaftlichkeitsbetrachtung und Qualitätsmerkmale von Fertigteilen vorgestellt. Die Fertigungstechnik hat bei der Herstellung umweltverträglicher Produkte eine große Bedeutung. Durch innovative Verfahren können die Potentiale der Technologien besser genutzt und die natürlichen Ressourcen geschont werden. Im Rahmen der Vorlesung werden daher auch die Methoden der Kreislaufwirtschaft betrachtet.
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
Nach dem Besuch der Vorlesung "Fertigungslehre" sollen die Studierenden die Grundlagen der Fertigungstechnik beherrschen. Dazu zählen Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen, die Sensibilität gegenüber der Bedeutung von Qualität, Basiswissen über die materialabhängige Auswahl von Fertigungsverfahren, der Einsatz von Robotern, das Rapid Prototyping sowie Kenntnisse über Stoffkreisläufe in der Fertigung.

Description / Content English
The manufacturing theory lecture deals with processes for the production of geometrically defined solid bodies. Its structure is based on the individual material groups (metals, plastics, ceramics and wood) and on DIN 8580, which divides the processes into six main groups (primary forming, forming, cutting, joining, coating, material property changes). Many of the manufacturing processes can be used alternatively. Their selection is based on the specific requirements of the workpiece, the manufacturing costs and the quality. For this reason, methods for assessing the economic efficiency and quality characteristics of finished parts are presented. Manufacturing technology plays a major role in the production of environmentally friendly products. Innovative processes can make better use of the potential of technologies and conserve natural resources. The methods of the circular economy are therefore also considered as part of the lecture.

### **Learning objectives / skills English**

After attending the lecture „ Manufacturing Theory“, the student should have mastered the basics of manufacturing technology. This includes economic efficiency considerations, awareness of the importance of quality, basic knowledge of the material-dependent selection of manufacturing processes, the use of robots, rapid prototyping and knowledge of material cycles in manufacturing.

### **Literatur**

- [1] Witt u.a., Taschenbuch der Fertigungstechnik. Carl Hanser Verlag 2006
- [2] Westkämper, Warnecke, Einführung in die Fertigungstechnik. 6., neu bearb. Aufl. Teubner-Verlag 2004
- [3] König, Fertigungsverfahren, Band 1-5. VDI Verlag Düsseldorf
- [4] Spur, Stöferle, Handbuch der Fertigungstechnik, Band 1-6. Carl Hanser Verlag
- [5] Eversheim, Organisation in der Produktionstechnik, Band 1-4. VDI Verlag Düsseldorf 1998

Modulname laut Prüfungsordnung			
Technologien der Verfahrens- und Umwelttechnik			
Module title English			
Process and Environmental Technologies			
Kursname laut Prüfungsordnung			
Technologien der Verfahrens- und Umwelttechnik			
Course title English			
Process and Environmental Technologies			
Verantwortung			Lehreinheit
Bathen, Dieter			MB
Kreditpunkte	Turnus	Sprache	
5	SoSe	D	
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2	2		
Studienleistung			
Prüfungsleistung			
Klausur oder Mündliche Prüfung			
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung mit Beispielprozess</li> <li>2. Apparate und Prozesse in der Verfahrenstechnik</li> <li>3. Bilanzierung von Reaktoren und Trennprozessen</li> <li>4. Thermodynamik von Trennprozessen</li> <li>5. Chemische Reaktoren</li> <li>6. Verdampfung und Kondensation</li> <li>7. Absorption</li> <li>8. Rektifikation</li> <li>9. Adsorption</li> <li>10. Extraktion</li> <li>11. Kristallisation</li> <li>12. Entsorgungsverfahren: Thermische und Chemisch-physikalische Abfallbehandlung und Deponierung</li> </ol>
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
<p>Die Studierenden erlangen grundlegende Kenntnisse zu Reaktoren, thermischen Trennverfahren und umwelttechnisch relevanten Verfahren. Sie kennen die wichtigsten Apparate und Einbauten, deren Vor- und Nachteile sowie deren Einsatzfelder und Funktionsweise. Sie können Reaktions- und Trennoperationen bilanzieren und auf Basis von thermodynamischen Gleichgewichtsmodellen beschreiben. Typische Trennsequenzen aus der chemischen Industrie sind ihnen bekannt. Die Studierenden sind in der Lage, für ein gegebenes Trennproblem ein geeignetes Verfahren auszuwählen und auf der Basis von Gleichgewichtsmodellen auszulegen. Abhängig von unterschiedlichen Abfallarten können sie geeignete Entsorgungsverfahren auswählen.</p>

Description / Content English
-------------------------------



1. Introduction
2. Apparatus and processes in chemical engineering
3. Balancing reactors and separation processes
4. Thermodynamics of separation processes
5. Chemical reactors
6. Evaporation and condensation
7. Absorption
8. Rectification
9. Adsorption
10. Extraction
11. Crystallization
12. Disposal processes: thermal and chemical-physical waste treatment and landfilling

#### **Learning objectives / skills English**

The students acquire basic knowledge of reactors, thermal separation processes and waste treatment processes. They know the important apparatus, their advantages and disadvantages as well as their fields of application and mode of operation. They are able to balance reaction and separation operations and describe them on the basis of thermodynamic equilibrium models. In addition, they are familiar with typical separation sequences from the chemical industry. Students are able to select a suitable process for a given separation problem and to design it on the basis of equilibrium models. Depending on different types of waste, they will be able to select the appropriate treatment process.

#### **Literatur**

Klaus Sattler, Thermische Trennverfahren. Wiley-VCH, 3. Auflage (2001)  
Ulfert Onken, Arno Behr, Chemische Prozesskunde. Lehrbuch der Technischen Chemie, Band 3. Wiley-VCH (2006)  
J.D. Seader, E.J. Henley, Separation Process Principles. John Wiley & Sons, 2. Auflage (2006)  
R. Goedecke (Hrsg.), Fluidverfahrenstechnik. Wiley VCH Verlag (2006)

Modulname laut Prüfungsordnung			
Thermodynamics 1			
Module title English			
Thermodynamics 1			
Kursname laut Prüfungsordnung			
Thermodynamics 1			
Course title English			
Thermodynamics 1			
Verantwortung			Lehreinheit
Segets, Doris; Atakan, Burak			MB
Kreditpunkte	Turnus	Sprache	
5	WiSe	D/E	
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2	1	1	
Studienleistung			
Antestat, Versuchsdurchführung Praktikum			
Prüfungsleistung			
Klausur			
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
<p>Die Grundlagen der Technischen Thermodynamik werden eingeführt im Hinblick auf Problemstellungen der Energie- und Verfahrenstechnik.</p> <p>Inhalt:</p> <p>Einführung/Motivation</p> <p>Konzepte und Definitionen (Systeme etc.)</p> <p>Arbeit und Wärme</p> <p>Der erste Hauptsatz (Kreisprozesse, geschlossene und offene Systeme, innere Energie, Enthalpie)</p> <p>Der zweite Hauptsatz der Thermodynamik (Carnot'scher Kreisprozess, geschlossene Systeme, offene Systeme)</p> <p>Die Entropie und die freie Enthalpie</p> <p>Kreisprozesse (Dampfkraftprozesse und Kompressionskältemaschinen)</p>
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
<p>Nach erfolgreicher Beendigung dieser Veranstaltung sollten die Studierenden folgende Thermodynamischen Inhalte soweit verstanden haben, dass sie sie zur Problemlösung selbstständig anwenden können: Eigenschaften von Reinstoffen, Stoffmodelle, Phasendiagramme, Dampftafeln. Der erste und zweite Hauptsatz der Thermodynamik kann auf Kontrollmassen sowie auf Kontrollräume angewandt werden. Kreisprozesse können verstanden und bewertet werden.</p>

Description / Content English
-------------------------------

The fundamentals of engineering thermodynamics will be introduced and applied to problems of energy conversion.

Contents:

Introduction/Motivation,

Concepts/Definitions,

Properties of a pure substance ,

Work and Heat,

The first Law of Thermodynamics (Cycles, closed systems, open Systems, internal energy and enthalpy)

The second law of Thermodynamics(Carnot-Cycle, closed systems, open systems)

Entropy and related properties (Gibbs and Helmholtz function)

Vapour Power cycles and refrigeration

### **Learning objectives / skills English**

Upon successful completion of this course, students will have gained working knowledge of:

Basic properties of thermodynamic systems, processes, and cycles.

Understand the properties of pure substances, ideal gases, and be able

to calculate unknown properties given known properties or to find them in steam tables.

Understand and be capable of calculating important parameters and unknowns in closed systems and control volumes using the first law of thermodynamics.

Understand the second law of thermodynamics and be capable of using the law to design systems and machines to perform thermodynamic operations for closed systems and control volumes.

Students should gain a good understanding of vapour power cycles.

### **Literatur**

1 Fundamentals of Thermodynamics, Richard E. Sonntag, Claus Borgnakke, Gordon J. Van Wylen, 6.Aufl., 2003, John Wiley & Sons .

2 Fundamentals of Engineering Thermodynamics von Michael J. Moran, Howard N. Shapiro, 5. Aufl., 2003, John Wiley & Sons .

3 Chemical and Engineering Thermodynamics, Sandler, Stanley I., 3.Aufl. 2006, John Wiley & Sons

4 Physical Chemistry, P.W. Atkins, 1998, Oxford University Press

Modulname laut Prüfungsordnung			
Thermodynamics 2			
Module title English			
Thermodynamics 2			
Kursname laut Prüfungsordnung			
Thermodynamics 2			
Course title English			
Thermodynamics 2			
Verantwortung			Lehreinheit
Segets, Doris; Atakan, Burak			MB
Kreditpunkte	Turnus	Sprache	
5	SoSe	D/E	
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2	1	1	
Studienleistung			
Antestat, Versuchsdurchführung Praktikum			
Prüfungsleistung			
Klausur			
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
<p>Die Vorlesung baut auf den im ersten Teil behandelten Grundlagen auf. Es findet jedoch eine kurze Wiederholung der Grundbegriffe (Systemdefinitionen, Phasen, Arbeit, Wärme, Enthalpie und Entropie) statt, bevor die Grundlagen auf (idealisierte) technische Prozesse angewendet werden.</p> <p>Inhalt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Wiederholung des ersten Teils</li> <li>Das Exergiekonzept</li> <li>Kreisprozesse (Arbeits- und Kälteprozesse mit Gasen)</li> <li>Ideale Mischungen</li> <li>Chemische Relationen (Maxwell-R. Clapeyron Gleichung etc.)</li> <li>Thermodynamik chemischer Reaktionen</li> <li>Chemische Gleichgewichte</li> <li>Konzepte der Elektrochemie</li> <li>Eine Einführung in die Wärmeübertragung am Beispiel von chemischen Reaktoren</li> <li>Kapillar- und Oberflächeneffekte</li> <li>Eine Einführung in die Grundlagen der statistischen Thermodynamik</li> </ul>
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch

Bei erfolgreicher Teilnahme an dieser Veranstaltung sollten Studierende ein gutes Verständnis folgender Gebiete der Thermodynamik haben und dieses auf entsprechende Problemstellungen anwenden können:

Entropie - Die Studenten kennen die Definition der Entropie und den zweiten Hauptsatz der Thermodynamik. Sie sind in der Lage die Entropiebilanz eines Prozesses zu verstehen.

Exergie - Die Studenten sind mit dem Konzept der Exergie zur Bewertung thermodynamischer Prozesse vertraut.

Kreisprozesse – Die Studenten haben einen Einblick in technische Kreisprozesse bekommen.

Ideale Mischungen – Die Studenten kennen die thermodynamischen Gesetze zur Beschreibung idealer Mischungen von Gasen und Flüssigkeiten.

Zusammenhänge thermodynamischer Größen – Die Studenten haben den Umgang mit mathematischen Beziehungen für Zustandsgrößen geübt, kennen die Maxwell Relationen und den Begriffs des chemischen Potentials.

Chemische Reaktionen und Gleichgewichte – Die Studenten verstehen den Begriff der Reaktionsenthalpie und können beschreiben, wie die Lage von chemischen Gleichgewichten durch Druck und Temperatur verschoben werden.

Wärmeübertragung- Die Grundlagen des Wärmetransports sind bekannt und können auf einfache Probleme angewendet werden.

Elektrochemie – Die Studenten sind mit den Grundlagen elektrochemischer Reaktionen vertraut.

Statistische Thermodynamik - Die Studenten haben einen Einblick in der Grundlagen der statistischen Thermodynamik bekommen.

### Description / Content English

This lecture is based on the fundamental understanding of thermodynamics gained in the first part of the lecture. Basic concepts from the first part (definition of systems, phases, work, heat, enthalpy, and entropy) will be recapitulated before they are applied to (idealized) technical systems.

Contents:

Recapitulation of the first course

Availability (Exergy)

Gas power cycles

Properties of ideal mixtures

Chemical relations (Maxwell-R., Clapeyron equation,...)

Thermodynamics of chemical reactions

Chemical Equilibrium

Concepts of electrochemistry

Basic heat transfer, e.g. in chemical reactors

Capillary- and surface effects

Introduction to the concepts of statistical thermodynamics

### Learning objectives / skills English

Upon successful completion of this course, students will have gained working knowledge of the following topics in thermodynamics and apply it for problem solving:

Entropy -The students know the definition of entropy and the second law of thermodynamics. They can understand entropy balances.

Availability -The students should now be familiar with the availability concept, to quantify the quality of an energy source.

Power cycles – The students have gained a basic understanding of power cycles.

Ideal mixtures – The students know the thermodynamic laws to describe ideal mixtures in the gas and liquid phase.

Relation of thermodynamic properties – The students have trained how to use mathematical relations between thermodynamical properties to describe problems, know the Maxwell relations and understand the concept of chemical potential.

Chemical reactions and equilibriums – The students understand the concept of reaction enthalpy and can describe how the positions of chemical equilibria can shifted by changes in pressure and temperature.

Heat transfer - The fundamental modes of heat transfer should be understood. The students should be able to solve simple conduction and convection problems.

Electrochemisty – The students understand the basics of electrochemical reactions.

Statistical Thermodynamics – The students have gained first insights into the concepts of statistical thermodynamics.

### Literatur

- 1 Fundamentals of Thermodynamics, Richard E. Sonntag, Claus Borgnakke, Gordon J. Van Wylen, 6.Aufl., 2003, John Wiley & Sons .
- 2 Fundamentals of Engineering Thermodynamics von Michael J. Moran, Howard N. Shapiro, 5. Aufl., 2003, John Wiley & Sons .
- 3 Chemical and Engineering Thermodynamics, Sandler, Stanley I., 3.Aufl. 2006, John Wiley & Sons
- 4 Physical Chemistry, P.W. Atkins, 1998, Oxford University Press

Modulname laut Prüfungsordnung			
Virtual Product Design			
Module title English			
Virtual Product Design			
Kursname laut Prüfungsordnung			
Virtual Product Design			
Course title English			
Virtual Product Design			
Verantwortung			Lehreinheit
Lobeck, Frank			MB
Kreditpunkte	Turnus		Sprache
5	WiSe		D
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2	1	1	
Studienleistung			
Antestat, Versuchsdurchführung Praktikum			
Prüfungsleistung			
Klausur			
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
Thema der Vorlesung ist der Einsatz von CAD (Computer Aided Design) in der Produktentwicklung. Vorgestellt werden Konzepte für einen effizienten Einsatz von CAD-Modellen im Rahmen von Product Lifecycle Management- Konzepten. Gängige Datenmodelle und Arbeitstechniken werden vertieft am Beispiel von Feature-orientierten 3D-CAD-Systemen behandelt. Am Beispiel des CAD-Systems SolidWorks werden die Erstellung von Einzelteilen, Baugruppen und Zeichnungen sowie einige fortgeschrittene Techniken, wie die Variantenkonstruktion und grundlegende Simulationstechniken (Bewegungssimulation, FEM-Analyse) gezeigt.
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
Die Studenten kennen die grundlegenden Merkmale von CAD-Systemen im Kontext einer integrierten Produktentwicklung. Sie kennen die grundlegende Funktionsweise von parametrischen CAD-Systemen und wissen, wie Teile, Baugruppen und Zeichnungen im Rahmen einer Konstruktionsmethodik erstellt werden können. Sie können selbständig CAD-Modelle für den Produktentwurf erstellen.

Description / Content English
General topic of the lecture is the use of CAD (Computer Aided Design) within modern Product Design. Concepts and methods for an efficient use of CAD models within the scope of Product Lifecycle Management are the basis for the following topics. Data models and techniques of feature-oriented CAD-Systems are shown with the CAD-System SolidWorks. The design of parts, assemblies and drawings and some advanced techniques like configurations or fundamental simulations (kinematic and FEM) is subject of the lecture.
Learning objectives / skills English
The students know the fundamental properties of CAD systems within the context of an integrated product development. They know fundamental techniques of parametric CAD-Systems and how to design parts, assemblies and drawings in the scope of design methods.

## Literatur

Vorlesungsskript (online)

Ergänzende Literatur: Literaturangaben sind dem Online-Foliensatz zu entnehmen



Modulname laut Prüfungsordnung			
Werkstofftechnik			
Module title English			
Materials Engineering			
Kursname laut Prüfungsordnung			
Werkstofftechnik			
Course title English			
Materials Engineering			
Verantwortung			Lehreinheit
Hanke, Stefanie			MB
Kreditpunkte	Turnus	Sprache	
5	WiSe	D	
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2	1	1	
Studienleistung			
Antestat, Versuchsdurchführung Praktikum			
Prüfungsleistung			
Klausur			
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
Auf der Basis naturwissenschaftlicher Grundlagen wird der Zusammenhang zwischen den physikalischen/chemischen Eigenschaften und den Gebrauchs- (z.B. Festigkeit, Zähigkeit, Korrosionsbeständigkeit) und Fertigungseigenschaften (z.B. Schweißbarkeit, Umformbarkeit, usw.) für Metalle, keramische Werkstoffe und Polymere aufgezeigt. Im zweiten Teil der Vorlesung werden an Beispielen das System Fe-C (Gusseisen und Stähle), wichtige Nichteisen-Metalle und Keramiken detaillierter vorgestellt. Hieraus ergibt sich für diverse technische Strukturwerkstoffe eine geschlossene Einordnung zwischen den Grundlagen, den Eigenschaften und den Anwendungen.
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
The relationship between the physical/chemical properties and the performance (e.g. strength, toughness, corrosion resistance) and manufacturing properties (e.g. weldability, formability, etc.) of metals, ceramic materials and polymers is demonstrated on the basis of natural science fundamentals. In the second part of the lecture, examples of the Fe-C system (cast iron and steels), important non-ferrous metals and ceramics are discussed in more detail. This results in a closed classification between the fundamentals, properties and applications for various structural technical materials.

Description / Content English
Die Veranstaltung hat das Ziel, die notwendigen werkstoffkundlichen Grundlagen für den Ingenieurberuf zu vermitteln. Dabei steht der Zusammenhang zwischen den naturwissenschaftlichen Grundlagen und den Gebrauchs- und Fertigungseigenschaften im Vordergrund. Die Studierenden sind vertraut mit den wichtigsten Strukturwerkstoffen, deren Eigenschaften und Einsatzmöglichkeiten.
Learning objectives / skills English
The aim of the course is to impart the necessary materials science fundamentals for the engineering profession. The focus is on the connection between natural science fundamentals and the usage and manufacturing properties. Students will be familiar with the most important structural materials, their properties and possible applications.

Literatur