

Bachelorstudiengang Maschinenbau - Mechanical and Process Engineering (B.Sc.)

Modulhandbuch / Module Handbook

Stand: 13.07.2021



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

© TU Darmstadt, Fachbereich Maschinenbau 2021.

Bachelor Thesis

Bachelor-Thesis (Generalbeschreibung)	6
1. Semester	
Einführung in den Maschinenbau	7
Informations- und Kommunikationstechnologie im Maschinenbau	9
Mathematik für den Maschinenbau I	11
Technische Mechanik I (Statik)	13
Technologie der Fertigungsverfahren	15
Werkstoffkunde I	17
2. Semester	
Einführung in die Elektrotechnik	19
Mathematik für den Maschinenbau II	21
Rechnergestütztes Konstruieren	23
Technische Mechanik II (Elastostatik)	25
Werkstoffkunde II	27
3. Semester	
Chemie für den Maschinenbau	29
Maschinenelemente und Mechatronik I	31
Mathematik für den Maschinenbau III	33
Physik für den Maschinenbau	35
Technische Mechanik III (Dynamik)	37
Technische Thermodynamik I	39
4. Semester	
Maschinenelemente und Mechatronik II	41
Messtechnik, Sensorik und Statistik	43
Numerische Mathematik	45
Physikalisches Grundpraktikum für den Maschinenbau	47
Technische Strömungslehre	49
Technische Thermodynamik II	51
5. Semester	
Einführung in wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben	53
Ingenieurwissenschaft und Gesellschaft - Vorlesung	55
Ingenieurwissenschaft und Gesellschaft - Seminar	57
Product Design Project	59
Systemtheorie und Regelungstechnik	61
Wärme- und Stoffübertragung	63
6. Semester	
Numerische Berechnungsverfahren	65

Wahlpflichtbereich

Aerodynamik I.....	67
Akustikgerechtes Gestalten	69
Einführung 3D-Druck und Additive Fertigung.....	71
Einführung in die Druck- und Medientechnik	73
Einführung in die Papiertechnik.....	75
Energie und Klimaschutz	77
Flugmechanik I: Flugleistungen.....	79
Gestaltung von Mensch-Maschine-Schnittstellen	81
Grundlagen der Flugantriebe	83
Grundlagen der Turbomaschinen und Fluidsysteme	85
Innovative Maschinenelemente I – Grundlagen	87
Kraftfahrzeugtechnik.....	89
Laser in der Fertigung	91
Mechanische Verfahrenstechnik	93
Technische Verbrennung I.....	95
Verbrennungskraftmaschinen I.....	97
Werkstofftechnologie und -anwendung.....	99
Werkzeuge und Methoden der Produktentwicklung	101
Werkzeugmaschinen und Industrieroboter	103
Zuverlässigkeit im Maschinenbau.....	105

Module aus dem Fachbereich 18 im Wahlpflichtbereich

Geeignet für Studierende, die den Masterstudiengang Mechatronik anschließen möchten.

Elektrische Maschinen und Antriebe.....	107
Elektronik.....	109
Elektrotechnik und Informationstechnik II	111
Logischer Entwurf.....	113
Praktikum Aktoren für mechatronische Systeme	115
Praktikum Regelung mechatronischer Systeme.....	117

Hinweis:

Voraussetzungen haben empfehlenden Charakter.

Die Kursnummer ist mit der Modulnummer identisch. Bei den Kursen ist nur der die Kursart (Lehrform) charakterisierende Appendix aufgeführt (-vl für Vorlesung, -ue für Übung; ..). Nur bei Abweichungen wird die Kursnummer angegeben.

Bachelor`s thesis

Bachelor`s thesis (General Description).....	6
--	---

1st semester

Introduction to Mechanical Engineering	7
Information and Communication Technology in Mechanical Engineering.....	9
Mathematics for Mechanical Engineering I.....	11
Engineering Mechanics I (Statics)	13
Production Technology	15
Material Science & Engineering I	17

2nd semester

Introduction to Electrical Engineering	19
Mathematics for Mechanical Engineering II.....	21
Computer Aided Design (CAD).....	23
Engineering Mechanics II (Elastostatics)	25
Material Science & Engineering II	27

3rd semester

Chemistry for Mechanical Engineering.....	29
Machine Components and Mechatronics I	31
Mathematics for Mechanical Engineering III	33
Physics for Mechanical Engineering.....	35
Engineering Mechanics III (Dynamics)	37
Technical Thermodynamics I	39

4th semester

Machine Elements and Mechatronics II	41
Measurement Techniques, Sensors and Statistics	43
Numerical Analysis	45
Physics Laboratory Course for Mechanical Engineering.....	47
Fundamental Fluid Mechanics	49
Technical Thermodynamics II	51

5th semester

Introduction to Scientific Working and Writing	53
Engineering Science and Society - Lecture.....	55
Engineering Science and Society - Seminar	57
Product Design Project.....	59
Control Engineering	Fehler! Textmarke nicht definiert.
Heat and Mass Transfer	63

6th semester

Numerical Methods	65
-------------------------	----

Electives

Aerodynamics I	67
Design for Acoustics	69
Introduction 3D-Printing and Additive Manufacturing	71
Introduction to Printing and Media Technology	73
Introduction to Paper Technology	75
Energy and Climate Change	77
Flight Mechanics I: Performance	79
Design of Human-Machine-Interfaces	81
Flight Propulsion Fundamentals	83
Fundamentals of Turbomachinery and Fluid Systems	85
Innovative Machine Components – Fundamentals I	87
Motor Vehicles	89
Lasers in Manufacturing	91
Mechanical Process Engineering	93
Technical Combustion I	95
Combustion Engines I	97
Materials Technology and Applications	99
Tools and Methods in Product Development	101
Machine Tools and Industrial Robots	103
Reliability in Mechanical Engineering	105

Electives (for study program Mechatronics)

Electrical Machines and Drives	107
Electronics	109
Electrical Engineering and Information Technology II	111
Logic Design	113
Practical Course with Mechatronic Actuators	115
Lab Tutorial Control of Mechatronic Systems	117

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Bachelor-Thesis (Generalbeschreibung)					
Bachelor`s thesis (General Description)					
Modul Nr. / Code	Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
	12 CP	360 h	360 h	1 Semester	WS und/oder SS
Sprache / Language: Deutsch / Englisch / German / English			Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator		
Level (EQF/DQR): 6			Jeder hauptamtliche Professor oder jede hauptamtliche Professorin des Fachbereichs Maschinenbau		
2	Lehrinhalt / Syllabus Aktuelle Aufgabenstellungen aus der Forschung der anbietenden Fachgebiete Current research topic from the general research area of the administering institute.				
3	Lernergebnisse / Learning Outcomes Nachdem die Studierenden die Bachelorthesis erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein: 1. Eine technisch-wissenschaftliche Fragestellung mit ingenieurwissenschaftlichen Methoden strukturiert zu lösen. 2. Die Fragestellung kritisch zu bearbeiten und mögliche Lösungen einzuschätzen. 3. Die Ergebnisse in schriftlicher und mündlicher Form mit wissenschaftlichen Anspruch zu präsentieren. On successful completion of this Bachelor`s thesis, students should be able to: 1. Solve scientific questions in a structured manner using engineering science methods. 2. Critically differentiate between various solutions. 3. Present their results in written and oral form in a scientifically acceptable manner.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation Mögliche Voraussetzungen werden vom anbietenden Fachgebiet bei der Aufgabenstellung angegeben. Es wird empfohlen, die Bachelor-Thesis frühestens nach dem Erwerb von 120 Credit Points zu beginnen. Possible prerequisites will be determined by the individual institute supervising the thesis. It is recommended to begin the Bachelor-Thesis after 120 Credit points have been earned.				
5	Prüfungsform / Assessment methods Schriftliche Ausarbeitung sowie ein Kolloquium (Vortragsdauer 20 min mit anschließender Diskussion) Written thesis and a seminar presentation (20 min talk followed by a discussion)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.				
7	Benotung / Grading system Standard (Ziffernote) / Number grades				
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme Bachelor MPE Bachelor-Thesis / Bachelor WI-MB				
9	Literatur / Literature abhängig vom Themengebiet will depend on topic				

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Einführung in den Maschinenbau					
Introduction to Mechanical Engineering					
Modul Nr. / Code	Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
16-98-3011	2 CP	60 h	16 h	1 Semester	WS
Sprache / Language: Deutsch / German			Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator		
Level (EQF/DQR): 6			Prof. Dr.-Ing. J. Metternich		
1	Kurse des Moduls / Courses				
	Kurs Nr. / Code	Kursname / Course Title	Lehrform / Form of teaching	Kontaktzeit / Contact hours	
	-pj	Einführung in den Maschinenbau	Projektarbeit / Project work	44 h	
2	Lehrinhalt / Syllabus Im Rahmen der Projektveranstaltung bearbeiten die Studierenden in Kleingruppen eine interdisziplinäre Aufgabenstellung. In Teamarbeit tragen die Studierenden aus ihrer jeweiligen Fachperspektive zur interdisziplinären Problemlösung bei. Die Studierenden des Maschinenbaus üben das methodische Konstruieren ein. Sie strukturieren und lösen eine komplexe Ingenieursaufgabe. Der Inhalt der Aufgabe wird zu Projektbeginn bekannt gegeben. Das Projekt wird durchgängig durch geschulte Begleitpersonen unterstützt, die das fachliche und soziale Lernen fördern. During the project, students work in small groups on an interdisciplinary assignment. Each student contributes to producing an interdisciplinary solution by working as a team with the resources from their respective individual disciplinary field. The students of mechanical engineering experience the engineering method to solve problems. They will design and solve complex engineering tasks. The assignment is given out at the beginning of the project. Trained support personal accompany the groups during the course of the project and encourage the development of social and subject-related skills.				
3	Lernergebnisse / Learning Outcomes Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein: 1. In einem interdisziplinären Team zu einer zielorientierten Lösung zu kommen. 2. In Teamarbeit eine interdisziplinäre Aufgabenstellung zu erfassen und unter Anwendung konstruktionsmethodischer Prinzipien zu bearbeiten. 3. Teamprozesse zu moderieren. 4. Arbeitsschritte eigenverantwortlich zu planen, zu organisieren und durchzuführen. 5. Lösungsoptionen zu diskutieren und eine kriteriengeleitete Entscheidung herbeizuführen. 6. Verschiedene Problemstellungen einer Aufgabe durch den Erwerb von Methodenkompetenzen zu analysieren. 7. Die Ergebnisse einem Auditorium zu präsentieren und darüber zu diskutieren. 8. Wissenschaftliches Handeln zu reflektieren und die gesamtgesellschaftlichen Konsequenzen abzuschätzen. On successful completion of this module, students should be able to: 1. Produce a goal-oriented solution through interdisciplinary teamwork. 2. Comprehend and work on an interdisciplinary assignment using design principles of mechanical engineering. 3. Moderate team processes. 4. Plan, organize, and carry out tasks independently.				

	5. Discuss possible solutions and reach an informed decision based on relevant criteria. 6. Analyse the various aspects of an assignment by acquiring various methodological competencies. 7. Present and discuss the outcomes of their work before an auditorium. 8. Reflect on the greater social consequences of scientific action.
4	Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation
5	Prüfungsform / Assessment methods Kurz-Vortrag (Präsentation) vor allen Teilnehmern / Short presentation in front of all participants
6	Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points Erfolgreiche Projektarbeit und Präsentation / Successful work in the team and presentation.
7	Benotung / Grading system Bestehen-nicht bestehen / Pass-fail
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme Bachelor MPE Pflicht
9	Literatur / Literature Skript und Helpdesk / Script and helpdesk

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Informations- und Kommunikationstechnologie im Maschinenbau					
Information and Communication Technology in Mechanical Engineering					
Modul Nr. / Code	Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
16-07-3011	4 CP	120 h	74 h	1 Semester	WS
Sprache / Language: Deutsch / German Level (EQF/DQR): 6			Modulverantwortliche/r / Module Coordinator Prof. Dr.-Ing. R. Anderl		
1	Kurse des Moduls / Courses				
	Kurs Nr. / Code	Kursname / Course Title		Lehrform / Form of teaching	Kontaktzeit / Contact hours
	16-07-5010-v1	Informations- und Kommunikationstechnologie im Maschinenbau		Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)
	16-07-5010-gü	Informations- und Kommunikationstechnologie im Maschinenbau: Programmiersprachen und -techniken		Übung / Recitation	23 h (2 SWS)
2	Lehrinhalt / Syllabus				
	In der Vorlesung werden die Grundlagen der Informations- und Kommunikationstechnologie im Maschinenbau mittels folgender Themenbereiche vermittelt: 1. Einführung in die Informations- und Kommunikationstechnologie 2. Methoden zur objektorientierten Programmentwicklung 3. Datenstrukturen und Algorithmen 4. Mathematische und technische Grundlagen 5. Kommunikations- und Netzwerktechnologie 6. Methodische Anwendung der Informations- und Kommunikationstechnologie This course comprises the following topics: 1. Introduction to information and communication technology 2. Methods for object-oriented software engineering 3. Data structures and algorithms 4. Mathematical and technical fundamentals 5. Communication and network technology 6. Methodological application of information and communication technology				
3	Lernergebnisse / Learning Outcomes				
	Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein: 1. Hardwaretechnik zu klassifizieren und Merkmale von Software zu benennen. 2. Einfache objektorientierte Stukturen zu unterscheiden und diese gezielt zur objektorientierten Programmentwicklung einzusetzen. 3. Datenstrukturen und Algorithmen zu entwickeln, um anwendungsspezifische Probleme lösen zu können. 4. Die Zusammenhänge zwischen Betriebssystemen und Anwendungssystemen zu erklären. 5. Die Fortschritte der Netzwerktechnologie zu beschreiben. On successful completion of this module, students should be able to: 1. Classify hardware techniques and specify the characteristics of software. 2. Distinguish simple object-oriented structures and apply them to object-oriented software engineering. 3. Develop data structures and algorithms to solve application specific tasks. 4. Explain the relation between operating systems and application systems.				

	5. Describe the progress of network technology.
4	Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation
5	Prüfungsform / Assessment methods Klausur 120 min / Written exam 120 min.
6	Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	Benotung / Grading system Standard (Ziffernote) / Number grades
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme Bachelor MPE Pflicht
9	Literatur / Literature Skriptum erwerbbar, Vorlesungsfolien Dual-Mode: "Informations- und Kommunikationstechnologie" ist eine E-Learning-Vorlesung. Lecture notes can be purchased in the institute's secretarial office. Lecture slides are available on the website. This lecture is designated as an 'e-learning' module.

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Mathematik für den Maschinenbau I					
Mathematics for Mechanical Engineering I					
Modul Nr. / Code	Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
04-00-0114	8 CP	240 h	172 h	1 Semester	WS
Sprache / Language: Deutsch / German Level (EQF/DQR): 6			Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator Prof. Dr. P. Jahnke		
1	Kurse des Moduls / Courses				
	Kurs Nr. / Code	Kursname / Course Title	Lehrform / Form of teaching	Kontaktzeit / Contact hours	
	04-00-0124-vu	Mathematik für den Maschinenbau I	Vorlesung / Lecture	45 h (4 SWS)	
Mathematik für den Maschinenbau I		Übung / Recitation	23 h (2 SWS)		
2	Lehrinhalt / Syllabus Vektorrechnung, Lineare Gleichungssysteme, Matrizenrechnung, lineare Abbildungen, Eigenwerte und -vektoren, Folgen, Reihen, Differential- und Integralrechnung in einer Veränderlichen, komplexe Zahlen. Vector calculus, systems of linear equations, linear mappings, eigenvalues and eigenvectors, sequences and infinite series, mappings and functions, differential and integral calculus of one variable, complex numbers.				
3	Lernergebnisse / Learning Outcomes Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein: 1. Elementare Methoden der mathematischen Begriffsbildung und des logischen Schließens anzuwenden. 2. Die Grundzüge der linearen Algebra zu erklären und anzuwenden. 3. Die Grundzüge der analytischen Geometrie zu erklären und anzuwenden. 4. Die Grundzüge der Analysis einer Veränderlichen zu erklären und anzuwenden. On successful completion of this module, students should be able to: 1. Apply elementary mathematical methods, concepts, and logical reasoning. 2. Explain and apply basic principles of linear algebra. 3. Explain and apply basic principles of analytic geometry. 4. Explain and apply basic principles of calculus of one variable.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation Keine / none				
5	Prüfungsform / Assessment methods Klausur 90 min / Written exam 90 min.				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.				
7	Benotung / Grading system Standard (Ziffernote) / Number grades				
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme				

	Bachelor MPE Pflicht Bachelor WI-MB
9	Literatur / Literature Arbeitsbuch Mathematik für Ingenieure, Analysis und Linare Algebra Band I, K. Graf Finck von Finckenstein, J. Lehn, H. Schellhaas, H. Wegmann; Höhere Mathematik I, K. Meyberg, P. Vachenauer; Skript zur Vorlesung, U. Reif Arbeitsbuch Mathematik für Ingenieure, Band I, K. Graf Finck von Finckenstein, J. Lehn, H. Schellhaas, H. Wegmann; Höhere Mathematik I, K. Meyberg, P. Vachenauer; lecture notes, U. Reif

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Technische Mechanik I (Statik)					
Engineering Mechanics I (Statics)					
Modul Nr. / Code	Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
16-64-5190	6 CP	180 h	112 h	1 Semester	WS
Sprache / Language: Deutsch / German Level (EQF/DQR): 6			Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator Prof. Dr.-Ing. M. Oberlack		
1	Kurse des Moduls / Courses				
	Kurs Nr. / Code	Kursname / Course Title	Lehrform / Form of teaching		Kontaktzeit / Contact hours
	-vl	Technische Mechanik I (Statik)	Vorlesung / Lecture		34 h (3 SWS)
	-gü	Technische Mechanik I (Statik)	Gruppenübung / Group Recitation		23 h (2 SWS)
	-hü	Technische Mechanik I (Statik)	Hörsaalübung / Lecture Hall Recitation		11 h (1 SWS)
2	Lehrinhalt / Syllabus				
	Kraftbegriff, allgemeine Kraftsysteme und Gleichgewicht starrer Körper, Schwerpunktsdefinition und -berechnung, Lagerreaktionen, Fachwerke, Balken, Rahmen, Bögen, Arbeitssatz der Statik, Grundlagen der Stabilitätstheorie, Haftung und Reibung. Definition of force, general systems of forces and equilibrium of rigid bodies, center of mass, reaction of the supports, statically determined system, trusses, beams, frames, curved beams, work principles, stability and friction.				
3	Lernergebnisse / Learning Outcomes				
	Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein: 1. Die Begriffe Kraft, Moment und Gleichgewicht zu unterscheiden und zu erklären. 2. Statisch bestimmte Probleme zu analysieren, d.h. die Kräfte zu identifizieren, ihre Angriffspunkte und Wirkungen zu bestimmen und die Gleichgewichtsbedingungen zu erstellen. 3. Lagerreaktionen in statisch bestimmten Systemen mithilfe von Gleichgewichtsbedingungen bzw. dem Prinzip der virtuellen Arbeit zu bestimmen. 4. Innere Kräfte und Momente in Balken und Fachwerken zu berechnen. 5. Schwerpunkte eines starren Körpers zu bestimmen. 6. Gleichgewichtslagen eines beweglichen Systems zu bestimmen und ihre Stabilität zu analysieren. 7. Statische Systeme mit Reibung und Haftung zu analysieren und entsprechende Kräfte zu bestimmen. On successful completion of this module, students should be able to: 1. Discern and explain the concept of force, moment, and equilibrium. 2. Analyse statically determinate problems independently, i.e. to identify the forces, and determine their attack points and effects, and formulate equilibrium conditions. 3. Ascertain the support reactions in statically determinate systems by means of equilibrium conditions or the principle of virtual work. 4. Compute internal forces and moments in beams and trusses. 5. Determine the center of gravity of a given rigid body. 6. Determine the equilibrium positions of a given movable system and investigate their stability. 7. Analyse static systems including static or kinetic frictions and calculate corresponding forces.				

4	Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation
5	Prüfungsform / Assessment methods Klausur 90 min / Written exam 90 min
6	Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	Benotung / Grading system Standard (Ziffernote) / Number grades
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme Bachelor MPE Pflicht Bachelor WI-MB Bachelor Mechatronik, Computational Engineering, BEd. Metalltechnik
9	Literatur / Literature Gross, Hauger, Schröder, Wall: Technische Mechanik I: Statik, 4. Auflage 2009, Springer Verlag.

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Technologie der Fertigungsverfahren					
Production Technology					
Modul Nr. / Code	Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
16-09-5010	6 CP	180 h	146 h	1 Semester	WS
Sprache / Language: Deutsch / German Level (EQF/DQR): 6			Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator Prof. Dr.-Ing. P. Groche und Prof. Dr.-Ing. M. Weigold		
1	Kurse des Moduls / Courses				
	Kurs Nr. / Code	Kursname / Course Title		Lehrform / Form of teaching	Kontaktzeit / Contact hours
	-vl	Technologie der Fertigungsverfahren		Vorlesung / Lecture	34 h (3 SWS)
2	Lehrinhalt / Syllabus Herstellung von Bauteilen durch Urformen, Umformen und Trennen, Abtragen und Schweißen, Zerspanung. Manufacturing of components by forming and machining, erosion and welding, as well as machining in general.				
3	Lernergebnisse / Learning Outcomes Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein: 1. Alle industrielle Fertigungsverfahren im Bereich Metall- und Kunststoffverarbeitung zu benennen. 2. Fertigungsverfahren systematisch zu vergleichen und zu bewerten. 3. Die Herstellung von industriell gefertigten Produkten zu bewerten und zu gestalten, d.h. Vorschläge für alternative Fertigungsprozessketten zu erarbeiten. 4. Produkte fertigungs- und montagegerecht zu gestalten. On successful completion of this module, students should be able to: 1. List all industrial production techniques in the metal and plastics manufacturing area. 2. Follow through with a systematic comparison of alternative production methods. 3. Optimize the production of industrially manufactured products, i.e. to develop alternative manufactured process chains. 4. Form products appropriate for manufacturing and assembly.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation Keine / None				
5	Prüfungsform / Assessment methods Klausur 2 h / Written exam 2 h				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.				
7	Benotung / Grading system Standard (Ziffernote) / Number grades				
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme Bachelor MPE Pflicht				

	Bachelor WI-MB Bachelor Mechatronik
9	Literatur / Literature Vorlesungsskript ist während der Vorlesung erhältlich. Lecture notes are available during the course.

Modulbeschreibung / Module Description

Modulname / Module Title					
Werkstoffkunde I					
Material Science & Engineering I					
Modul Nr. / Code	Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
16-08-3241	6 CP	180 h	146 h	1 Semester	WS
Sprache / Language: Deutsch / German Level (EQF/DQR): 6			Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator Prof. Dr.-Ing. M. Oechsner		
1	Kurse des Moduls / Courses				
	Kurs Nr. / Code	Kursname / Course Title	Lehrform / Form of teaching		Kontaktzeit / Contact hours
	-vl	Werkstoffkunde I	Vorlesung / Lecture		34 h (3 SWS)
2	Lehrinhalt / Syllabus				
	Grundlagen der Metall- und Legierungskunde sowie der Werkstoff- und Bauteileigenschaften: Einführung, Aufbau der Werkstoffe, Legierungskunde und metallkundliche Grundlagen, Eisen-Kohlenstoffdiagramm, Stahlsorten und Kennzeichnung von Stählen, Festigkeitscharakterisierung und -prüfung (statisch), überelastische Beanspruchungen, Härteprüfung, Wärmebehandlung, festigkeitssteigernde Mechanismen, Hochtemperaturwerkstoffe, Leichtmetalllegierungen, Kunststoffe, Verbundwerkstoffe. Basics of physical metallurgy and alloying, material and component properties: Introduction, material composition, physics of alloying and metallurgy basics, iron-carbon diagram, steel grade, and labeling, characterization and testing of material strength (static), elastic-plastic behavior, hardness testing, heat treatment, mechanisms of strength increasing, high temperature materials, light metal alloys, plastics, composites				
3	Lernergebnisse / Learning Outcomes				
	Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein: 1. Den Aufbau der Atome nach dem Bohr'schen Atommodells zu erklären. 2. Den kristallinen Aufbau von Metallen zu rekonstruieren und Kristallklassen und -gitter sowie Gitterfehler zu benennen. 3. Zustandsdiagramme reiner Stoffe und binärer Gemische mit festen, flüssigen und gasförmigen Phasen zu analysieren sowie Keimbildung und Erstarrung qualitativ zu beschreiben. 4. Materialgesetzmäßigkeiten für Diffusion, elastische und plastische Deformation zu bewerten und deren praktische Hintergründe und Anwendungen einzuschätzen. 5. Methoden zur Charakterisierung und Beeinflussung von Festigkeitseigenschaften zu beurteilen. 6. Aspekte des Eisen-Kohlenstoff-Diagramms zu differenzieren, sowie Ausscheidungen und Gefügestände daraus abzuleiten. 7. Die Eigenschaften von metallischen und nichtmetallischen Werkstoffen zu benennen, zu vergleichen und zu bewerten. 8. Aufbau, Eigenschaften und Anwendungsgebiete für Leichtmetalllegierungen, Kunst- und Verbundwerkstoffe zu entwickeln sowie die Anforderungen an moderne Konstruktionswerkstoffe darzustellen. After following this lecture the student will be able to: 1. Explain atomic structure according to the Bohr model. 2. Reconstruct the crystallographic structure of metals and label crystallographic classes, lattices and defects. 3. Analyse phase diagrams of pure substrates and binary compounds with solid, liquid, and gaseous phases and describe nucleation and solidification in a qualitative way.				

	4. Evaluate material laws for diffusion, elastic and plastic deformation and assess their practical reasons and usage. 5. Rate methods to characterize and manipulate material strength properties. 6. Distinguish aspects of iron-carbon diagram, and transfer based on this the existence of dispersions and the state of microstructure. 7. Know, compare and assess the properties of metallic and non-metallic materials. 8. Generate the composition, properties and fields of use of light metal alloys, plastics and composites and describe the requirements on modern state of the art materials.
4	Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation
5	Prüfungsform / Assessment methods Mündliche Prüfung (30 min) oder Klausur (60 min) / Oral (30 min) or written exam (60 min)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	Benotung / Grading system Standard (Ziffernote) / Number grades
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programm Bachelor MPE Pflicht Bachelor WI-MB
9	Literatur / Literature M. Oechsner: Umdruck zur Vorlesung (Foliensätze und Skript). H. J. Bargel; Schulze: Werkstoffkunde, VDI-Verlag, 2012. E. Hornbogen: Werkstoffe, Springer-Verlag, 2012. Hornbogen et al.: Werkstoffe, Fragen und Antworten, Springer-Verlag, 2012. H. Ilschner: Werkstoffwissenschaften, Springer-Verlag, 2010. H. Blumenauer: Werkstoffprüfung, Dt. Verlag für Kunststoffindustrie, Stuttgart, 2012. D. Askeland: Materialwissenschaften, Spektrum Lehrbuch, 1996

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Einführung in die Elektrotechnik					
Introduction to Electrical Engineering					
Modul Nr. / Code	Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
18-sl-3010	6 CP	180 h	123 h	1 Semester	SS
Sprache / Language: Deutsch / German Level (EQF/DQR): 6			Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator Prof. Dr. mont. M. Kupnik		
1	Kurse des Moduls / Courses				
	Kurs Nr. / Code	Kursname / Course Title		Lehrform / Form of teaching	Kontaktzeit / Contact hours
	-vl	Einführung in die Elektrotechnik		Vorlesung / Lecture	34 h (3 SWS)
	-ue	Einführung in die Elektrotechnik		Übung / Recitation	23 h (2 SWS)
2	Lehrinhalt / Syllabus				
	Physikalische Grundbegriffe, Grundkräfte, stationäre Ladungen - Elektrostatik, Coulomb'sches Gesetz, Superposition, elektrisches Feld, elektrischer Fluss, Gauß'sches Gesetz, Flächenladungsdichte, Elektrisches Potential und Potentialdifferenz, Kondensator und Begriff Kapazität, Ladevorgang, Polarisation, bewegte Ladung – Strömungsfeld, Driftgeschwindigkeit, elektrischer Strom, Ohm'sches Gesetz, elektrische Leistung, Spannungs- und Stromquelle, Batterie, Leistungsanpassung, Wirkungsgrad, Kirchhoffschen Gesetze, lineare Gleichstromkreise, Begriff Magnetismus, magnetisches Feld, magnetischer Fluss, Elektromagnet, elektrodynamisches Grundprinzip – Lorentzkraft, Elektromotor, Zylinderspule und Begriff der Induktivität, Biot-Savart und Ampere'sches Gesetz, Magnetisierung, magnetische Erregung und magnetische Flussdichte, Materie im Magnetfeld und Zustandekommen der Hysteresekurve, Lenz'sche Regel, Gesetz von Faraday, Generatorprinzip, harmonische Wechselspannung, Grundlagen Wechselgrößen, Zeigerdiagramme, Grundelemente im Wechselstromkreis, Wechselstromleistung, Impedanzbegriff, transiente Vorgänge in RC- und RL-Gliedern, DGL erster Ordnung, komplexer Bildbereich, Transformator, Drehstrom, Schwingkreise und mechanische Analogie, Zwei- und Vierpole, Messverstärker und Regelkreis, elektrische Leitungen und elektromagnetische Welle. Basic physical quantities, fundamental forces, stationary charges - electrostatics, Coulomb's law, superposition, electrical field, electric flow, Gauss' law, area charge density, electrical potential and difference of potential, capacitor and term capacity, charging process, polarization, moving charge – electric flux field, drift velocity, electrical current, Ohm's law, electrical power, voltage- and current source, battery, power matching, efficiency ratio, Kirchhoff law, linear DC circuits, term magnetism, magentic field, magnetic flux, electromagnet, electrodynamic principle – Lorentzforce, electric motor, solenoid and term inductance, Biot-Savart and Ampere's law, magnetization, magnetic excitation and magnetic flux density, matter in magnetic field and explanation of hesterysis curve, Lenz's law, Faraday's law, generator principle, harmonic functions, basics alternating current quantities, pointer diagrams, basic elements and power in alternating current circuits, term of impedance, transient events in RC- and RL-elements, ODE of first order, complex variable domain, transformer, three-phase current, resonant circuits and mechanical analogy, two and four-port elements, measurement amplifiers, electrical lines and electromagnetic wave.				
3	Lernergebnisse / Learning Outcomes				
	Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:				
	1. Elektrische und magnetische Felder sowie das elektrische Strömungsfeld mittels der Maxwell'schen Gleichungen in integraler Form zu analysieren.				

	2. Ströme und Spannungen in Gleich- und Wechselstromkreisen zu berechnen. 3. Transiente Einschaltvorgänge zu berechnen. 4. Grundlagen der elektrischen Maschinen (Motor, Generator, Transformator) darzustellen. 5. Grundlagen von Schwingkreisen, Messverstärkern und Regelkreise darzustellen. 6. Energie- und Informationstransport über elektrische Leitungen und elektromagnetische Wellen zu berechnen. On successful completion of this module, students should be able to: 1. Analyze electric and magnetic fields, as well as the electric flux field, by utilizing Maxwell's equations in integral form. 2. Calculate currents and voltages in DC and AC circuits. 3. Calculate transient switching events. 4. Illustrate the underlying principles of electrical machines (motor, generator, transformer). 5. Illustrate the basics of resonant circuits, measurement amplifiers and closed loop systems. 6. Calculate energy- and information transfer via electric lines and electromagnetic waves.
4	Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation Mathematik I empfohlen Mathematics I recommended
5	Prüfungsform / Assessment methods Klausur 150 min / Written exam 150 min.
6	Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	Benotung / Grading system Standard (Ziffernote) / Number grades
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme Bachelor MPE Pflicht Bachelor WI-MB
9	Literatur / Literature Skripten / Lecture notes Vorlesungsfolien mit Abbildungen zum Download und Mitschreiben in Vorlesung über Lehrplattform, Aufzeichnungen (Bild und Ton) von Visualizer über Lehrplattform nach jeder Vorlesung, Vorlesungsfolien mit handschriftlichen Ergänzungen und Skizzen des Dozenten zum Download über Lehrplattform nach jeweiliger Vorlesung, Giancoli, Douglas C.: Physik Lehr- und Übungsbuch, Kapitel 21-32., 3. erweiterte Auflage, Pearson Studium Verlag, 2010 (Primärliteratur, relevanter Auszug < 15% nach UrhG Par 60a Abs. 1 vom 01.03.2018 wird zum Download über Lehrplattform nur für eingeschriebene Studierende bereitgestellt). Purcell, Edward M.: Elektrizität und Magnetismus, 4. Auflage, Vieweg Verlag, 1989 (vertiefend). Bergmann, Schaefer.: Lehrbuch der Experimentalphysik - Elektromagnetismus, Band 2, 9. Auflage, de Gruyter Verlag, 2006 (vertiefend).
	Geänderte Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss am 29. Oktober 2019. Changed module description accepted from academic department on 29 October 2019.

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Mathematik für den Maschinenbau II					
Mathematics for Mechanical Engineering II					
Modul Nr. / Code	Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
04-00-0115	8 CP	240 h	172 h	1 Semester	SS
Sprache / Language: Deutsch / German Level (EQF/DQR): 6			Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator Prof. Dr. P. Jahnke		
1	Kurse des Moduls / Courses				
	Kurs Nr. / Code	Kursname / Course Title		Lehrform / Form of teaching	Kontaktzeit / Contact hours
	04-00-0076-vu	Mathematik für den Maschinenbau II		Vorlesung / Lecture	45 h (4 SWS)
		Mathematik für den Maschinenbau II		Übung / Recitation	23 h (2 SWS)
2	Lehrinhalt / Syllabus Taylorreihen, Fourierreihen, Differentialrechnung in mehreren Veränderlichen, Extrema, Kurvenintegrale, Integrale im $\mathbb{R}^n$, Flächenintegrale, Integralsätze Taylor series, Fourier series, differential calculus of several variables, extrema, curve integrals, integrals on $\mathbb{R}^n$, surface integrals, integral theoreme				
3	Lernergebnisse / Learning Outcomes Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein: 1. Die Grundzüge der Analysis mehrerer Veränderlicher zu erklären und anzuwenden. 2. Die Grundzüge der Analysis mehrerer Veränderlicher exemplarisch auf natur- und ingenieurwissenschaftliche Probleme anzuwenden. On successful completion of this module, students should be able to: 1. Explain and apply calculus of several variables. 2. Apply calculus of several variables to sample problems in the natural and engineering sciences.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation Vorlesung Mathematik I empfohlen Course Mathematics I recommended				
5	Prüfungsform / Assessment methods Klausur 90 min / Written exam 90 min.				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.				
7	Benotung / Grading system Standard (Ziffernote) / Number grades				
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme Bachelor MPE Pflicht Bachelor WI-MB				

9

Literatur / Literature

Arbeitsbuch Mathematik für Ingenieure, Analysis und Lineare Algebra Band I, K. Graf Finck von Finckenstein, J. Lehn, H. Schellhaas, H. Wegmann.

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Rechnergestütztes Konstruieren					
Computer Aided Design (CAD)					
Modul Nr. / Code	Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
16-07-5020	4 CP	120 h	75 h	1 Semester	SS
Sprache / Language: Deutsch / German Level (EQF/DQR): 6			Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator Prof. Dr.-Ing. R. Anderl		
1	Kurse des Moduls / Courses				
	Kurs Nr. / Code	Kursname / Course Title	Lehrform / Form of teaching	Kontaktzeit / Contact hours	
	-vl	Rechnergestütztes Konstruieren (CAD)	Vorlesung / Lecture	11 h (1 SWS)	
	-ue	Rechnergestütztes Konstruieren (CAD)	Übung / Recitation	11 h (1 SWS)	
	-tt	Rechnergestütztes Konstruieren (CAD)	Laborpraktikum / Laboratory practicum	23 h (2 SWS)	
2	Lehrinhalt / Syllabus				
	Parametrische 3D CAD Systeme, PDM Systeme, 3D Handskizzen, Geometriemodelle, Einzelteilmodellierung mit Hilfe von Geometrieelementen, Features und Parametrik, Baugruppenmodellierung, Stücklisten, Toleranzen und Passungen, Technische Produktdokumentation, Zeichnungsnormen, Produktentwicklung in Teams Parametric 3D CAD systems, PDM systems, 3D hand sketching, geometric models, design of single parts with geometric elements, features and parametrics, assembly modeling, bill of materials, tolerances and surface fits, technical product documentation, drawing standards, product development in teams				
3	Lernergebnisse / Learning Outcomes				
	Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein: 1. Parametrische 3D CAD-Systeme und PDM Systeme zu verstehen und anzuwenden. 2. Einzelteile parametrisch zu modellieren und komplexe Baugruppen zu erzeugen. 3. Einzelteil- und Baugruppenzeichnungen zur technischen Produktdokumentation zu erstellen. 4. Generierte Daten mittels PDM Prozessen zu verwalten. 5. Komplexe Aufgabenstellungen der virtuellen Produktentwicklung im Team zu bearbeiten und zu lösen. On successful completion of this module, students should be able to: 1. Understand and apply parametric 3D CAD and PDM systems. 2. Design parametric single parts and complex assemblies. 3. Create engineering drawings for documentation. 4. Manage generated product data using PDM processes. 5. Work on and solve advanced tasks in virtual product development in teams.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation				
5	Prüfungsform / Assessment methods Sonderform: Semesterbegleitende Prüfungen / Continuous assessment procedure				

6	Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	Benotung / Grading system Standard (Ziffernote) / Number grades
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme Bachelor MPE Pflicht Bachelor WI-MB Bachelor Mechatronik
9	Literatur / Literature Skriptum erwerbbar, Vorlesungsfolien, Online-Tutorial Dual-Mode: "Rechnergestütztes Konstruieren (CAD)" ist eine E-Learning-Vorlesung. Lecture notes can be purchased in the institute's secretarial office. Exercises and background theory are available on the website

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Technische Mechanik II (Elastostatik)					
Engineering Mechanics II (Elastostatics)					
Modul Nr. / Code	Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
16-61-3011	6 CP	180 h	112 h	1 Semester	SS
Sprache / Language: Deutsch / German Level (EQF/DQR): 6			Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator Prof. Dr.-Ing. W. Becker		
1	Kurse des Moduls / Courses				
	Kurs Nr. / Code	Kursname / Course Title		Lehrform / Form of teaching	Kontaktzeit / Contact hours
	16-61-5010-vl	Technische Mechanik II (Elastostatik)		Vorlesung / Lecture	34 h (3 SWS)
	16-61-5010-gü	Technische Mechanik II (Elastostatik)		Gruppenübung / Group Recitation	23 h (2 SWS)
	16-61-5010-hü	Technische Mechanik II (Elastostatik)		Hörsaalübung / Lecture Hall Recitation	11 h (1 SWS)
2	Lehrinhalt / Syllabus				
	Spannungszustand im 2D und 3D, Verzerrungszustand, Elastizitätsgesetz, Festigkeitshypothesen, Balkenbiegung, Biegelinie, Schubeeinfluss, Schiefe Biegung, Torsion, Arbeitsbegriff in der Elastostatik, Stabilität und Knickung Stresses in 2D and 3D representation, deformation and strain rate, Hooke's law, strength hypotheses, bending of beams, deflection curve, shear influence, torsion, energy principles in elastostatics, stability and buckling.				
3	Lernergebnisse / Learning Outcomes				
	Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein: 1. Statisch bestimmte und statisch unbestimmte Stabsysteme zu analysieren, d. h. die sich einstellen- den Deformationen und Beanspruchungen zu bestimmen. 2. Ein-, zwei- und dreidimensionale Spannungszustände mathematisch korrekt zu beschreiben und die zugehörigen Hauptspannungen zu ermitteln. 3. Beliebige Verzerrungszustände mathematisch korrekt zu beschreiben und das lineare Elastizitäts- gesetz anzuwenden. 4. Die Euler-Bernoullische Balkentheorie und die Timoshenko-Balkentheorie korrekt anzuwenden, insbesondere zur Ermittlung von Biegelinien, Schubdeformationen, resultierender Momenten- verläufe und Querkraftverläufe. 5. Torsionsstabprobleme zu analysieren, und zwar insbesondere die kreiszylindrische Welle, dünn- wandige geschlossene Profile und dünnwandige offene Profile. 6. Den Arbeitssatz und das Prinzip der virtuellen Kräfte anzuwenden, insbesondere auch auf statisch unbestimmte Systeme. 7. Einfache Stabilitätsprobleme zu analysieren und die Eulerschen Knickfälle anwenden zu können. On successful completion of this module, students should be able to: 1. Analyse statically determined and statically undetermined systems of bars. 2. Describe one-, two- and three-dimensional stress states in a mathematically correct manner and to identify the corresponding principal stresses. 3. Describe arbitrary strain states in a correct manner and to apply the linear elasticity law. 4. Apply Euler-Bernoulli's beam theory and Timoshenko's beam theory in a correct manner, in particular for the determination of the resulting bending and shear deformation and the resulting				

	distribution of moments and transversal forces. 5. Analyse torsion shafts, in particular for a circular cross-section, thin-walled closed cross-sections and thin-walled open cross-sections. 6. Apply the theorem of work balance and the principle of virtual forces, in particular also for statically undetermined systems. 7. Analyse simple stability problems and to apply Euler's buckling cases.
	Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation Technische Mechanik I (Statik) empfohlen Engineering Mechanics I (Statics) recommended
5	Prüfungsform / Assessment methods Klausur 90 min / Written exam 90 min.
6	Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	Benotung / Grading system Standard (Ziffernote) / Number grades
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme Bachelor MPE Pflicht Bachelor WI-MB Bachelor Mechatronik, Computational Engineering, BEd. Metalltechnik
9	Literatur / Literature Gross; Hauger; Schnell; Schröder: Technische Mechanik 2, Elastostatik, Springer Verlag. Gross; Ehlers; Wriggers: Formeln und Aufgaben zur Technischen Mechanik 2, Springer Verlag.

Modulbeschreibung / Module Description

Modulname / Module Title					
Werkstoffkunde II					
Material Science & Engineering II					
Modul Nr. / Code	Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
16-08-3251	6 CP	180 h	142 h	1 Semester	SS
Sprache / Language: Deutsch / German Level (EQF/DQR): 6			Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator Prof. Dr.-Ing. M. Oechsner		
1	Kurse des Moduls / Courses				
	Kurs Nr. / Code	Kursname / Course Title		Lehrform / Form of teaching	Kontaktzeit / Contact hours
	-vl	Werkstoffkunde II		Vorlesung / Lecture	30 h (2.67 SWS)
	-pr	Werkstoffkunde II		Übungspraktikum / Lab	8 h (0.71 SWS)
2	Lehrinhalt / Syllabus				
	Grundlagen der Festigkeitslehre und Werkstoffausnutzung sowie erweiterte Schädigungsmechanismen und Schadensbeschreibung: Grundprinzip der Bauteilauslegung, Spannungszustände, Festigkeits-hypothesen, Eigenspannungen, Kerben, Werkstoffverhalten unter Ermüdungsbeanspruchung, Schadensursachen, zerstörungsfreie Prüfverfahren und Metallografie, Bruchmechanik, Korrosion, Tribologie. Basics of mechanics of materials, extended damage mechanisms and damage description: Basics of design philosophies, stress states, strength theories, equilibrium stresses, notches, fatigue behavior, causes for failure, non-destructive testing and metallography, fracture mechanics, corrosion, tribology				
3	Lernergebnisse / Learning Outcomes				
	Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein: 1. Spannungszustände zu charakterisieren und zu differenzieren. 2. Die mit den Spannungszuständen und dem Werkstoffverhalten verbundenen Festigkeitshypothesen zu beschreiben, anzuwenden und zu bewerten. 3. Besonderheiten und Einflüsse von Kerbfällen zu analysieren, und auf Bauteil- und Werkstoffanwendungen zu übertragen. 4. Einflussfaktoren auf die Ermüdungsfestigkeit zu bewerten und Methoden zu deren Beschreibung auszuwählen und anzuwenden. 5. Methoden zur Charakterisierung von Werkstoffzuständen anhand zerstörungsfreier Prüfungen sowie metallographischer Untersuchungen zu beschreiben. 6. Konzepte der Bruchmechanik anzuwenden und anhand von Gültigkeitsgrenzen zu differenzieren. 7. Schädigungsmechanismen durch von Korrosion und Tribologie zu beschreiben. After completing this course the student will be able to: 1. Characterize and distinguish different stress states. 2. Describe, use, and evaluate strength hypothesis based on the loading scheme and material behavior. 3. Analyse the specifics and influencing factors of notches and transfer those to real component and material applications. 4. Evaluate influence factors on fatigue strength in order to select and apply a suitable method of characterization. 5. Describe methods to characterize the material state by means of non-destructive tests and				

	metallographic investigations. 6. Apply Fracture Mechanics concepts and distinguish those by their validity limits. 7. Assess the different aspects of further damage mechanisms like corrosion and tribology.
4	Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation Werkstoffkunde I empfohlen / Material Science & Engineering I recommended
5	Prüfungsform / Assessment methods Klausur 60 min / Written exam 60 min
6	Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points Bestehen der Prüfungsleistung und erfolgreiche Teilnahme am Übungspraktikum Passing the examination and successful Recitation Lab attendance
7	Benotung / Grading system Standard (Ziffernote) / Number grades
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programm Bachelor MPE Pflicht
9	Literatur / Literature M. Oechsner: Umdruck zur Vorlesung (Foliensätze und Skript). H. J. Bargel; Schulze: Werkstoffkunde, VDI-Verlag, 2012. E. Hornbogen: Werkstoffe, Springer-Verlag, 2012. Hornbogen et al.: Werkstoffe, Fragen und Antworten, Springer-Verlag, 2012. H. Ilchner: Werkstoffwissenschaften, Springer-Verlag, 2010. H. Blumenauer: Werkstoffprüfung, Dt. Verlag für Kunststoffindustrie, Stuttgart, 2012. D. Askeland: Materialwissenschaften, Spektrum Lehrbuch, 1996

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Chemie für den Maschinenbau					
Chemistry for Mechanical Engineering					
Modul Nr. / Code	Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
07-00-0045	4 CP	120 h	74 h	1 Semester	WS
Sprache / Language: Deutsch / German Level (EQF/DQR): 6			Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator Studiendekan des FB 07 (Chemie)		
1	Kurse des Moduls / Courses				
	Kurs Nr. / Code	Kursname / Course Title	Lehrform / Form of teaching	Kontaktzeit / Contact hours	
	-vl	Chemie für den Maschinenbau	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
	-ue	Chemie für den Maschinenbau	Übung / Recitation	23 h (2 SWS)	
2	Lehrinhalt / Syllabus				
	Stoffdatenbeschaffung; Sicherheitstechnik; Grundzüge der organischen und anorganischen Chemie, der Polymer- und Elektrochemie; Gleichgewichte und Kinetik chemische Reaktionen Physical properties retrieval; safety engineering; introduction to organic and inorganic chemistry, polymer and electrochemistry; equilibria and kinetics of chemical reactions.				
3	Lernergebnisse / Learning Outcomes				
	Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein: 1. Die chemische Nomenklatur bei einfachen Verbindungen anzuwenden. 2. Physikalische und sicherheitstechnische Stoffdaten zu ermitteln und kontextbezogen zu interpretieren. 3. Aufbau und Synthese von Polymeren zu beschreiben und mechanische, thermische Eigenschaften von Polymeren zu interpretieren. 4. Einfache stöchiometrische Rechnungen durchzuführen. 5. Das Massenwirkungsgesetz auf homogene und heterogene Gleichgewichte anzuwenden. 6. Die Kinetik chemischer Reaktionen zu beschreiben und reaktionskinetische Experimente zu interpretieren. 7. Elektrochemische Reaktionen zu interpretieren. On successful completion of this module, students should be able to: 1. Apply the chemical nomenclature to chemical compounds. 2. Retrieve physical properties and safety data and interpret these data. 3. Describe structure and synthesis of polymers and interpret the mechanical and thermal properties of polymers. 4. Carry out simple stoichiometric calculations. 5. Apply the law of mass action to homogeneous and heterogeneous reactions. 6. Describe the kinetics of chemical reactions and to interpret experimental kinetic data. 7. Interpret electrochemical reactions.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation Keine / none				
5	Prüfungsform / Assessment methods Klausur 90 min / Written exam 90 min.				

6	Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	Benotung / Grading system Standard (Ziffernote) / Number grades
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme Bachelor MPE Pflicht
9	Literatur / Literature Hinweise zu Beginn der Vorlesung / References at the beginning of the lecture
9	Bemerkung Beginnend mit dem Wintersemester 2017/18 wird das Modul vom Fachbereich Chemie angeboten. Dadurch ändert sich die Modulnummer und die Verantwortlichkeit für das Modul.

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Maschinenelemente und Mechatronik I					
Machine Elements and Mechatronics I					
Modul Nr. / Code	Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
16-24-5010	8 CP	240 h	173 h	1 Semester	WS
Sprache / Language: Deutsch / German Level (EQF/DQR): 6			Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator Prof. Dr.-Ing. S. Rinderknecht		
1	Kurse des Moduls / Courses				
	Kurs Nr. / Code	Kursname / Course Title	Lehrform / Form of teaching		Kontaktzeit / Contact hours
	-vl	Maschinenelemente und Mechatronik I	Vorlesung / Lecture		45 h (4 SWS)
	-gü	Maschinenelemente und Mechatronik I	Gruppenübung / Group Recitation		11 h (1 SWS)
	-hü	Maschinenelemente und Mechatronik I	Hörsaalübung / Lecture Hall Recitation		11 h (1 SWS)
2	Lehrinhalt / Syllabus Mechatronische Systeme und Komponenten; Modelbildung; statisches und dynamisches Verhalten; Simulationswerkzeuge; mechanische Komponenten, Aktoren; Sensoren; Regler und Steuerungen; Synthese mechatronischer Systeme. Mechatronic systems and components; modelling; static and dynamic behaviour; simulation and corresponding tools; mechanical components, actuators; sensors; open and closed loop control; synthesis of mechatronic systems.				
3	Lernergebnisse / Learning Outcomes Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein: 1. Mechatronische Systeme und deren Komponenten zu modellieren und in Gleichungen bzw. Blockschaltbilder umzusetzen. 2. Ergebnisse zum statischen und dynamischen Verhalten mechatronischer Systeme mit dem Simulationswerkzeug MATLAB zu ermitteln und zu interpretieren. 3. Die mechatronischen Teilsysteme Prozess, Aktoren, Sensoren und Regler zu beschreiben sowie die Funktion der Teilsysteme zu erklären. 4. Das Verhalten der mechatronischen Komponenten zu beurteilen, so dass sie für Synthesaufgaben vorbereitet sind. On successful completion of this module, students should be able to: 1. Model mechatronic systems and their components and present them by equations and Block diagrams. 2. Find results for the static and dynamic behaviour of mechatronic systems with MATLAB and interpret these results. 3. Describe the mechatronic subsystems process, actuators, sensors and controllers and explain their function. 4. Evaluate the behaviour of the mechatronic components that they are prepared for the synthesis of mechatronic systems.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation				

5	Prüfungsform / Assessment methods Klausur 120 min / Written exam 120 min
6	Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	Benotung / Grading system Standard (Ziffernote) / Number grades
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme Bachelor MPE Pflicht Bachelor WI-MB
9	Literatur / Literature Skriptum lectures notes
	Geänderte Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss am 21. Juni 2016. Changed module description accepted from academic department on 21 June 2016.

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Mathematik für den Maschinenbau III					
Mathematics for Mechanical Engineering III					
Modul Nr. / Code	Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
04-00-0116	4 CP	120 h	74 h	1 Semester	WS
Sprache / Language: Deutsch / German Level (EQF/DQR): 6			Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator Prof. Dr. M. Kiehl		
1	Kurse des Moduls / Courses				
	Kurs Nr. / Code	Kursname / Course Title	Lehrform / Form of teaching	Kontaktzeit / Contact hours	
	04-00-0125-vu	Mathematik für den Maschinenbau III	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
		Mathematik für den Maschinenbau III	Übung / Recitation	23 h (2 SWS)	
2	Lehrinhalt / Syllabus Elementar lösbare nichtlineare skalare Gleichungen, allgemeine Existenz- und Eindeutigkeitsätze, Parameterabhängigkeit, Reihenentwicklung, Stabilität, lineare Systeme insbesondere mit konstanten Koeffizienten, Gleichungen höherer Ordnung, Laplacetransformation, Zweipunkttrandwertprobleme, die drei Grundtypen der linearen partiellen DGL zweiter Ordnung und analytisch lösbare Fälle. Elementary solvable scalar equations. General theorems on existence, uniqueness, and parameter dependence of solutions of systems of ODEs. Expansion into power series, stability properties. Systems of linear equations, especially with constant coefficients. Scalar equations of higher order. Laplace transform. Two point boundary value problems. Simple second-order partial differential equations and their analytically solvable cases.				
3	Lernergebnisse / Learning Outcomes Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein: 1. Lösungseigenschaften gewöhnlicher und der einfachsten partiellen Differentialgleichungen zu erklären. 2. Lösungsmethoden für analytisch lösbare Fälle auszuwählen und anzuwenden. On successful completion of this module, students should be able to: 1. Explain solution properties of ordinary and simple partial differential equations. 2. Choose and apply methods for analytically solvable cases.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation Mathematik I, II empfohlen Mathematics I, II recommended				
5	Prüfungsform / Assessment methods Klausur 90 min / Written exam 90 min.				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.				
7	Benotung / Grading system Standard (Ziffernote) / Number grades				

8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme Bachelor MPE Pflicht Bachelor WI-MB
9	Literatur / Literature Textbuch: Arbeitsbuch für Ingenieure II, (von Finckenstein, Lehn, Schellhass, Wegmann). Folienkopien und Lösungsvorschläge für Übungen. Textbook: “Arbeitsbuch für Ingenieure II”, (von Finckenstein, Lehn, Schellhaas, Wegmann), chapter “differential equations”. Copies of slides and solution proposals for exercises.

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Physik für den Maschinenbau					
Physics for Mechanical Engineering					
Modul Nr. / Code	Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
05-91-3025	4 CP	120 h	86 h	1 Semester	WS
Sprache / Language: Deutsch / German Level (EQF/DQR): 6			Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator Studiendekan/in des FB 05		
1	Kurse des Moduls / Courses				
	Kurs Nr. / Code	Kursname / Course Title	Lehrform / Form of teaching	Kontaktzeit / Contact hours	
	05-11-4001-vl	Physik für den Maschinenbau	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
	05-13-4001-ue	Physik für den Maschinenbau	Übung / Recitation	11 h (1 SWS)	
2	Lehrinhalt / Syllabus Elektromagnetische Felder und Wellen, Optik, Atom- und Quantenphysik, Kernphysik electromagnetic fields and waves, optics, atomic and quantum physics, nuclear physics				
3	Lernergebnisse / Learning Outcomes Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein: 1. Elektromagnetische Felder aus Ladungen und Ladungsverteilungen zu berechnen, die Maxwell'schen Gleichungen zu benennen und auf einfache Probleme anzuwenden. 2. Das Verhalten von Materie im elektrischen und im magnetischen Feld zu berechnen. 3. Die Eigenschaften elektromagnetischer Wellen zu berechnen und Strahlung als elektromagnetische Wellen zu verstehen. 4. Die Ausbreitung von Licht zu beschreiben und die Wirkung von Flach- und Hohlspiegeln sowie von Linsen zu berechnen. 5. Die Wirkung von Spalten und Gittern auf elektromagnetische Wellen zu identifizieren und für einfache Geometrien zu berechnen. 6. Die Funktionsweise eines Lasers zu erklären, Kenngrößen zu berechnen und mehrere Typen von Lasern und ihre Einsatzbereiche zu beschreiben. 7. Den Welle-Teilchen-Dualismus zu beschreiben und die heisenbergsche Unschärferelation qualitativ zu erklären sowie quantitativ zu berechnen. 8. Den Aufbau der Atomkerne zu beschreiben, die Entstehung radioaktiver Strahlung zu erklären und Grundbegriffe der Dosimetrie zu erläutern. 9. Die Energiebilanz für Kernreaktionen aufzustellen. On successful completion of this module, students should be able to: 1. Calculate electrical fields, to reproduce the Maxwell's equations and apply on simple problems. 2. Calculate the behaviour of matter in electric and magnetic fields. 3. Describe the properties of electromagnetic waves and treat radiation as electromagnetic waves. 4. Describe the propagation of light and predict the influence of lenses and of curved and flat mirrors. 5. Identify the action of grids on electromagnetic waves and calculate for simple geometries. 6. Explain the operating principle of lasers, calculate characteristic values and describe several types of lasers and their application. 7. Describe wave-particle dualism and explain Heisenberg's principle of uncertainty qualitatively. 8. Describe the structure of atomic nucleus, explain the origin of radioactive radiation and explain the fundamentals of dosimetry.				

	9. Set up the energy balance of nuclear reactions.
4	Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation Keine. Empfehlung: Werkstoffkunde I und II. None; recommended is Material Technology I and II.
5	Prüfungsform / Assessment methods Klausur 120 min / Written exam 120 min.
6	Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	Benotung / Grading system Standard (Ziffernote) / Number grades
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme Bachelor MPE Pflicht
9	Literatur / Literature Standard-Lehrbücher der Physik; werden von den Lehrenden in der Vorlesung angegeben, z.B.: Halliday, Resnick, Walker: Fundamentals of Physics (Wiley) Giancoli: Physics for Scientists and Engineers (Pearson) Hering, Martin, Stohrer: Physik für Ingenieure (Springer) Lindner: Physik für Ingenieure (Hanser) Rybach: Physik für Bachelors (Hanser) Gerthsen: Physik (Springer)

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Technische Mechanik III (Dynamik)					
Engineering Mechanics III (Dynamics)					
Modul Nr. / Code	Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
16-25-5120	6 CP	180 h	112 h	1 Semester	WS
Sprache / Language: Deutsch / German Level (EQF/DQR): 6			Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator Prof. Dr.-Ing. B. Schweizer		
1	Kurse des Moduls / Courses				
	Kurs Nr. / Code	Kursname / Course Title	Lehrform / Form of teaching	Kontaktzeit / Contact hours	
	-vl	Technische Mechanik III (Dynamik)	Vorlesung / Lecture	34 h (3 SWS)	
	-gü	Technische Mechanik III (Dynamik)	Gruppenübung / Group Recitation	23 h (2 SWS)	
	-hü	Technische Mechanik III (Dynamik)	Hörsaalübung / Lecture Hall Recitation	11 h (1 SWS)	
2	Lehrinhalt / Syllabus Kinematik des Punktes und des starren Körpers, Relativbewegung, Kinetik des starren Körpers, Arbeit und Energie, Schwingungen, Stoß, Prinzipien der Mechanik. Kinematics of points and rigid bodies, relative kinematics, kinetics of rigid bodies, work and energy, vibrations, impact, principles of mechanics (d'Alembert's principle, Lagrange's equations).				
3	Lernergebnisse / Learning Outcomes Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein: 1. Ebene und räumliche Bewegungen von Punktmassen und starren Körpern mathematisch zu beschreiben. 2. Dynamische Probleme zu analysieren und die Bewegungsdifferentialgleichungen einfacher diskreter mechanischer Systeme aufzustellen. 3. Die Newtonschen Grundgesetze und den Drallsatz zu erklären und diese Axiome zum Lösen dynamischer Probleme anzuwenden. 4. Schwingungssysteme mittels einfacher linearer Differentialgleichungen zu modellieren und zu berechnen. 5. Die Prinzipien der Mechanik auf einfache Fragestellungen anzuwenden. On successful completion of this module, students should be able to. 1. Describe planar and spatial motions of point masses and rigid bodies. 2. Analyse dynamical problems and derive the equations of motion for simple mechanical systems. 3. Apply Newton´s and Euler´s laws in order to solve dynamical problems. 4. Model simple vibration systems and solve simple differential equations. 5. Apply the principles of mechanics.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation Mathematik I, Technische Mechanik I (Statik) empfohlen Mathematics I, Engineering Mechanics I (Statics) recommended				
5	Prüfungsform / Assessment methods Klausur 120min. / Written exam: 120min.				

6	Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	Benotung / Grading system Standard (Ziffernote) / Number grades
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme Bachelor MPE Pflicht Bachelor WI-MB Bachelor Mechatronik
9	Literatur / Literature Markert, R.: Technische Mechanik, Teil B (Dynamik), 2. Auflage, 2009. Hagedorn, P.: Technische Mechanik, Band 3: Dynamik, 3. Auflage, Verlag Harri Deutsch, Frankfurt 2006. Hibbeler, R. C.: Technische Mechanik 3: Dynamik, 10. Auflage, Pearson Studium, 2006.

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Technische Thermodynamik I					
Technical Thermodynamics I					
Modul Nr. / Code	Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
16-14-5010	6 CP	180 h	112 h	1 Semester	WS
Sprache / Language: Deutsch / German Level (EQF/DQR): 6			Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator Prof. Dr.-Ing. P. Stephan		
1	Kurse des Moduls / Courses				
	Kurs Nr. / Code	Kursname / Course Title	Lehrform / Form of teaching	Kontaktzeit / Contact hours	
	-vl	Technische Thermodynamik I	Vorlesung / Lecture	34 h (3 SWS)	
	-gü	Technische Thermodynamik I	Gruppenübung / Group Recitation	19 h (1.67 SWS)	
	-hü	Technische Thermodynamik I	Hörsaalübung / Lecture Hall Recitation	15 h (1.33 SWS)	
2	Lehrinhalt / Syllabus				
	Grundbegriffe der Thermodynamik; thermodynamisches Gleichgewicht und Temperatur; Energieformen (innere Energie, Wärme, Arbeit, Enthalpie); Zustandsgrößen und Zustandsgleichungen für Gase und inkompressible Medien; erster Hauptsatz der Thermodynamik und Energiebilanzen für technische Systeme; zweiter Hauptsatz der Thermodynamik und Entropiebilanzen für technische Systeme; Exergieanalysen; thermodynamisches Verhalten bei Phasenwechsel; rechts- und linksläufiger Carnotscher Kreisprozess; Wirkungsgrade und Leistungszahlen; Kreisprozesse für Gasturbinen, Verbrennungsmotoren, Dampfkraftwerke, Kältemaschinen und Wärmepumpen. Fundamental terms of thermodynamics; thermodynamic equilibrium and temperature; different forms of energy (internal energy, heat, work, enthalpy); properties and equations of state for gases and incompressible substances; first law of thermodynamics and energy balances for technical systems; second law of thermodynamics and entropy balances for technical systems; exergy analysis; thermodynamic behaviour during phase change; the carnot cycle for power generation or refrigeration; energy efficiency and coefficient of performance; cyclic processes for gas turbines, combustion engines, power plants, refrigerators and heat pumps.				
3	Lernergebnisse / Learning Outcomes				
	Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein: 1. Die Beziehungen zwischen thermischen und kalorischen Zustandsgrößen und Systemzuständen zu erläutern und im Rahmen von Berechnungen thermischer Systeme anzuwenden. 2. Die verschiedenen Energieformen (z.B. Arbeit, Wärme, innere Energie, Enthalpie) zu unterscheiden und zu definieren. 3. Technische Systeme und Prozesse mittels Energiebilanzen und Zustandsgleichungen zu analysieren. 4. Energieumwandlungsprozesse anhand von Entropiebilanzen und Exergiebetrachtungen zu beurteilen. 5. Das thermische Verhalten von Gasen, Flüssigkeiten und Festkörpern sowie entsprechende Phasenwechselvorgänge zu charakterisieren. 6. Diese Grundlagen (1.-5.) zur Untersuchung und Beschreibung von Maschinen (Turbinen, Pumpen etc.) und Energieumwandlungsprozessen (Verbrennungsmotoren, Dampfkraftwerken, Kältemaschinen, Wärmepumpen) einzusetzen.				

	On successful completion of this module, students should be able to: 1. Explain the relationships between thermodynamic properties and the thermodynamic state of a system and apply them within calculations of thermal system behaviour. 2. Distinguish between different types of energy (e.g. work, heat, internal energy, enthalpy) and define them. 3. Analyse technical systems and processes using energy balances and equations of state. 4. Assess energy conversion processes by means of an entropy balance or an exergy analysis. 5. Characterise the thermal behaviour of gases, liquids and solids and corresponding phase change processes. 6. Apply this basic knowledge (1.-5.) to examine machines (turbines, pumps etc.) and processes for energy conversion (combustion engine, power plants, refrigerators, heat pumps).
4	Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation Keine / None
5	Prüfungsform / Assessment methods Klausur 150 min / Written exam 150 min.
6	Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	Benotung / Grading system Standard (Ziffernote) / Number grades
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme Bachelor MPE Pflicht Bachelor WI-MB Master ETiT MFT, Bachelor Mechatronik
9	Literatur / Literature P. Stephan; K. Schaber; K. Stephan; F. Mayinger: Thermodynamik, Band 1: Einstoffsysteme, Springer Verlag. Weitere Unterlagen (Folien, Aufgabensammlung, Formelsammlung etc.) sind im Moodle-System der TU Darmstadt abrufbar. P. Stephan; K. Schaber; K. Stephan; F. Mayinger: Thermodynamik, Band 1: Einstoffsysteme, Springer Verlag. Further material (slides, collection of exercises, table of formulas etc.) is available through the Moodle system of TU Darmstadt.

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Maschinenelemente und Mechatronik II					
Machine Elements and Mechatronics II					
Modul Nr. / Code	Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
16-05-5020	8 CP	240 h	150 h	1 Semester	SS
Sprache / Language: Deutsch / German Level (EQF/DQR): 6			Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator Prof. Dr.-Ing. E. Kirchner		
1	Kurse des Moduls / Courses				
	Kurs Nr. / Code	Kursname / Course Title		Lehrform / Form of teaching	Kontaktzeit / Contact hours
	-vl	Maschinenelemente und Mechatronik II		Vorlesung / Lecture	45 h (4 SWS)
	-ue	Maschinenelemente und Mechatronik II		Übung / Recitation	45 h (4 SWS)
2	Lehrinhalt / Syllabus Funktions-, beanspruchungs-, fertigungs- und montagegerechtes Gestalten von Bauteilen bzw. Verwenden von Maschinenelementen; Festigkeitsnachweise; Bauteilkopplungen und ihre Eigenschaften; Verbindungen; Federungen und Dämpfer; Kupplungen; Lagerungen; Design for function and manufacturing; calculation of strength and stresses; coupling of parts and their characteristics; connections; springs and dampers; couplings and clutches; bearings.				
3	Lernergebnisse / Learning Outcomes Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein: 1. Mechanische Baugruppen und Maschinen anhand von Zeichnungen zu analysieren, die Funktionen mittels Kraftflussdarstellungen zu erklären und die maßgeblichen Beanspruchungen der Bauteile und Maschinenelemente zu identifizieren und ihr Verhalten abzuschätzen. 2. Die Prinzipien der Kraftübertragung zwischen Bauteilen zu erklären und grundlegende Berechnungsgleichungen zu entwickeln. 3. Maschinenelemente und Bauteile entsprechend ihrer Eignung für spezielle Anforderungen und Randbedingungen auszuwählen. 4. Gestaltungsregeln und -richtlinien zu transferieren und auf neue Aufgabenstellungen anzuwenden. 5. Die Nutzung von Gestaltungsprinzipien, wie z.B. das Prinzip der Selbstverstärkung, in Maschinenelementen zu erkennen, zu beschreiben und deren Eignung für spezifische Anwendungen zu beurteilen. 6. Einen Bauteilfestigkeitsnachweis nach DIN 743 durchzuführen, indem sie die Beanspruchung analysieren, die Bauteilgestaltung zur Ermittlung der Bauteilfestigkeit transferieren und beurteilen, ob die Bauteile der Beanspruchung standhalten. 7. Bauteiltoleranzen und Passungen fertigungsgerecht und entsprechend der Funktion auszuwählen und zu berechnen. 8. Zusammenhänge zwischen Bauteilverformungen, Belastung, Tragfähigkeit und Beanspruchung insbesondere in verspannten Systemen zu differenzieren, um das Verhalten der Systeme zu berechnen und vorauszusagen sowie die Gestaltungselemente zur Optimierung neu zu arrangieren. 9. Zwischen den Funktionen und Effekten der Energiespeicherung und Energiedissipation zu differenzieren und die verwendeten Wirkprinzipien zu erklären, um entsprechende Maschinenelemente auszuwählen. 10. In Form von Strichskizzen vorliegende konstruktive Aufgabenstellungen zu analysieren und die				

	zu lösenden konstruktiven Probleme zu erkennen. 11. Für neue konstruktive Aufgabenstellungen Maschinenelemente funktions- und beanspruchungsgerecht auszuwählen, diese sinnvoll zu kombinieren und montagegerecht zu arrangieren sowie die angrenzenden Bauteile fertigungsgerecht zu gestalten. On successful completion of this module, students should be able to: 1. Analyse components, assemblies and machines by means of drawings, explain the functions via flux of force diagrams, identify the relevant loads on the relevant components and machine elements, and estimate their behaviour. 2. Explain the principles of power transmission between components and develop basic calculation equations. 3. Choose the machine elements and components in accordance with their qualification for specific demands and boundary conditions. 4. Transfer design rules and principles and apply them to new tasks. 5. Identify and describe the utilisation of design principles, i.e. the principle of self-reinforcement and assess their suitability for specific uses. 6. Perform a calculation to verify the component strength on the basis of DIN 743 by analysing the stresses, transfer the component design for evaluation of the component strength, and assess if the components withstand the stresses. 7. Choose component tolerances and fittings suitable for production and according to function and calculate them. 8. Differentiate coherences between component deformation, strain, bearing capacity, and stresses particularly in braced systems in order to calculate the behaviour of the systems and to give predictions as well as rearrange the elements for improvement. 9. Differentiate between the functions and effects of energy storage and dissipation and explain the operating principles in order to choose appropriate mechanical elements. 10. Analyse constructive tasks on the basis of technical drawings and identify the scope of the problems that need to be solved. 11. Choose mechanical elements after design for function and manufacturing for constructive tasks, reasonably combine them and arrange them ready to assemble, and design the adjacent components suitable for production.
4	Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation Fähigkeiten und Fertigkeiten in Mechanik I und II, Werkstoffkunde, Technologie der Fertigungsverfahren abilities and skills of Mechanics I and II, material science, technology of operating procedures
5	Prüfungsform / Assessment methods Schriftlich 180min (Theorie 100 min; Konstruktion 80 min) / Written exam 180min (theory 100 min, construction 80 min)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	Benotung / Grading system Standard (Ziffernote) / Number grades
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme Bachelor MPE Pflicht Bachelor WI-MB
9	Literatur / Literature Skriptum zur Vorlesung (erhältlich im Buchhandel) Manuscript (can be purchased at bookshops)

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Messtechnik, Sensorik und Statistik					
Measurement Techniques, Sensors and Statistics					
Modul Nr. / Code	Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
16-11-3132	6 CP	180 h	135 h	1 Semester	WS, ab 2014/15 SS
Sprache / Language: Deutsch mit englischer Zusammenfassung / German with English summary Level (EQF/DQR): 6			Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator Prof. Dr. rer. nat. A. Dreizler		
1	Kurse des Moduls / Courses				
	Kurs Nr. / Code	Kursname / Course Title	Lehrform / Form of teaching		Kontaktzeit / Contact hours
	-vl	Messtechnik, Sensorik und Statistik	Vorlesung / Lecture		34 h (3 SWS)
	-hü	Messtechnik, Sensorik und Statistik	Hörsaalübung / Lecture Hall Recitation		11 h (1 SWS)
2	Lehrinhalt / Syllabus				
	Grundlagen der Messkette, Einheitensysteme, Grundbegriffe, statische und dynamische Messfehler, Grundgeräte und Sensorik, Datenerfassung, Signal- und Datenverarbeitung, Statistik und Versuchplanung Fundamentals of measurements systems, SI Units, basic concepts, static and dynamic measurement errors, basic instruments and sensors/transducers, signal acquisition, signal and data processing, statistics, and design of experiments				
3	Lernergebnisse / Learning Outcomes				
	Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein: 1. Eine Messkette bestehend aus Datenerfassung/-verarbeitung/-auswertung und -präsentation für eine Vielzahl von Aufgaben des Maschinenbaus auszulegen. 2. Die Fehlerquellen zu erkennen und eine Fehleranalyse durchzuführen. 3. Die wichtigsten Normen und Regulierungen der Messtechnik zu benennen. 4. Für eine gegebene Messaufgabe geeignete Sensoren auszuwählen. 5. Eine geeignete statistische Auslegung einer Versuchsreihe zusammen zu stellen. 6. Die statistische Auswertung von erfassten Daten in Zeit-, Korrelation- und Frequenzraum durchzuführen. 7. Messergebnisse zu analysieren und zu interpretieren. On successful completion of this module, students should be able to: 1. Design measurement systems for typical applications in Mechanical Engineering, including signal acquisition, processing, analysis, and presentation of results. 2. Recognize the main sources of error and be able to provide a comprehensive error analysis. 3. Name the most important norms and regulations governing measurement systems. 4. Select appropriate sensors for a given measurement task. 5. Perform a Design of Experiments (DOE) exercise. 6. Statistically analyse acquired data in time, correlation, and frequency domain. 7. Analyse and interpret measurement results.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation Keine / none				

5	Prüfungsform / Assessment methods Klausur 120 min / Written exam 120 min.
6	Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	Benotung / Grading system Standard (Ziffernote) / Number grades
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme Bachelor MPE Pflicht
9	Literatur / Literature Vorlesungsskript und –aufzeichnungen auf Moodle-Plattform Lecture notes and recordings on Moodle platform

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Numerische Mathematik					
Numerical Analysis					
Modul Nr. / Code	Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
04-00-0117	4 CP	120 h	74 h	1 Semester	SS
Sprache / Language: Deutsch / German Level (EQF/DQR): 6			Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator Prof. Dr. M. Kiehl		
1	Kurse des Moduls / Courses				
	Kurs Nr. / Code	Kursname / Course Title	Lehrform / Form of teaching	Kontaktzeit / Contact hours	
	04-00-0077-vu	Numerische Mathematik	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
		Numerische Mathematik	Übung / Recitation	23 h (2 SWS)	
2	Lehrinhalt / Syllabus Rundungsfehler, Stabilität und Komplexität; Interpolation; numerische Quadratur; direkte und iterative Methoden für lineare Gleichungssysteme; Ausgleichsrechnung; nichtlineare Gleichungssysteme; Eigenwerte; Anfangs- und Randwertaufgaben für gewöhnliche Differentialgleichungen; Differenzenverfahren für partielle Differentialgleichungen. Round-off errors, stability, complexity; interpolation; numerical quadrature; direct and iterative methods for linear systems; least-squares problems; non-linear equations; eigenvalues; initial and boundary value problems for ordinary differential equations; difference methods for partial differential equations.				
3	Lernergebnisse / Learning Outcomes Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein: 1. Die wichtigsten numerischen Berechnungsverfahren zu erklären. 2. Die Voraussetzungen der wichtigsten numerischen Berechnungsverfahren zu beschreiben. 3. Vorhandene Standardsoftware anzuwenden. On successful completion of this module, students should be able to: 1. Explain the most important numerical methods. 2. Describe prerequisites of the most important numerical methods. 3. Apply existing software.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation Mathematik I-III empfohlen Mathematics I-III recommended				
5	Prüfungsform / Assessment methods Klausur 90 min / Written exam 90 min.				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.				
7	Benotung / Grading system Standard (Ziffernote) / Number grades				

8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme Bachelor MPE Pflicht
9	Literatur / Literature Finck von Finckenstein, Lehn, Schellhaas, Wegmann: Arbeitsbuch für Ingenieure. Band II. Teubner Verlag. Dahmen, Reusken: Numerik für Ingenieure und Naturwissenschaftler. Springer.

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Physikalisches Grundpraktikum für den Maschinenbau					
Physics Laboratory Course for Mechanical Engineering					
Modul Nr. / Code	Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
05-95-1019	2 CP	60 h	37 h	1 Semester	SS
Sprache / Language: Deutsch / German Level (EQF/DQR): 6			Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator Prof. Dr. T. Walther		
1	Kurse des Moduls / Courses				
	Kurs Nr. / Code	Kursname / Course Title	Lehrform / Form of teaching		Kontaktzeit / Contact hours
	05-15-0080-pr	Physikalisches Grundpraktikum für den Maschinenbau	Laborpraktikum / Laboratory practicum		23 h (2 SWS)
2	Lehrinhalt / Syllabus Ausgewählte Versuche aus dem Gebiet Mechanik, Optik, Elektrizität, Kernphysik und Wärmelehre; selbstständiger Erarbeitung von Wissen, Kolloquia und schriftlichen Berichten. Various experiments in the field of mechanics, optics, electricity, nuclear physics, and thermodynamics; autonomous learning, oral examinations and written reports.				
3	Lernergebnisse / Learning Outcomes Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein: 1. Die grundlegenden experimentellen Techniken der Physik zu erklären und anzuwenden. 2. Die Messgeräte zu bedienen und den Messfehler abzuschätzen. 3 Versuchseinrichtungen unter Einhaltung der Sicherheitsvorschriften zu bedienen und die physikalischen Versuche durchzuführen. 4. Die aufgenommenen Messdaten auszuwerten und kritisch zu bewerten. 5. Einen technischen Versuchsbericht zu erstellen. 6. Die Ergebnisse der Versuche in geeigneter Form darzustellen. 7. Physikalische Grundlagen der Versuche selbständig zu erschließen. On successful completion of this module, students should be able to: 1. Explain and apply the fundamental experimental techniques of physics. 2. Operate the measuring instruments and to estimate the measurement uncertainty. 3. Operate tests considering safety instructions and conduct experiments. 4. Evaluate test data. 5. Write technical reports. 6. Present the results of the attempts in appropriate form. 7. Retrieve physical fundamentals for the experimentals.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation Physik für den Maschinenbau empfohlen Physics for Mechanical Engineering recommended				
5	Prüfungsform / Assessment methods Leistungsnachweis durch experimentelle Arbeit und durch Protokolle / Performance being verified by experimental work and reports				

6	Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	Benotung / Grading system Standard (Ziffernote) / Number grades
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme Bachelor MPE Pflicht
9	Literatur / Literature Versuchsanleitungen und Literatur im Portal des Physikalischen Grundpraktikums online verfügbar. Experiment instructions and compiled material to selected experiments available on the homepage of the course.

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Technische Strömungslehre					
Fundamental Fluid Mechanics					
Modul Nr. / Code	Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
16-11-5010	6 CP	180 h	123 h	1 Semester	SS
Sprache / Language: Deutsch / German			Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator		
Level (EQF/DQR): 6			Prof. Dr.-Ing. J. Hussong		
1	Kurse des Moduls / Courses				
	Kurs Nr. / Code	Kursname / Course Title		Lehrform / Form of teaching	Kontaktzeit / Contact hours
	-vl	Technische Strömungslehre		Vorlesung / Lecture	34 h (3 SWS)
	-ue	Technische Strömungslehre		Übung / Recitation	23 h (2 SWS)
2	Lehrinhalt / Syllabus Eigenschaften von Flüssigkeiten, Kinematik der Flüssigkeiten, Erhaltungsgleichungen, Materialgleichungen, Bewegungsgleichungen, Hydrostatik, Schichtenströmungen, Grundzüge turbulenter Strömungen, Grenzschichttheorie, Stromfadentheorie, umströmte Körper. Properties of fluids, flow kinematics, conservation equations, constitutive equations, equations of motion, Navier-Stokes equations, hydrostatics, exact solutions, turbulent flows, stream filament theory, flow around bodies.				
3	Lernergebnisse / Learning Outcomes Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein: 1. Die Herleitung und Annahmen der Erhaltungsgleichungen in der Strömungsmechanik (Masse, Impuls, Drehmoment, Energie) zu erläutern. 2 Die richtigen Gleichungen, Vereinfachungen und Randbedingungen für eine gegebene Anwendung zu wählen sowie einen Lösungsweg vorzuschlagen. 3. Die Stromfadentheorie mit Verlustbeiwerten anzuwenden, um Strömungsnetzwerke auszurechnen, wobei sich diese Anwendung auf inkompressible, einphasige Strömungen beschränkt. On successful completion of this module, students should be able to: 1. Explain the origins and limitations of the basic conservation equations of fluid mechanics (mass, momentum, moment of momentum, energy). 2. Choose the correct equations, simplifications, and boundary conditions for a given application and recognise avenues for solution. 3. Use stream filament theory and loss coefficients to compute flow networks. These capabilities are developed for incompressible, single phase flows.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation Umgang mit Differentialgleichungen (gewöhnliche und partielle) knowledge of ordinary and partial differential equations				
5	Prüfungsform / Assessment methods Klausur 2x 150 min / Written exam 2x 150 min.				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.				

7	Benotung / Grading system Standard (Ziffernote) / Number grades
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme Bachelor MPE Pflicht Master ETiT AUT; Bachelor Mechatronik
9	Literatur / Literature Spurk: Strömungslehre, Springer Verlag. Spurk: Aufgaben zur Strömungslehre, Springer Verlag. Spurk: Strömungslehre, Springer Verlag. Spurk: Aufgaben zur Strömungslehre, Springer Verlag.

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Technische Thermodynamik II					
Technical Thermodynamics II					
Modul Nr. / Code	Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
16-14-5020	2 CP	60 h	38 h	1 Semester	SS
Sprache / Language: Deutsch / German Level (EQF/DQR): 6			Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator Prof. Dr.-Ing. C. Hasse		
1	Kurse des Moduls / Courses				
	Kurs Nr. / Code	Kursname / Course Title	Lehrform / Form of teaching	Kontaktzeit / Contact hours	
	-vl	Technische Thermodynamik II	Vorlesung / Lecture	11 h (1 SWS)	
	-gü	Technische Thermodynamik II	Gruppenübung / Group Recitation	6 h (0.53 SWS)	
	-hü	Technische Thermodynamik II	Hörsaalübung / Lecture Hall Recitation	5 h (0.47 SWS)	
2	Lehrinhalt / Syllabus				
	Zustandsgrößen von Gemischen idealer Gase und Mischungsprozesse; feuchte Luft und Prozesse der Klimatechnik; Thermodynamik vollständiger und unvollständiger Verbrennungsprozesse; Luftbedarf, Abgaszusammensetzung, Heizwerte, Energiebilanzen. Properties of ideal gas mixtures and mixing processes; moist air and air-conditioning processes; thermodynamic analysis of complete and incomplete combustion processes including air demand; exhaust gas composition, caloric value, and energy balances.				
3	Lernergebnisse / Learning Outcomes				
	Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein: 1. Die in Technische Themodynamik I erworbenen Kenntnisse für ideale Gase auf Gasmischungen zu übertragen und entsprechende Prozesse zu berechnen. 2. Die Zustände feuchter Luft in allen Mischungsformen zu beschreiben. 3. Zustandsänderungen feuchter Luft in klimatechnischen Prozessen zu berechnen. 4. Die wichtigsten Reaktionsgleichungen für Verbrennungsprozesse aufzustellen und daraus den Luftbedarf und die Abgaszusammensetzung für verschiedene Brennstoffe abzuleiten. 5. Energiebilanzen für Verbrennungsprozesse aufzustellen und z.B. die freigesetzte Wärme zu berechnen. On successful completion of this module, students should be able to: 1. Transfer his knowledge from Technical Thermodynamics I on pure gases to gas mixtures and analyse corresponding processes. 2. Describe all states of moist air with all forms of aggregate states. 3. Calculate the change of state of moist air in air-conditioning processes. 4. Set up the main reactions equations for combustion processes and derive from them the air demand and exhaust gas composition for different fuels. 5. Set up the energy balance for combustion processes and calculate the generated heat transfer.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation				
	Technische Thermodynamik I empfohlen Technical Thermodynamics I recommended				

5	Prüfungsform / Assessment methods Klausur 90 min / Written exam 90 min.
6	Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	Benotung / Grading system Standard (Ziffernote) / Number grades
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme Bachelor MPE Pflicht Bachelor Mechatronik
9	Literatur / Literature P. Stephan; K. Schaber; K. Stephan; F. Mayinger: Thermodynamik, Band 2: Mehrstoffsysteme, Springer Verlag. Weitere Unterlagen (Folien, Aufgabensammlung, Formelsammlung etc.) sind im Moodle-System der TU Darmstadt abrufbar. P. Stephan; K. Schaber; K. Stephan; F. Mayinger: Thermodynamik, Band 2: Mehrstoffsysteme, Springer Verlag. Further material (slides, collection of exercises, table of formulas etc.) is available through the Moodle system of TU Darmstadt.
	Geänderte Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss am 15. Mai 2018 (ab SoSe 2019 - Modulverantwortlicher: Prof. Dr.-Ing. C. Hasse und Prüfungsdauer: 90 min statt 120 min.) Changed module description accepted from academic department on 15 May 2018 (with Summer-Semester 2019 - Modul Co-ordinator Prof. Dr.-Ing. C. Hasse and Written exam 90 min instead of 120 min)

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Einführung in wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben					
Introduction to Scientific Working and Writing					
Modul Nr. / Code	Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
16-16-3223	2 CP	60 h	37 h	1 Semester	SS + WS
Sprache / Language: Deutsch / German Level (EQF/DQR): 6			Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator Prof. Dr.-Ing. S. Schabel		
1	Kurse des Moduls / Courses				
	Kurs Nr. / Code	Kursname / Course Title	Lehrform / Form of teaching	Kontaktzeit / Contact hours	
	-ue	Einführung in wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben	Übung / Recitation	23 h (2 SWS)	
2	Lehrinhalt / Syllabus Grundsätzliche Aspekte wissenschaftlichen Arbeitens; Vorbereitung auf eigene wissenschaftliche Arbeiten und deren systematische Begleitung durch Behandlung typischer Fragen, mit denen Studierende beim wissenschaftlichen Schreiben z.B. bei der Erstellung der Bachelor-Arbeit konfrontiert sind. Methoden für effektiveres und erfolgreicherer Arbeiten beim Umgang mit Quellen und beim Schreiben von Projekt- und Abschlussarbeiten werden vertieft mit Übungen am eigenen Text. Fundamental aspects of scientific work; preparation of own scientific works (typical questions by writing the bachelor's thesis). Methods to work with academic sources and to write papers/thesis.				
3	Lernergebnisse / Learning Outcomes Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein: 1. Wissenschaftliches Arbeiten von nichtwissenschaftlichen Ingenieurtätigkeiten zu unterscheiden. 2. Grundsätze guter wissenschaftlicher Praxis zu erklären und Grenzfälle zu diskutieren. 3. Verschiedene Software-Werkzeuge zum systematischen Recherchieren wissenschaftlicher Dokumente zu kennen und anzuwenden. 4. Die Qualität (Verlässlichkeit) von Quellen einzuschätzen. 5. Einschlägige Standards der ingenieurwissenschaftlichen (Abschluss-)Arbeiten zu beschreiben und in der eigenen Textproduktion zu befolgen. 6. Grundsätze und Regeln zur Gestaltung guter wissenschaftlicher Texte sowie zur kriteriengeleiteten Analyse von Texten zu beschreiben und anzuwenden. On successful completion of this module, students should be able to: 1. Distinguish scientific work from non-scientific operations of engineering. 2. Explain principles of good scientific practise and discuss border cases. 3. Apply different software tools for a systematical investigation of scientific documents. 4. Estimate the quality of academic sources. 5. Describe standards of engineer papers/thesis and obey them in own text production. 6. Describe and apply principles and rules to create a good scientific paper and analyse papers by criteria.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation Empfehlenswert ist die gleichzeitige Erstellung einer Abschlussarbeit (Bachelor-Thesis).				

	Recommended is to write the bachelor-thesis simultaneously.
5	Prüfungsform / Assessment methods Schriftlich (Portfolio) / Written exam (Portfolio)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points Erfüllen der Prüfungsleistung / Fulfilment of requirements of the exam.
7	Benotung / Grading system Bestanden/nicht bestanden / Pass-fail
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme Bachelor MPE Pflicht
9	Literatur / Literature Skript und Literatur sind im Moodle-System der TU Darmstadt abrufbar. / Script and literature is available through the Moodle system of TU Darmstadt.

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Ingenieurwissenschaft und Gesellschaft - Vorlesung					
Engineering Science and Society - Lecture					
Modul Nr. / Code	Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
02-11-3163	2 CP	60 h	37 h	1 Semester	WS
Sprache / Language: Deutsch / German Level (EQF/DQR): 6			Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator GD Philosophie		
1	Kurse des Moduls / Courses				
	Kurs Nr. / Code	Kursname / Course Title		Lehrform / Form of teaching	Kontaktzeit / Contact hours
	02-11-3163-v1	Ingenieurwissenschaft und Gesellschaft		Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)
2	Lehrinhalt / Syllabus				
	Teamteaching - Vorlesung und Podiumsdiskussion: Unterschiedliche und wechselnde Themen, die die Rolle von Ingenieurinnen und Ingenieure in der Gesellschaft beleuchten. Mögliche Themen der Vorlesung sind: Maschinentheorien, Risiko und Gefahr, Werte und Wertfreiheit, Ethikkodizes und der Ethikkodex des VDI, Theorie und Praxis des Technology Assessment, Dual Use, Militärforschung und Zivilklauseln, Interkulturalität/Ingenieurpraxis zwischen den Kulturen, Technik und Gesellschaft: Technikdeterminismus oder freie Gestaltbarkeit. Teamteaching - Lecture and Panel Discussion: Different and alternate topics covering the role of the engineers in the society. Possible subjects of the lecture: machine theories, risk and danger, values and value freedom, ethical codes and the ethical code of the VDI, theory and practise of the Technology Assessment, dual Use, military research and civil clauses, interculturality/engineer's practise between the cultures, technology and society.				
3	Lernergebnisse / Learning Outcomes				
	Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein: 1. Wissenschaftstheoretische Grundpositionen der Ingenieur-, Natur- und Geisteswissenschaften zu unterscheiden und die Relevanz von wissenschaftstheoretischem Wissen für den eigenen berufspraktischen Kontext einzuschätzen. 2. Die Rolle des Ingenieurs in der Gesellschaft zu reflektieren. 3. Die ethische Verantwortung von Ingenieuren in konkreten Entscheidungssituationen zu erkennen, unter Einbeziehung technikethischer Ansätze zu analysieren und argumentativ differenziert zu reflektieren. 4. Ethische Probleme neuer technologischer Entwicklungen, technikpolitische Zukunftsfragen und Fragen der politischen Gestaltung und Steuerung von Technikentwicklung unter Berücksichtigung ihres gesellschaftlichen und politischen Kontextes zu reflektieren. 5. Geistes- und sozialwissenschaftliche Fachliteratur kritisch zu reflektieren. On successful completion of this module, students should be able to: 1. Differentiate between basic tenets of engineering science, natural science, and the humanities and recognise the relevance for their profession. 2. Think critically about the role of the engineers in society. 3. Recognise the ethical responsibility of engineers in concrete situations and analyse and reflect on these problems by using approaches from engineering ethics.				

	4. Reflect on ethical problems caused by new technological developments, future questions involving technological policies, and questions of political shaping and guiding of technological developments while considering their context within society and politics. 5. Think critically about specialist literature on basic tenets of science and the ethics of engineering.
4	Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation Keine / none.
5	Prüfungsform / Assessment methods Schriftliche Prüfung (vorzugsweise Essay, in Ausnahmefällen Klausur (45-60 min)) / Written examination (preferably essay, exceptional case: written test (45-60 min))
6	Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination
7	Benotung / Grading system Bestanden/nicht bestanden / Pass-fail
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme Bachelor MPE Pflicht
9	Literatur / Literature Hinweise zu Beginn der Vorlesung / References at the beginning of the lecture
	Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss am 18. Juli 2017 und im Senat am 8. November 2017. Module description accepted from academic department on 18 July 2017 and from the senate on the 8. November 2017.

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Ingenieurwissenschaft und Gesellschaft - Seminar					
Engineering Science and Society - Seminar					
Modul Nr. / Code	Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
16-98-3163	4 CP	120 h	97 h	1 Semester	WS
Sprache / Language: Deutsch / German Level (EQF/DQR): 6			Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator Prof. Dr.-Ing. S. Schabel		
1	Kurse des Moduls / Courses				
	Kurs Nr. / Code	Kursname / Course Title	Lehrform / Form of teaching	Kontaktzeit / Contact hours	
	-ue	Ingenieurwissenschaft und Gesellschaft - Seminar	Übung / Recitation	23 h (2 SWS)	
2	Lehrinhalt / Syllabus				
	Aufbereitung der Vorlesungen (Protokolle) und Vorbereitung auf die Podiumsdiskussionen der Lehrveranstaltung Ingenieurwissenschaft und Gesellschaft mit den Themen, die die Rolle von Ingenieurinnen und Ingenieure in der Gesellschaft beleuchten. Mögliche Themen der Vorlesung: Maschinentheorien, Risiko und Gefahr, Werte und Wertfreiheit, Ethikkodizes und der Ethikkodex des VDI, Theorie und Praxis des Technology Assessment, Dual Use, Militärforschung und Zivilklauseln, Interkulturalität/Ingenieurpraxis zwischen den Kulturen, Technik und Gesellschaft: Technikdeterminismus oder freie Gestaltbarkeit. Preparation of the lectures (protocols) and for the panel discussions of the teaching Engineering knowledge and society. Syllabus: Different and alternate topics covering the role of the engineers in the society. Possible subjects of the lecture: machine theories, risk and danger, values and value freedom, ethical codes and the ethical code of the VDI, theory and practise of the Technology Assessment, dual Use, military research and civil clauses, interculturality/engineer's practise between the cultures, technology and society.				
3	Lernergebnisse / Learning Outcomes				
	Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein: 1. Differenziert und allgemeinverständlich mittels begründeter und substantieller Argumente sich schriftlich und mündlich zu ethischen und wissenschaftstheoretischen Fragestellungen in einem interdisziplinären Kontext zu äußern. On successful completion of this module, students should be able to: 1. Express oneself in a differentiated way but yet be clearly understood both in oral and written form questions involving the basic tenets of science and ethics in an interdisciplinary context.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation Keine / none.				
5	Prüfungsform / Assessment methods Schriftlich (Protokolle) /Written Examination (protocols).				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination				

7	Benotung / Grading system Bestanden/nicht bestanden / Pass-fail
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme Bachelor MPE Pflicht
9	Literatur / Literature Hinweise zu Beginn der Vorlesung / References at the beginning of the lecture
	Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss am 20. Juni 2017 und im Senat am 8. November 2017. Modulverantwortlicher: Prof. Dr.-Ing. S. Schabel (FBR-Beschluss am 3. Juli 2018) Module description accepted from academic department on 20 June 2017 and from the senate on the 8. November 2017. Module Co-ordinator: Prof. Dr.-Ing. S. Schabel (academic department 3. July 2018).

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Product Design Project					
Product Design Project					
Modul Nr. / Code	Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
16-98-3023	4 CP	120 h	97 h	1 Semester	WS
Sprache / Language: Deutsch / German Level (EQF/DQR): 6			Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator Prof. Dr.-Ing. S. Rinderknecht		
1	Kurse des Moduls / Courses				
	Kurs Nr. / Code	Kursname / Course Title		Lehrform / Form of teaching	Kontaktzeit / Contact hours
	-pj	Product Design Project		Projektarbeit / Project	23 h (2 SWS)
2	Lehrinhalt / Syllabus Entwurf eines mechatronischen Systems; Anforderungsliste; Variantenbildung; dynamische Analyse; Verhaltensmodellierung; konstruktive Optimierung; Konstruktion des Gesamtsystems; 3D Modellierung; Zeichnungsableitung mit Stückliste; systematische Bewertung Design of a mechatronic system; requirement list; formation of variants; dynamic analysis; system modeling and behavior simulation; design optimization; design of the entire system; 3-D modeling; derivation of technical drawings with bill of materials; systematic evaluation.				
3	Lernergebnisse / Learning Outcomes Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein: 1. In einem Team die in ‚Maschinenelemente und Mechatronik I und II‘ vermittelten Fähigkeiten (Skizzieren, Zeichnen, CAD-Modellieren, Berechnen und Simulieren) bei der Entwicklung eines mechatronischen Produkts von der Aufgabe bis zum Entwurf einzusetzen. 2. Die Optimierungsmöglichkeiten von Eigenschaften mechatronischer Systeme (wie Grundfunktion, dynamisches Verhalten, Gewicht, Bauraum, Kosten etc.) auf unterschiedlichen Abstraktionsebenen zu identifizieren und mechatronische Produkte begründet und zielorientiert zu optimieren. 3. Die Produktdesignlösungen überzeugend zu dokumentieren und zu präsentieren sowie ihre Vor- und Nachteile darzustellen. 4. Die Produktentwicklungsaufgaben hinsichtlich Aufwand und Problemen aufgrund der Erfahrung mit den Schwierigkeiten und Eigenheiten der Produktentwicklung realistisch einzuschätzen. On successful completion of this module, students should be able to: 1. Apply the acquired knowledge about machine elements and mechatronics I and II and associated skills (sketching, drawing, CAD, calculation, simulation) when developing mechatronic products from task to embodiment design in a team. 2. Identify approaches for product optimization (features of mechatronics systems like function, dynamic behaviour, weight, costs etc.) on different levels of abstractions and to optimize well-founded and goal-oriented mechatronic products. 3. Present and to document their solutions convincingly stating the advantages and disadvantages. 4. Assess realistically the difficulties (possible problems) of design process				
4	Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation Kenntnisse und Fertigkeiten aus Maschinenelemente und Mechatronik I und II. Knowledge and skills of Mechanical components and Mechatronics I and II.				

5	Prüfungsform / Assessment methods Mündliche Präsentationen (Teampräsentationen in Kolloquien: 45 min) sowie schriftliche Ausarbeitungen / Oral exams (seminar presentations in a team: 45 min) and written thesis
6	Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	Benotung / Grading system Standard (Ziffernote) / Number grades
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme Bachelor MPE Pflicht Bachelor WI-MB
9	Literatur / Literature Vorlesungsskripte Maschinenelemente und Mechatronik I und II; Arbeitsunterlagen werden in Moodle bereitgestellt. Lecture notes 'Machine Components and Mechatronics I and II'; Procedure documentation available in moodle

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Systemtheorie und Regelungstechnik					
Systems Theory and Control Engineering					
Modul Nr. / Code	Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
16-23-5010	6 CP	180 h	112 h	1 Semester	WS
Sprache / Language: Deutsch / German Level (EQF/DQR): 6			Modulverantwortliche/r / Module Coordinator Prof. Dr.-Ing. U. Klingauf		
1	Kurse des Moduls / Courses				
	Kurs Nr. / Code	Kursname / Course Title	Lehrform / Form of teaching		Kontaktzeit / Contact hours
	-vl	Systemtheorie und Regelungstechnik	Vorlesung / Lecture		34 h (3 SWS)
	-hü	Systemtheorie und Regelungstechnik	Hörsaalübung / Lecture Hall Recitation		11 h (1 SWS)
	-gü	Systemtheorie und Regelungstechnik	Gruppenübung / Group Recitation		23 h (2 SWS)
2	Lehrinhalt / Syllabus Systembeschreibung und -analyse im Zeitbereich und Frequenzbereich; Übertragungsglieder, Synthese und Analyse von geschlossenen Regelkreisen; digitale Regelung, Mehrgrößenregelung. Modeling and analysis of linear dynamic systems in time and frequency domain; transfer functions, synthesis and analysis of closed-loop control systems; digital control; state space methods.				
3	Lernergebnisse / Learning Outcomes Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein: 1. Lineare Eingrößensysteme zu modellieren, zu analysieren und das Systemverhalten zu charakterisieren. 2. Einfache Regelkreise mit Standardmethoden hinsichtlich der Kriterien Stabilität und Performance auszulegen. 3. Weiterführende Methoden (nichtlineare Regelung, Mehrgrößensysteme) einzuordnen. 4. Zeitkontinuierliche Regler ins Diskrete zu transformieren und die auftretenden Effekte (z. B. Aliasing) zu erklären. On successful completion of this module, students should be able to: 1. Model, analyse, and characterize linear SISO systems. 2. Design simple control laws using standard methods, observe stability requirements, and optimize controller performance. 3. Be aware of the need of advanced methods for nonlinear and MIMO systems. 4. Transform continuous time control laws into the discrete time domain and explain critical effects (e.g. aliasing).				
4	Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation Vorkenntnisse in Mathematik (u. a. Aufstellen und Lösen von Differentialgleichungen) und in Technische Mechanik empfohlen. Skills in Mathematics and Mechanics required				
5	Prüfungsform / Assessment methods				

	Klausur 150 min / Written exam 150 min.
6	Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination
7	Benotung / Grading system Standard (Ziffernote) / Number grades
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme Bachelor MPE Pflicht
9	Literatur / Literature Skript und weitere Unterlagen online zum Download. Matlab-Lizenz empfohlen. Lunze: Regelungstechnik 1 + 2, Springer Verlag. Franklin; Powell: Feedback Control of Dynamic Systems, Addison-Wesley. Unbehauen: Regelungstechnik I und II, Vieweg. Lecture notes and further material available online. Matlab license recommended. Lunze: Regelungstechnik 1 + 2, Springer Verlag. Franklin; Powell: Feedback Control of Dynamic Systems, Addison-Wesley. Unbehauen: Regelungstechnik I und II, Vieweg.

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Wärme- und Stoffübertragung					
Heat and Mass Transfer					
Modul Nr. / Code	Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
16-14-5030	4 CP	120 h	74 h	1 Semester	WS
Sprache / Language: Deutsch / German Level (EQF/DQR): 6			Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator Prof. Dr.-Ing. P. Stephan		
1	Kurse des Moduls / Courses				
	Kurs Nr. / Code	Kursname / Course Title	Lehrform / Form of teaching	Kontaktzeit / Contact hours	
	-vl	Wärme- und Stoffübertragung	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
	-gü	Wärme- und Stoffübertragung	Gruppenübung / Group Recitation	12 h (1.07 SWS)	
	-hü	Wärme- und Stoffübertragung	Hörsaalübung / Lecture Hall Recitation	11 h (0.93 SWS)	
2	Lehrinhalt / Syllabus Stationäre und instationäre, ein- und mehrdimensionale Wärmeleitung; konvektiver Wärmetransport: Bilanzgleichungen für Masse, Impuls und Energie, Nusselt-Beziehungen; Verdampfung und Kondensation; Berechnungsgrundlagen für Wärmeübertrager; Wärmetransport und Wärmeaustausch durch Strahlung; Stofftransport und Analogien zum Wärmetransport. Steady and unsteady state, one- and multi-dimensional heat conduction; convective heat transport: balance equations for mass, momentum and energy, Nusselt equations; evaporation and condensation; calculation basics for heat exchanger; heat transport and heat exchange by radiation; mass transfer and analogies to heat transfer.				
3	Lernergebnisse / Learning Outcomes Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein: 1. Stationäre und instationäre Wärmeleitvorgänge zu analysieren und die entsprechenden Differentialgleichungen aufzustellen. 2. Diese Differentialgleichungen für einfache Geometrien und Randbedingungen zu lösen. 3. Differentialgleichungen für konvektive Wärmetransportvorgänge aufzustellen und den Lösungsweg zu skizzieren. 4. Wärmeübergangskoeffizienten mit Hilfe von Nusselt-Beziehungen zu berechnen. 5. Wärmeübertrager auszulegen. 6. Wärmestrahlungsvorgänge zu beschreiben. 7. Die Analogien zwischen Wärme- und Stofftransport zur Berechnung von Stofftransportvorgängen zu nutzen. On successful completion of this module, students should be able to: 1. Analyse stationary and transient heat conduction problems and derive the describing differential equations. 2. Solve such equations for simple geometries and boundary conditions. 3. Derive differential equations for convective heat transport problems and outline the path of their solution. 4. Calculate heat transfer coefficients from Nusselt equations. 5. Analyse and calculate heat flow in heat exchangers. 6. Describe heat radiation problems.				

	7. Use the analogy between heat and mass transport for mass transport calculations.
4	Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation Grundlagen der Thermodynamik empfohlen fundamentals of Thermodynamics recommended
5	Prüfungsform / Assessment methods Klausur 120 min / Written exam 120 min.
6	Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	Benotung / Grading system Standard (Ziffernote) / Number grades
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme Bachelor MPE Pflicht
9	Literatur / Literature Baehr; Stephan: Wärme- und Stoffübertragung, Springer Verlag. Weitere Unterlagen (Folien, Aufgabensammlung, Formelsammlung etc.) sind im Moodle-System der TU Darmstadt abrufbar. Baehr; Stephan: Wärme- und Stoffübertragung, Springer Verlag. Further material (slides, collection of exercises, table of formulas etc.) is available through the Moodle system of TU Darmstadt.

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Numerische Berechnungsverfahren					
Numerical Methods					
Modul Nr. / Code	Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
16-19-5010	4 CP	120 h	86 h	1 Semester	SS
Sprache / Language: Deutsch / German			Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator		
Level (EQF/DQR): 6			Prof. Dr. rer. nat. M. Schäfer		
1	Kurse des Moduls / Courses				
	Kurs Nr. / Code	Kursname / Course Title		Lehrform / Form of teaching	Kontaktzeit / Contact hours
	-vl	Numerische Berechnungsverfahren		Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)
	-ue	Numerische Berechnungsverfahren		Übung / Recitation	11 h (1 SWS)
2	Lehrinhalt / Syllabus				
	Grundlagen der kontinuumsmechanischen Modellierung, einfache Feldprobleme, Finite-Volumen-Verfahren, Approximation von Oberflächen- und Volumenintegralen, Diskretisierung von konvektiven und diffusiven Flüssen, Galerkin-Verfahren, Finite-Element-Verfahren, Einfache Elemente und Formfunktionen, Zeitdiskretisierung, explizite und implizite Verfahren, Eigenschaften numerischer Lösungsverfahren, Stabilität, Konsistenz, Konvergenz, Konservativität, Fehlerabschätzung. Basics of continuum mechanical modelling, simple field problems, finite-volume method, approximation of surface and volume integrals, discretisation of convective and diffusive fluxes, Galerkin method, finite-element method, simple elements and simple functions, time discretisation, explicit and implicit methods, properties of numerical solution methods, stability, consistency, convergence, boundedness, conservativity, numerical errors, error control.				
3	Lernergebnisse / Learning Outcomes				
	Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein: 1. Die Grundlagen der kontinuumsmechanischen Modellierung einfacher Feldprobleme zu erklären. 2. Den theoretische Hintergrund von Finite-Volumen-Verfahren zu erläutern. 3. Die Funktionsweise von Finite-Element-Verfahren zu beschreiben und einfache Elemente herzuleiten. 4. Einfache Zeitdiskretisierungsverfahren zu beschreiben und zwischen expliziten und impliziten Verfahren zu unterscheiden. 5. Numerischen Lösungsverfahren, wie Stabilität, Konsistenz, Konvergenz und Konservativität, und deren Bedeutung für die Berechnung zu erläutern. 6. Fehlerabschätzung für Berechnungsergebnisse durchzuführen. On successful completion of this module, students should be able to: 1. Explain the basics of continuum mechanical modelling of simple field problems 2. Explain the theoretical background of finite volume methods. 3. Describe the theory of finite-element methods and derive simple elements. 4. Describe simple time discretization methods and differentiate between explicit and implicit methods. 5. Explain/describe important properties of numerical solution techniques, such as stability, consistency, convergence, and conservativity, and their relevance for the computation. 6. Carry out an error estimation of numerical results.				

4	Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation ,Numerische Mathematik' empfohlen 'Numerical Mathematics' recommended
5	Prüfungsform / Assessment methods Klausur 120 min / Written exam 120 min.
6	Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	Benotung / Grading system Standard (Ziffernote) / Number grades
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme Bachelor MPE Pflicht Master ETiT MFT, Master Mechatronik
9	Literatur / Literature Vorlesungs- und Übungsskript (erhältlich im fnb-Sekretariat). Schäfer: Numerik im Maschinenbau, Springer Verlag, 1999. Schäfer, Numerical Methods in Engineering, Springer Verlag, 2006. Lecture and exercise script (available in fnb office) Schäfer: Numerik im Maschinenbau, Springer Verlag, 1999. Schäfer, Numerical Methods in Engineering, Springer Verlag, 2006.

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Aerodynamik I					
Aerodynamics I					
Modul Nr. / Code	Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
16-11-5050	6 CP	180 h	146 h	1 Semester	WS
Sprache / Language: Deutsch oder Englisch / German or English Level (EQF/DQR): 6			Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator Prof. Dr.-Ing. J. Hussong		
1	Kurse des Moduls / Courses				
	Kurs Nr. / Code	Kursname / Course Title		Lehrform / Form of teaching	Kontaktzeit / Contact hours
	-vl	Aerodynamik I		Vorlesung / Lectures	34 h (3 SWS)
2	Lehrinhalt / Syllabus Inkompressible Aerodynamik: Zusammenfassung der Grundgleichungen, Potentialströmung, Grenzschichttheorie, Profiltheorie, Tragflügeltheorie, Aerodynamik der Rumpfe, experimentelle Aerodynamik, numerische Aerodynamik, Gebäudeaerodynamik, Windkraftanlagen. Incompressible aerodynamics: review of governing equations, potential flow, boundary-layer theory, airfoil theory, lifting-line and wing theory, aerodynamics of fuselages, experimental aerodynamics, numerical aerodynamics, building aerodynamics, wind turbines.				
3	Lernergebnisse / Learning Outcomes Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein: 1. Das Strömungsfeld um Profile, Flügel und Rumpfe einschließlich der aerodynamischen Kennwerte mithilfe der Potentialtheorie zu berechnen. 2. Die Grenzen der Potentialtheorie in der Aerodynamik zu erkennen. 3. Den Einfluss der Grenzschicht auf die Umströmung zu erklären. 4. Verschiedener Windkanaltypen zu unterscheiden. 5. Die wichtigsten Messtechniken in der experimentellen Aerodynamik zu nennen. On successful completion of this module, students should be able to: 1. Compute the flow field around airfoils, wings and fuselages, including the main aerodynamic coefficients (forces and moments) using potential flow theory. 2. Recognize the limitations of potential flow theory in aerodynamics. 3. Describe the influence of boundary layers on the flow field. 4. Differentiate between various wind tunnels. 5. Name the most important measurement techniques used in experimental aerodynamics.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation Technische Strömungslehre empfehlen Fundamental Fluid Mechanics recommended				
5	Prüfungsform / Assessment methods Klausur 120 min / Written exam 120 min.				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.				

7	Benotung / Grading system Standard (Ziffernote) / Number grades
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme WP Bachelor MPE
9	Literatur / Literature Tropea; Eder; Weismüller: Aerodynamik I, Shaker Verlag (erhältlich im Sekretariat des Fachgebiets Strömungslehre und Aerodynamik / available at SLA office). Ergänzungsmaterial auf Moodle-Plattform Additional material on Moodle Platform

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Akustikgerechtes Gestalten					
Design for Acoustics					
Modul Nr. / Code	Credits	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
16-26-3183	6 CP	180 h	146 h	1 Semester	SoSe
Sprache / Language: Deutsch / German			Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator		
Level (EQF/DQR): 6			Prof. Dr.-Ing. T. Melz		
1	Kurse des Moduls / Courses				
Kurs Nr. / Code	Kursname / Course Title			Lehrform / Form of teaching	Kontaktzeit / Contact hours
-vl	Akustikgerechtes Gestalten			Vorlesung / Lecture	34 h (3 SWS)
2	Lehrinhalt / Syllabus Grundlagen der Akustik: Eigenschaften von Schallwellen, Wellentypen, Frequenzspektren, Pegel, A-, C- und Z-Bewertung; akustikgerechtes Gestalten: Systematik und Methodik in der akustischen Produktentwicklung, Angaben in Lasten- und Pflichtenheften, Vorgehen beim akustikgerechten Gestalten; primäre Geräuschminderungsmaßnahmen: Beeinflussung von Anregungskräften, Prinzipien zur Entstehung, Leitung und Minderung von Körperschall; sekundäre Geräuschminderungsmaßnahmen: Schwingungs- und Körperschallentkopplung, verschiedene Arten von Schalldämpfern, Schallschutzwände und Kapselungen, Systeme zur aktiven Lärm- und Schwingungsminderung. Fundamentals of acoustics: properties of sound waves, different wave types, frequency spectra, levels, A-, C-, and Z-weighting; design for acoustics: systematics and methodology of the acoustic product development process, primary methods of engineering noise control: influencing of excitation forces, principles of generation, transfer, and reduction of structure-borne sound; secondary methods of engineering noise control: decoupling of vibrations and structure-borne sound, various types of mufflers, sound barriers and encapsulations, active noise and vibration control				
3	Lernergebnisse / Learning Outcomes Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein: 1. Die Grundlagen der Schallentstehung und Schallausbreitung von Maschinen darzustellen. 2. Die verschiedenen, physikalischen Größen zu beschreiben und die Definitionen und Unterschiede zu erklären sowie diese Größen ineinander umzuformen und auseinander abzuleiten. 3. Pegel von verschiedenen akustischen Größen zu berechnen und diverse Pegeloperationen (Berechnung von Summenpegel, Differenzpegel, mittlerem Pegel usw.) durchzuführen. 4. Akustische Bewertungsfunktionen (A-Bewertung, C-Bewertung, Z-Bewertung) anzuwenden. 5. Die Grundzüge der akustischen Produktentwicklung und des geräuschgerechten Konstruierens zu erläutern sowie anhand von einfachen Beispielen anzuwenden. 6. Akustische Angaben in Lasten- und Pflichtenheften kritisch zu beurteilen und bzgl. ihrer Realisierbarkeit einzuschätzen. On successful completion of this module, students should be able to: 1. Depict the fundamentals of noise generation of machinery. 2. Describe physical quantities relevant for machine acoustics, explain them and derive or combine the quantities from/with each other. 3. Calculate levels of acoustic quantities and perform level operations such as total level or average level. 4. Apply acoustic weighting functions (A-, C-, Z-weighting).				

	5. Explain the fundamentals of the acoustic product development process and of design for acoustics, and apply them to simple examples. 6. Evaluate acoustic specifications in tender documents and assess their potential regarding realization.
4	Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation Kenntnisse und Fertigkeiten aus Technische Mechanik, Maschinenelemente, Konstruktion Knowledge and skills of Engineering Mechanics, Machine Elements, Design Engineering
5	Prüfungsform / Assessment methods Klausur 120 min / Written exam 120 min.
6	Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving credits Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	Benotung / Grading system Standard (Ziffernote)/ Number grades
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme WP Bachelor MPE
9	Literatur / Literature Vorlesungsfolien / class notes Weiterführende Literatur / literature for further reading: Kollmann, F.G., Schösser, T.F., Angert, R.: „Praktische Maschinenakustik“, Springer-Verlag, 2006 Henn, H., Sinambari, G.R., Fallen, M.: „Ingenieurakustik“, 4. Auflage, Vieweg+Teubner Verlag, 2008 Schirmer, W. (Hrsg.): „Technischer Lärmschutz“, 2. Auflage, Springer-Verlag, 2006 Möser, M.: „Technische Akustik“, 10. Auflage, Springer Vieweg, 2015 Müller, G., Möser, M. (Hrsg.): „Taschenbuch der Technischen Akustik“, Springer Vieweg, 2019 Bies, D.A., Hansen, C.H.: „Engineering Noise Control: Theory and Practice“, 5. Auflage, 2017 Vér, I.L., Beranek, L. L.: „Noise and Vibration Control Engineering“, 2. Auflage, John Wiley & Sons, 2005
	Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss am 29. Oktober 2019. Module description accepted from academic department on 29 October 2019.

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Einführung 3D-Druck und Additive Fertigung					
Introduction 3D-Printing and Additive Manufacturing					
Modul Nr. / Code	Credits	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
16-17-3253	4 CP	120 h	97 h	1 Semester	WS
Sprache / Language: Deutsch / German			Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator Prof. Dr.-Ing. E. Dörsam		
Level (EQF/DQR): 6					
1	Kurse des Moduls / Courses				
Kurs Nr. / Code	Kursname / Course Title			Lehrform / Form of teaching	Kontaktzeit / Contact hours
-vl	Einführung 3D-Druck und Additive Fertigung			Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)
2	Lehrinhalt / Syllabus Terminologie, Prozessketten, Prozessarten, industrielle Technologien, Werkstoffe, konstruktive Gestaltung, Betriebsfestigkeit, Datenfluss- und Datenmodelle, Potenziale terminology, process chains, process types, industrial technologies, materials, design, engineering strength, data workflow and data models, potential				
3	Lernergebnisse / Learning Outcomes Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein: 1. Die Termini des 3D-Drucks und der Additiven Fertigung zu erläutern. 2. Additive Fertigungsverfahren systematisch zu vergleichen und zu bewerten. 3. Den Einfluss der Werkstoffe auf die Qualität der Erzeugnisse zu analysieren. 4. Die konstruktiven Anforderungen für die Gestaltung von 3D-Teilen zu formulieren. 5. Die Unterschiede zwischen dem CAD-Datenmodell und dem Voxelmodell zu beschreiben. 6. Die Potenziale der Additiven Fertigung darzulegen und zu diskutieren. On successful completion of this module, students should be able to: 1. Explain all terms of 3D-Printing and Additive Manufacturing. 2. Follow through with a systematic comparison of alternative production methods. 3. Analyze the influence of the materials on the quality of products. 4. Explain the design demands of 3D-parts. 5. Distinguish important aspects of CAD models and voxel models. 6. Show and discuss the potentials of Additive Manufacturing.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation Folgende Module werden empfohlen: 16-09-5010 Technologie der Fertigungsverfahren, 16-08-3241/5251 Werkstoffkunde I und II, 16-07-3011 Informations- und Kommunikationstechnologie im Maschinenbau und 16-07-5020 Rechnergestütztes Konstruieren Recommended modules are: 16-09-5010 Production Technology, 16-08-3241/5251 Material Science & Engineering I and II, 16-07-3011 Information and Communication Technology in Mechanical Engineering and 16-07-5020 Computer Aided Design.				
5	Prüfungsform / Assessment methods fakultativ (Klausur 90 min oder mündliche Prüfung 30 min) / facultative (written 90 min or oral exam 30 min).				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving credits				

	Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	Benotung / Grading system Standard (Ziffernote)/ Number grades
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme WP Bachelor MPE
9	Literatur / Literature Skriptum wird vorlesungsbegleitend auf der Plattform moodle angeboten. The current lecture notes can be downloaded from the moodle web pages while the semester is in session.
	Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss am 14. Juli 2015. Module description accepted from academic department on 14 July 2015.

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Einführung in die Druck- und Medientechnik					
Introduction to Printing and Media Technology					
Modul Nr. / Code	Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
16-17-5120	4 CP	120 h	97 h	1 Semester	WS
Sprache / Language: Deutsch / German Level (EQF/DQR): 6			Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator Prof. Dr.-Ing. E. Dörsam		
1	Kurse des Moduls / Courses				
	Kurs Nr. / Code	Kursname / Course Title	Lehrform / Form of teaching	Kontaktzeit / Contact hours	
	-vl	Einführung in die Druck- und Medientechnik	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
2	Lehrinhalt / Syllabus				
	Medien, Medienarten und Medientypen; Trends der Mediennutzung (Internet, Fernsehen und Print); Internet (Begriffe, Technik, Geschäftsmodelle, Nutzen und Gefahren, Datensicherheit, Persönlichkeitsrechte); Fernsehen und Radio (Begriffe, rechtliche Grundlagen, Finanzierung, Technik, 3D Fernsehen); Printmedien (Begriffe, Workflow, Grundlagen der Druckverfahren, Grundlagen der Papierherstellung und Druckweiterverarbeitung, ebooks, Zukunft von Büchern und Zeitungen, Urheberrecht); Entwicklungstendenzen. Products and markets (internet, television and print); Added value processes; Basics of digital recording and rendering technologies; Basics of printing technology; Print substrates (especially paper); Development trends.				
3	Lernergebnisse / Learning Outcomes				
	Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein: 1. Die Begriffe Medium, Medien, Medienarten und –typen zu erklären und auf aktuelle Entwicklungen anzuwenden. 2. Die Trends der Mediennutzung zu beschreiben und zu vergleichen. 3. Die Interaktionen zwischen den neuen Medien (Fernsehen und Internet) und den Printmedien darzustellen und zu analysieren. 4. Die Auswirkungen von Internet und Cloud-Technologien auf den Datenschutz, die Persönlichkeitsrechte und den Urheberschutz zu erkennen und zu analysieren. 5. Die Grundlagen der Fernsehtechnik, der Druckverfahren und der Papierherstellung zu erläutern und zu vergleichen. 6. Die Gründe und Auswirkungen für den Wandel in der Print- und Medienbranche zusammenzufassen. On successful completion of this module, students should be able to: 1. Explain the terms medium, media, and types of media and use them correctly in terms of the current development. 2. Describe and compare trends in media use. 3. Outline and analyse interactions between new media (television and internet) and printmedia. 4. Recognize and analyse the effects of the internet and cloud-based technologies on data protection, personal rights, and the protection of the copyright. 5. Explain and compare the basics of television technologies, printing techniques, and the paper production. 6. Summarize the reasons and effects for the changings in the print and media industry.				

4	Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation
5	Prüfungsform / Assessment methods Mündliche Prüfung 30 min / Oral exam 30 min.
6	Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	Benotung / Grading system Standard (Ziffernote) / Number grades
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme WP Bachelor MPE
9	Literatur / Literature Skriptum wird vorlesungsbegleitend im Internet angeboten. Auf weitere aktuelle Literatur im Internet wird verwiesen. The current lecture notes can be downloaded from the web pages of the institute while the semester is in session.

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Einführung in die Papiertechnik					
Introduction to Paper Technology					
Modul Nr. / Code	Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
16-16-5010	4 CP	120 h	97 h	1 Semester	WS
Sprache / Language: Deutsch / German Level (EQF/DQR): 6			Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator Prof. Dr.-Ing. S. Schabel		
1	Kurse des Moduls / Courses				
	Kurs Nr. / Code	Kursname / Course Title	Lehrform / Form of teaching	Kontaktzeit / Contact hours	
	-vl	Einführung in die Papiertechnik	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
2	Lehrinhalt / Syllabus Papiergeschichte; Eckdaten der Papierindustrie, Forstwirtschaft, Herstellung von Halbstoffen für die Paierherstellung (Holzstoff, Zellstoff, Mineralien), Altpapier-Recycling, Prozesse der Papiererzeugung und -veredelung, Umweltschutz, Prozesswasserbehandlung, Innovative Produkte aus Papier. Paper history, paper industry statistics, forestry, production of fibres and minerals for papermaking, pulping, recovered paper recycling, paper production and converting, environmental aspects, process water treatment and innovative products from paper waste and water management.				
3	Lernergebnisse / Learning Outcomes Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein: 1. Die technischen Grundprinzipien zur Herstellung von Papier und zum Papierrecycling zu beschreiben. 2. Die ökonomischen und ökologischen Fragestellungen der Papierherstellung und des Papierrecyclings darzustellen. 3. Die Auswirkungen einer Kreislaufwirtschaft auf Produkte und Prozesse zu beschreiben. 4. Die geschichtliche Entwicklung der Papierproduktion und die aktuellen wirtschaftlichen Trends zu erinnern. 5. Geeignete technische Maßnahmen zum Umweltschutz bei der Papierherstellung und zur Prozesswasserbehandlung und deren Anwendungsbereiche zu beschreiben. On successful completion of this module, students should be able to: 1. Describe technical fundamentals of paper production and recovered paper recycling. 2. Demonstrate economical and ecological problems of paper production and paper recycling. 3. Describe effects of recycling on products and processes. 4. Remember historic development of papermaking and actual economic trends. 5. Describe adequate technical measures for environmental protection in paper production and for process water treatment.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation Mathematik I-III aus BSc MPE empfohlen Mathematics I-III from BSc MPE recommended				
5	Prüfungsform / Assessment methods Mündliche Prüfung 30 bis 45 min / Oral exam 30 - 45 min.				

6	Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	Benotung / Grading system Standard (Ziffernote) / Number grades
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme WP Bachelor MPE
9	Literatur / Literature Das Papierbuch, EPN Verlag, 1999. John D. Peel: Paper Science and Manufacture, Angus Wilde Publications Inc., 1999.

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Energie und Klimaschutz					
Energy and Climate Protection					
Modul Nr. / Code	Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
16-20-5100	4 CP	120 h	97 h	1 Semester	WS
Sprache / Language: Deutsch / German Level (EQF/DQR): 6			Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator Prof. Dr.-Ing. B. Eppe		
1	Kurse des Moduls / Courses				
	Kurs Nr. / Code	Kursname / Course Title	Lehrform / Form of teaching	Kontaktzeit / Contact hours	
	-vl	Energie und Klimaschutz	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
2	Lehrinhalt / Syllabus				
	Einführung (Klima und Emissionsminderungsstrategien), Erneuerbare Energien, Stromnetze und Energiespeicher, zukünftige und konventionelle Energieträger, thermodynamische Grundlagen, Energiewandlungsverfahren mit Emissions- und Immissionsschutzmaßnahmen, Waste to Energy and Chemicals, Carbon Capture Storage and Utilization und Energiewirtschaft. Introduction (climate and emission reduction strategies), renewable energies, energy grid and energy storage systems, prospective and conventional fuels, thermodynamic fundamentals, energy conversion processes including emission and immision control/prevention strategies, waste to energy and chemicals, carbon capture storage and utilization and energy markets.				
3	Lernergebnisse / Learning Outcomes				
	Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein: 1. Den Einfluss von Emissionen auf das Klima und Emissionsminderungsstrategien aufzuzeigen und zu beurteilen. 2. Die Potentiale und Grenzen regenerativer Energieträger zu bewerten. 3. Verschiedene Energiespeichersysteme und die Stromversorgung zu erklären. 4. Mithilfe der Gesetze der technischen Thermodynamik Energiewandlungsverfahren zu beurteilen und zu optimieren. 5. Waste to Energy and Chemicals Verfahren zu erklären. 6. Carbon Capture, Storage and Utilization Verfahren zu erläutern. 7. Den Energiemarkt grundlegend zu beschreiben. On successful completion of this module, students should be able to: 1. Explain and evaluate the relations between climate change and emission control strategies. 2. Evaluate the potentials and limitations of renewable energies. 3. Differentiate between various energy storage systems and explain the basics of the electricity grid. 4. Apply the laws of engineering thermodynamics to energy conversion processes in order to evaluate and improve them. 5. Expand on different waste to energy and chemicals methods. 6. Explain and tell apart the different processes for carbon capture, storage and utilization. 7. Describe the basics of energy markets.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation				
5	Prüfungsform / Assessment methods				

	Klausur 90 min / Written exam 90 min.
6	Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	Benotung / Grading system Standard (Ziffernote) / Number grades
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme WP Bachelor MPE
9	Literatur / Literature Unterlagen werden während der Vorlesung herausgegeben. Course notes will be available during the course procedure.
	Geänderte Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss am 16. Februar 2021. Changed module description accepted from academic department on 16 February 2021.

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Flugmechanik I: Flugleistungen					
Flight Mechanics I: Performance					
Modul Nr. / Code	Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
16-23-5030	6 CP	180 h	146 h	1 Semester	WS
Sprache / Language: Deutsch / German Level (EQF/DQR): 6			Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator Prof. Dr.-Ing. U. Klingauf		
1	Kurse des Moduls / Courses				
	Kurs Nr. / Code	Kursname / Course Title		Lehrform / Form of teaching	Kontaktzeit / Contact hours
	-vl	Flugmechanik I: Flugleistungen		Vorlesung / Lecture	34 h (3 SWS)
2	Lehrinhalt / Syllabus Physik der Atmosphäre; Schubcharakteristik, Flugzeugpolare; stationäre Flugzustände; Flugbereichsgrenzen; Streckenflug, Start und Landung. Atmospheric physics; thrust, airplane polar curve; static states of flight; flight envelope; enroute flight, take-off and landing.				
3	Lernergebnisse / Learning Outcomes Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein: 1. Die physikalischen Grundlagen des Fliegens zu erklären. 2. Flugleistungen und Flugbereichsgrenzen eines Flugzeugentwurfs zu berechnen. 3. Einen Flugzeugentwurf hinsichtlich der Flugphasen Streckenflug, Start und Landung auszulegen. On successful completion of this module, students should be able to: 1. Explain the physical fundamentals of flight. 2. Calculate the performance and limitations of a given aircraft design. 3. Project a basic airplane design based on requirements for enroute, start, and landing phases.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation Mathematik III und Technische Mechanik empfohlen Skills in Mathematics and Technical Mechanics recommended				
5	Prüfungsform / Assessment methods Schriftliche Prüfung 120 min. / Written exam 120 min.				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination				
7	Benotung / Grading system Standard (Ziffernote) / Number grades				
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme WP Bachelor MPE				
9	Literatur / Literature Skript und weitere Unterlagen online zum Download.				

	Bruening, Hafer, Sachs: Flugleistungen, Springer Verlag. Ruijgrok: Elements of Airplane Performance, VSSD. Scheiderer: Angewandte Flugleistung, Springer Verlag. Lecture notes and further material available online. Bruening, Hafer, Sachs: Flugleistungen, Springer Verlag. Ruijgrok: Elements of Airplane Performance, VSSD. Scheiderer: Angewandte Flugleistung, Springer Verlag.
--	--

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Gestaltung von Mensch-Maschine-Schnittstellen					
Design of Human-Machine-Interfaces					
Modul Nr. / Code	Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
16-21-5040	6 CP	180 h	135 h	1 Semester	SS
Sprache / Language: Deutsch / German Level (EQF/DQR): 6			Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator Prof. Dr.-Ing. R. Bruder und Dr. M. Kauer-Franz		
1	Kurse des Moduls / Courses				
	Kurs Nr. / Code	Kursname / Course Title		Lehrform / Form of teaching	Kontaktzeit / Contact hours
	-vl	Gestaltung von Mensch-Maschine-Schnittstellen		Vorlesung / Lecture	34 h (3 SWS)
	-ue	Gestaltung von Mensch-Maschine-Schnittstellen		Übung / Recitation	11 h (1 SWS)
2	Lehrinhalt / Syllabus Fallbeispiele von Mensch-Maschine-Schnittstellen, systemtheoretische Grundlagen, Benutzermodellierung, Mensch-Maschine-Interaktion, Interface-Design, Usability. Case studies of human-machine-interfaces, basics of system theory, user modelling, human-machine-interaction, interface-design, usability.				
3	Lernergebnisse / Learning Outcomes Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein: 1. Die technische Entwicklung der Mensch-Maschine-Schnittstellen an Hand von Beispielen zu reflektieren. 2. Mensch-Maschine-Schnittstellen in systemtheoretischer Terminologie zu beschreiben. 3. Modelle der menschlichen Informationsverarbeitung sowie der in Zusammenhang stehenden Anwendungsproblematiken zu erklären. 4. Produktentwicklungsprozesse nach der Norm DIN EN ISO 9241-210 (2011) menschenzentriert zu gestalten. 5. Den Nutzungskontext eines Produktes zur Generierung von Nutzungsanforderungen zu analysieren. 6. Die Kriterien der Leitlinien zur Gestaltung von Mensch-Maschine-Systemen anzuwenden. 7. Die Gebrauchstauglichkeit von Produkten unter Verwendung von Usability-Methoden mit und ohne Nutzerbeteiligung zu beurteilen. On successful completion of this module, students should be able to: 1. Reflect the technical development of human-machine interfaces using examples 2. Describe human-machine interfaces in system theoretical terminology 3. Explain models of human information processing and the related application issues 4. Apply the human-centered product development process in accordance with DIN EN ISO 9241-210 5. Analyse the use context of products for the deduction of user requirements 6. Implement the design criterias using the guidelines for the design of human-machine systems 7. Assess the usability of products using methods with and without user involvement				
4	Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation Keine / None				
5	Prüfungsform / Assessment methods				

	Klausur 90 min / Written exam 90 min.
6	Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	Benotung / Grading system Standard (Ziffernote) / Number grades
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme WP Bachelor MPE Bachelor Mechatronik
9	Literatur / Literature Präsentation zur Veranstaltung (über www.arbeitswissenschaft.de) Lecture notes available on the internet (www.arbeitswissenschaft.de)
	Geänderte Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss am 16. Februar 2021. Changed Module description accepted from academic department on 16 February 2021.

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Grundlagen der Flugantriebe					
Flight Propulsion Fundamentals					
Modul Nr. / Code	Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
16-04-5010	8 CP	240 h	195 h	1 Semester	WS
Sprache / Language: Deutsch / German Level (EQF/DQR): 6			Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator Prof. Dr.-Ing. H.-P. Schiffer		
1	Kurse des Moduls / Courses				
	Kurs Nr. / Code	Kursname / Course Title		Lehrform / Form of teaching	Kontaktzeit / Contact hours
	-vl	Grundlagen der Flugantriebe		Vorlesung / Lecture	45 h (4 SWS)
2	Lehrinhalt / Syllabus Theoretische Grundlagen des Flugantriebs; Thermodynamischer Kreisprozess; Komponenten; Schadstoffbildung. Theoretical fundamentals of flight propulsion systems; thermodynamic cycle; components; pollutant formation.				
3	Lernergebnisse / Learning Outcomes Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein: 1. Die verschiedenen Arten von Strahlantrieben zu klassifizieren und die Funktionsweise eines einfachen, luftatmenden Strahltriebwerks zu erklären. 2. Den Kreisprozess eines Flugantriebs darzustellen und die Auswirkungen variierender Kreisprozessparameter (z.B. Turbineneintrittstemperatur, Flugmachzahl) auf den Kreisprozess zu erläutern. 3. Verschiedene Triebwerks- und Komponentenwirkungsgrade zu erklären. 4. Die Schubgleichung, die Eulersche Turbinengleichung und die Gleichungen zur Beschreibung der Triebwerkswirkungsgrade (thermischer Wirkungsgrad, Vortriebswirkungsgrad) durch Anwendung der Erhaltungsgleichungen (Masse, Energie, Impuls) herzuleiten. 5. Die Kernkomponenten eines Strahltriebwerks und die spezifischen Komponenteneigenschaften und -funktionsweisen zu erklären. 6. Die jetzigen und zukünftigen Anforderungen an ein Triebwerk aufzulisten sowie deren Bedeutung für die Komponenten, deren Auswirkung auf die Verlustmechanismen und Schadstoffentstehung zu erklären. On successful completion of this module, students should be able to: 1. Classify the various jet engines and to explain the functionality of a single-spool jet engine. 2. Depict and explain the thermodynamic cycle of an aerospace propulsion engine including the most relevant cycle parameters for a single-spool jet engine and to explain the consequences for the thermodynamic cycle if cycle parameters (e.g. turbine inlet temperature), flight conditions (e.g. flight Mach-number) and ambient conditions (e.g. ambient pressure) are varied. 3. Explain the commonly used jet engine and component efficiencies. 4. Derive the equation for thrust, the Euler work equation and the efficiency equations for a jet engine (thermal efficiency, propulsive efficiency) by applying the conservation equations for mass, momentum and energy. 5. Explain the function and specific features of the core components of a single-spool jet engine. 6. List the today's and future design requirements for a jet engine and to explain the significance and consequences of these requirements for the jet engine components, the loss mechanisms, and the formation of pollutants.				

4	Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation Grundlagenkenntnisse in Thermodynamik und Strömungslehre (hier insbesondere kompressible Strömung) sind zwingend erforderlich. Basic knowledge in thermodynamics and fluid mechanics (especially compressible flow) is essential.
5	Prüfungsform / Assessment methods Schriftliche Prüfung 90 min / Written exam 90 min.
6	Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	Benotung / Grading system Standard (Ziffernote) / Number grades
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme WP Bachelor MPE
9	Literatur / Literature Skript 'Flugantriebe und Gasturbinen' und Vorlesungsfolien (Internet Homepage des Fachgebiets: www.glr.maschinenbau.tu-darmstadt.de). Bräunling, W. J. G.: Flugzeugtriebwerke, Springer Verlag. Cohen, H.; Rogers, G. F. C.: Gas Turbine Theory, Longman Group Limited. Lecture notes 'Flight Propulsion and Gas Turbines ' and Lecture View Foils (Internet homepage of the chair: www.glr.maschinenbau.tu-darmstadt.de). Bräunling, W. J. G.: Flugzeugtriebwerke, Springer Verlag. Cohen, H.; Rogers, G. F. C.: Gas Turbine Theory, L

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Grundlagen der Turbomaschinen und Fluidsysteme					
Fundamentals of Turbomachinery and Fluid Systems					
Modul Nr. / Code	Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
16-10-5100	8 CP	240 h	195 h	1 Semester	SS
Sprache / Language: Deutsch / German Level (EQF/DQR): 6			Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator Prof. Dr.-Ing. P. F. Pelz		
1	Kurse des Moduls / Courses				
	Kurs Nr. / Code	Kursname / Course Title	Lehrform / Form of teaching	Kontaktzeit / Contact hours	
	-vl	Grundlagen der Turbomaschinen und Fluidsysteme	Vorlesung / Lecture	45 h (4 SWS)	
2	Lehrinhalt / Syllabus				
	Anwendung der Erhaltungsgleichungen auf technische Fluidsysteme; Übertragungsverhalten; Linearisierung; Nachgiebigkeit; Kompressibilität; Effektive Schallgeschwindigkeit; Zweiphasenströmung; Nachgiebige Rohrleitungen; Luftfeder; Druckspeicher; Widerstandsgesetze; Darcy Medium; Porosität; Sorptionsvorgänge; Bingham Medium; Stabilität von Suspensionen; Elektro- und magnetorheologische Flüssigkeiten; Viskoelastische Flüssigkeiten; Hydraulikkolben; Trägheitsverluste; Reibungsverluste; Wirkungsgrad; Instationäre Strömungen; Hydraulische Lager; Virtuelle Massen; Charakteristikenmethode; Resonanzaufladung von Verbrennungsmotoren; Stoßverluste; Dimensionsanalyse; Fluidenergiemaschinen; Kennlinie; Betriebskennlinie; Betriebspunkt; Instabilitäten; Akustik Application of the conservation equations to engineering fluid systems; Transmission behavior; Linearization; Resilience; Compressibility; Effective speed of sound; Two phase flows; Flexible pipes; Pneumatic spring; Pressure reservoir; Resistance laws; Darcy medium; Porosity; Sorption processes; Bingham medium; Stability of suspensions; Electro- and magneto-rheological fluids; Visco-elastic fluids; Hydraulic pistons; Inertia losses; Friction losses; Efficiency; Transient flows; Hydraulic bearings; Virtual/Added masses; Method of characteristics; Resonance charging of combustion engines; Shock losses; Dimensional analysis; Fluid energy machines; Characteristic curve; Operating point; Instabilities; Acoustics				
3	Lernergebnisse / Learning Outcomes				
	Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein: 1. Pneumatische und hydraulische Fluidsysteme zu analysieren. 2. Strömungen durch Ventile, Filter und Dichtungen zu beschreiben. 3. Das Cordier-Diagramm zu nutzen, um für eine Anlage die energetisch optimale Fluidenergiemaschine auszuwählen. 4. Das dynamische Verhalten von Fluidsystemen zu beschreiben. 5. Die Energieeffizienz und die Robustheit von Fluidsystemen zu analysieren. 6. Nicht-Newtonsche Materialien in ihrem Temperaturverhalten zu beschreiben. 7. Kompressible, instationäre Strömungen mittels der linearen Charakteristikenmethode zu beschreiben. On successful completion of this module, students should be able to: 1. Assess pneumatic as well as hydraulic fluid systems. 2. Describe the flow through valves, filters and seals. 3. Use the Cordier diagram in order to select the most energy efficient fluid flow machine.				

	4. Describe the dynamic behaviour of fluid systems. 5. Describe the essential losses and operation limits of fluid flow machines. 6. Characterize non-Newtonian materials in its temperature behaviour. 7. Describe compressible, unsteady flows by the aid of the linear method of characteristics.
4	Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation Technische Strömungslehre empfohlen fundamental fluid mechanics recommended
5	Prüfungsform / Assessment methods Klausur 90 min oder mündliche Prüfung 30 min / Written exam 90 min or oral exam 30 min
6	Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination
7	Benotung / Grading system Standard (Ziffernote) / Number grades
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme WP Bachelor MPE
9	Literatur / Literature Lernmaterial auf www.fst.tu-darmstadt.de. Empfohlene Bücher: Wylie; Streeter: Fluid Transients in Systems, Prentice Hall. Spurk, Josef: Strömungslehre, Springer Verlag. Betz: Einführung in die Theorie der Strömungsmaschinen, Braun. Brennen: Hydrodynamics of Pumps, Oxford University Press. Study material available at www.fst.tu-darmstadt.de. Recommended books: Wylie; Streeter: Fluid Transients in Systems, Prentice Hall. Spurk, Josef: Strömungslehre, Springer Verlag. Betz: Einführung in die Theorie der der Strömungsmaschinen, Braun. Brennen: Hydrodynamics of Pumps, Oxford University Press.

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Innovative Maschinenelemente – Grundlagen					
Innovative Machine Components – Fundamentals					
Modul Nr. / Code	Credits	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
16-05-3153	4 CP	120 h	86 h	1 Semester	WiSe
Sprache / Language: Deutsch / German .. Level (EQF/DQR): 6			Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator Prof. Dr.-Ing. E. Kirchner		
1	Kurse des Moduls / Courses				
	Kurs Nr. / Code	Kursname / Course Title		Lehrform / Form of teaching	Kontaktzeit / Contact hours
	-vl	Innovative Maschinenelemente – Grundlagen		Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)
	-ue	Innovative Maschinenelemente – Grundlagen		Übung / Recitation	11 h (1 SWS)
2	Lehrinhalt / Syllabus				
	In der Vorlesung werden die konstruktiven Grundlagen, die Auslegung und Grundzüge der Festigkeitsrechnung konventioneller und „smarter“ Maschinenelemente mittels folgender Themenbereiche vermittelt:				
	Versagensmodelle und Betriebsfestigkeit; Wälzlager; Bewegungsschrauben, Linearführungen und – Antriebe; Gleitlager; Evolventenverzahnungen; Kegelradgetriebe; Planetengetriebe; Schneckengetriebe; Reibkupplungen Grundlagen; Riemen- und Kettentriebe.				
	Über die aus dem Stand der Technik bekannten und in der Fachliteratur beschriebenen Grundlagen hinaus fließen entsprechend der jeweiligen thematischen Schwerpunkte aktuelle Forschungsergebnisse aus dem Bereich „Smart Machine Elements“ in die Lehrinhalte ein.				
	Main target of the lecture is to convey the basic design principles, dimensioning rules and structural analysis of conventional and „smart“ machine elements in the following areas: Failure models and fatigue assessment; advanced roller bearing technology; leading screws and linear drives; journal bearings; involute gears; bevel gears; worm and planetary gears; friction clutches; chain and belt drives. The syllabus exceeds the normal text book content and includes new research results on on each topic available progress reports on sensor integration concepts.				
3	Lernergebnisse / Learning Outcomes				
	Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein: 1. Die Wirkmechanismen und Funktionsmerkmale der besprochenen Maschinenelemente und konstruktiven Subsysteme des Maschinenbaus zu analysieren. 2. Die Maschinenelemente anwendungsspezifisch auszuwählen, Wechselwirkungen zu analysieren und die Elemente konstruktiv richtig in maschinenbauliche Systeme zu arrangieren und zu integrieren. 3. Typisch auftretende Versagensmechanismen und Vorgänge zu erklären und deren Bedeutung in Bezug auf Versagen, Zuverlässigkeit und Robustheit übergeordneter Systeme einzuschätzen. 4. Neue Subsysteme des Maschinenbaus zu synthetisieren, indem Maschinenelemente situationsabhängig konstruktiv richtig arrangiert werden. 5. Einen Festigkeitsnachweis in Form einer ersten Nachweisrechnung durchzuführen und die Ergebnisse zu evaluieren. 6. Einsatzgrenzen der Maschinenelemente abzuschätzen. 7. Sensorkonzepte für die Zustandsüberwachung der Maschinenelemente zu bewerten. On successful completion of this module, students should be able to:				

	1. Analyze the operational principles and functional characteristics of more complex components and subsystems in modern mechanical engineering. 2. Select machine elements and subsystems according to functional requirements, to analyze functional interdependencies and to appropriately arrange the components in a system context. 3. Explain typical failure mechanisms and to evaluate their relevance for practical applications. 4. Synthesize new smart machine elements on a conceptual basis. 5. Conduct a structural integrity assessment and to evaluate the dimensioning results. 6. Identify limits of application for the specific machine elements and potentially integrated sensors. 7. Assessing sensor concepts regarding the capability in a component integrated context.
4	Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation Kenntnisse und Fertigkeiten aus Maschinenelemente und Mechatronik I und II, Technische Mechanik I bis III, Werkstoffkunde I und II. Knowledge and skills of Mechanical Components and Mechatronics I and II, Engineering Mechanics I - II, Material Science and Engineering I and II.
5	Prüfungsform / Assessment methods Mündliche Prüfung (30 min) oder Klausur (90 min) / Oral (30 min) or written exam (90 min).
6	Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving credits Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	Benotung / Grading system Standard (Ziffernote) / Number grades
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme WP Bachelor MPE
9	Literatur / Literature Vorlesungsfolien(moodle) Steinhilper, W., Sauer, B. (Hrsg.) Konstruktionselemente des Maschinenbaus 1 - Grundlagen der Berechnung und Gestaltung von Maschinenelementen, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 8. Auflage, 2012 Steinhilper, W., Sauer, B. (Hrsg.) Konstruktionselemente des Maschinenbaus 2 - Grundlagen von Maschinenelementen für Antriebsaufgaben, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 7. Auflage, 2012 Niemann, G., H. Winter & B.R. Höhn (2005). Maschinenelemente, Band 1: Konstruktion und Berechnung von Verbindungen, Lagern, Wellen. Springer Verlag Schlecht, B. (2006). Maschinenelemente 1 – Festigkeit, Wellen, Verbindungen, Federn, Kupplungen. Pearson Education, München, Boston, San Francisco. Schlecht, B. (2009). Maschinenelemente 2 – Getriebe, Verzahnungen und Lagerungen. Pearson Education, München, Boston, San Francisco.
	Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss am 21. Juni 2016. Module description accepted from academic department on 21 June 2016.

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Kraftfahrzeugtechnik					
Motor Vehicles					
Modul Nr. / Code	Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
16-27-5010	6 CP	180 h	112 h	1 Semester	WS
Sprache / Language: Deutsch / German Level (EQF/DQR): 6			Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator Prof. Dr. rer. nat. H. Winner		
1	Kurse des Moduls / Courses				
	Kurs Nr. / Code	Kursname / Course Title		Lehrform / Form of teaching	Kontaktzeit / Contact hours
	-vl	Kraftfahrzeugtechnik		Vorlesung / Lecture	45 h (3 SWS)
	-ue	Kraftfahrzeugtechnik		Übung / Recitation	23 h (2 SWS)
2	Lehrinhalt / Syllabus Aufbau und Funktion von Fahrzeugbaugruppen (Motor, Getriebe, Antrieb, Reifen); Fahrleistungen; Lenkung und Lenksysteme; Bremsen, Bremssysteme; Federn und Dämpfer; Achskonstruktionen. Layout and function of vehicle components (engine, transmission, drivetrain, tires); driving performance; steering and steering systems; brakes and brake systems; springs and shock absorbers; axle construction.				
3	Lernergebnisse / Learning Outcomes Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein: 1. Die Einflussfaktoren auf den streckenbezogenen Kraftstoffverbrauch zu benennen und den Verbrauch überschlägig zu berechnen. 2. Konstruktive Maßnahmen zur Reduktion den streckenbezogenen Kraftstoffverbrauch anzugeben und Vorschläge für verbrauchsminimale Fahrweise zu geben. 3. Die Grundanforderungen, Funktionsprinzipien und der Grundaufbau der Baugruppen Reifen, Triebstrang, Bremsen, Lenkung anschaulich zu erklären und zu begründen. 4. Die verschiedenen Ausführungen von Feder-Dämpfer Systemen zu benennen und deren prinzipiellen Aufbau zu erklären. 5. Die prinzipielle Funktionsweise und die wesentlichen Eigenschaften verschiedener Achskonzepte zu diskutieren. On successful completion of this module, students should be able to: 1. List the influencing factors on a vehicle's fuel consumption and estimate the fuel consumption. 2. Name measures on vehicle design which lead to a reduction of consumption and can indicate driver operation characteristics which contribute to minimising fuel consumption. 3. Explain and evaluate the main requirements, function principles, and the basic constitution of components like tires, power train, brakes and steering. 4. List different types of spring-damper-systems and explain their basic construction. 5. Explain the functionality and discuss the main properties of diverse axle-concepts.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation Grundkenntnisse der technischen Mechanik (Kräfte diagramm, Bewegungsgleichungen) und Grundkenntnisse der Thermodynamik basic knowledge of technical mechanics (force diagram, equations of motion) and basic knowledge of				

	thermodynamics
5	Prüfungsform / Assessment methods Klausur 90 min oder mündliche Prüfung 45 min / Written exam 90 min or oral exam 45 min.
6	Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	Benotung / Grading system Standard (Ziffernote) / Number grades
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme WP Bachelor MPE Bachelor Mechatronik MSc. Informatik (Anwendungsfach Fahrzeugtechnik, Spezialisierung)
9	Literatur / Literature Skriptum zur Vorlesung, CD-ROM (im Sekretariat des Fachgebiets erhältlich), Download im Internet manuscript, CD-ROM (can be purchased at the department's office), internet download
	Geänderte Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss am 9. Juni 2015. Changed module description accepted from academic department on 9 June 2015.

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Laser in der Fertigung					
Lasers in Manufacturing					
Modul Nr. / Code	Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
16-22-5040	4 CP	120 h	86 h	1 Semester	WS
Sprache / Language: Deutsch / German Level (EQF/DQR): 6			Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator Prof. Dr.-Ing. P. Groche		
1	Kurse des Moduls / Courses				
	Kurs Nr. / Code	Kursname / Course Title	Lehrform / Form of teaching	Kontaktzeit / Contact hours	
	-vl	Laser in der Fertigung	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
	-ue	Laser in der Fertigung	Übung / Recitation	11 h (1 SWS)	
2	Lehrinhalt / Syllabus Physikalische Grundlagen des Lasers, Strahlensysteme (Strahlfokussierung, Strahltransportsysteme), Lasertypen, Betriebsarten von Lasern, Materialbearbeitung mit Lasern (Fügen, Trennen, beschriften, Wärmebehandeln, etc.), Rapid Prototyping, Lasermesstechnik, Lasersicherheit, Datenspeicherung, Wirtschaftlichkeit Physical fundamentals of laser-light, beam systems (beam focusing, beam transport systems), laser-types, operating modes of lasers, laser material processing (joining, separating, labeling, heat-treatment, etc.), rapid prototyping, laser measurement, laser safety, data storage, economy				
3	Lernergebnisse / Learning Outcomes Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein: 1. Die Erzeugung von Laserlicht und dessen Eigenschaften zu erklären. 2. Die Möglichkeiten zur Gestaltung von Strahlengängen anzuwenden. 3. Laserbasierte Fertigungs- und Messverfahren zu beschreiben. 4. Den Aufbau und die Funktion industriell genutzter Laser zu erläutern. 5. Die Gefahren von Lasern richtig einschätzen und diese abzuwenden. On successful completion of this module, students should be able to: 1. Explain the generation of laser light and its characteristics. 2. Use the possibilities of designing laser beam paths. 3. Describe laser-based manufacturing and measuring methods. 4. Illustrate the structure and function of lasers used in industry. 4. Assess and avert the dangers of lasers.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation Keine / none				
5	Prüfungsform / Assessment methods Schriftliche (15 min.) und mündliche (15 min.) Prüfung / Written (15 min.) and oral exam (15 min.)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.				
7	Benotung / Grading system				

	Standard (Ziffernote) / Number grades
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme WP Bachelor MPE
9	Literatur / Literature Download von Vorlesungsfolien auf TUCaN. Download des Skripts auf TUCaN Lecture notes are available during the course.

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Mechanische Verfahrenstechnik					
Mechanical Process Engineering					
Modul Nr. / Code	Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
16-16-5090	4 CP	120 h	97 h	1 Semester	SS
Sprache / Language: Deutsch / German Level (EQF/DQR): 6			Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator Prof. Dr.-Ing. S. Schabel		
1	Kurse des Moduls / Courses				
	Kurs Nr. / Code	Kursname / Course Title	Lehrform / Form of teaching	Kontaktzeit / Contact hours	
	-vl	Mechanische Verfahrenstechnik	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
2	Lehrinhalt / Syllabus Charakterisierung disperser Partikelsysteme, Partikelmesstechnik, mechanische Grundvorgänge und Mikroprozesse (Partikel in strömenden Medien, Haftkräfte, Partikelbeanspruchung, Zerkleinern, Agglomeration), mechanische Makroprozesse und ihre Beschreibung, Mischen, Statistik (design of experiments), technische Trennprozesse, technische Mischprozesse, Schüttgüter, Nanopartikel. Characterization of disperse particle systems, particle measurement, mechanical unit operations, and micro-processes (particles in fluid flow, particle bonding, disintegration, agglomeration), macro-processes, mixing, statistics (design of experiments), technical separation processes, technical mixing processes, bulk materials, nano-particles.				
3	Lernergebnisse / Learning Outcomes Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein: 1. Disperse Systeme mittels Eigenschaftsfunktionen zu beschreiben. 2. Die wichtigsten Methoden der Partikelmesstechnik und die wichtigsten mechanischen Verfahren zur Beeinflussung disperser Systeme (Trennverfahren, Zerkleinerung, Agglomeration, Mischen, Lagern) zu erkennen. 3. Die entsprechenden Wirkungsmechanismen der dispersen Systeme zu erkennen und solche Systeme auf Basis physikalischer Zusammenhänge zu modellieren. 4. Die Methoden zur Auswahl und Auslegung verfahrenstechnischer Prozesse auf Basis physikalischer Modelle und experimenteller Ergebnisse zu kennen und an einfachen Beispielen anzuwenden. On successful completion of this module, students should be able to: 1. Describe disperse particle systems using property functions 2. Identify relevant methods for particle analysis and mechanical unit operations (separation, agglomeration, disintegration, mixing, and storage). 3. Identify adequate basic models for unit operations of particle technology and apply those for simple systems. 4. Know the methods for selecting designing and unit operations based on physical models and experimental results and apply those methods for simple problems.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation Mathematik I-III aus BSc MPE empfohlen Mathematics I-III from BSc MPE recommended				
5	Prüfungsform / Assessment methods				

	Mündliche Prüfung 45 min / Oral exam 45 min.
6	Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	Benotung / Grading system Standard (Ziffernote) / Number grades
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme WP Bachelor MPE
9	Literatur / Literature Heinrich Schubert: „Handbuch der Mechanischen Verfahrenstechnik, Bd. 1 und 2, Wiley-VCH Verlag, 2003 Matthias Stieß: „Mechanische Verfahrenstechnik 1 und 2“, Springer Verlag, 1995

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Technische Verbrennung I					
Technical Combustion I					
Modul Nr. / Code	Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
16-71-3033	8 CP	240 h	184 h	1 Semester	WS
Sprache / Language: Deutsch / German Level (EQF/DQR): 6			Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator Prof. Dr.-Ing. C. Hasse		
1	Kurse des Moduls / Courses				
	Kurs Nr. / Code	Kursname / Course Title		Lehrform / Form of teaching	Kontaktzeit / Contact hours
	-vl	Technische Verbrennung I		Vorlesung / Lecture	45 h (4 SWS)
	-ue	Technische Verbrennung I		Übung / Recitation	11 h (1 SWS)
2	Lehrinhalt				
	Brennstoffe (Beispiele und Eigenschaften); Schadstoffe (Bildung und Wirkung); Physikalische Grundlagen (Thermodynamik und Erhaltungsgleichungen); Chemische Grundlagen (chemisches Gleichgewicht und Reaktionskinetik); Aktuelle Forschungsthemen (Experiment und Modellierung); Flammentypen (nicht-vorgemischte, vorgemischte und partiell vorgemischte Flammen); Turbulenz (Grundlagen und Modelle)				
	Syllabus				
	Fuels (examples and characteristics); Pollutants (formation and impact); Physical basics (thermodynamics and conservation equations); Chemical basics (chemical equilibrium and reaction kinetics); Current research topics (experimental and numerical); Flame types (non-premixed, premixed and partially premixed flames); Turbulence (basics and models)				
3	Lernergebnisse / Learning Outcomes				
	Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein: 1. Beispiele und Eigenschaften unterschiedlicher Brennstoffe zu nennen. 2. relevante Schadstoffe zu benennen, diese technischen Anwendungen zuzuordnen und deren Wirkung auf Mensch und Umwelt zu beschreiben. 3. Fundamentalgleichungen der Thermodynamik für ideale Gase sowie Gasgemische zu erläutern. 4. Die Definition der Zustandsgröße Entropie und die Gibbs'sche Fundamentalgleichung wiederzugeben. 5. Die adiabate Verbrennungstemperatur für konstante Wärmekapazität berechnen zu können. 6. Grundtypen von Reaktionsgleichungen zu nennen und Reaktionsgeschwindigkeiten (Vor- und Rückwärtsreaktionen) zu beschreiben. 7. Erhaltungsgleichungen mathematisch zu beschreiben und Eigenschaften jedes Terms zu erläutern. 8. Eigenschaften und Charakteristiken unterschiedlicher Flammentypen zu erklären, charakteristische Kenngrößen für laminare sowie turbulente Flammen zu berechnen und experimentelle Messmethoden zu beschreiben. 9. Gebräuchliche Modelle der turbulenten Verbrennung zu beschreiben und turbulente Strömungen anhand von Längen- und Zeitskalen zu charakterisieren. On successful completion of this module, students should be able to: 1. Name examples and properties of different fuels. 2. Name relevant pollutants, associate them with technical applications and describe the effect on humans and the environment.				

	3. Recall the fundamental thermodynamic equations of ideal gases and ideal gas mixtures 4. Reproduce the definition of the state variable enthalpy and set up the Gibbs equation 5. Calculate the adiabatic flame temperature for constant heat capacity. 6. Distinguish between different types of reactions and explain the reaction velocity (forward, and backward reaction). 7. Describe the conservation equations mathematically and explain the properties of each term of those equations. 8. Explain properties and characteristics of different flame types, calculate characteristic flame properties of laminar and turbulent flames and name associated experimental measurement techniques. 9. Recall common models for turbulent combustion and characterize turbulent flows with respect to length- and timescales.
4	Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation Technische Thermodynamik 1, Technische Thermodynamik 2, Technische Strömungslehre empfohlen Technical Thermodynamics 1, Technical Thermodynamics 2, Fluid Mechanics recommended
5	Prüfungsform / Assessment methods Mündliche Prüfung (30 min) schriftliche Prüfung (90 min) / Oral (30 min) or written exam (90 min).
6	Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	Benotung / Grading system Standard (Ziffernote) / Number grades
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme WP Bachelor MPE
9	Literatur / Literature Lehrunterlagen können über den Moodle Kurs heruntergeladen werden Lecture materials can be downloaded from Moodle.
	Geänderte Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss am 3. Juli 2018 (Modulname vorher: Nachhaltige Verbrennungstechnologien A) und 29. Oktober 2019. Changed module description accepted from academic department on 3 July 2018 (previous Module Title Efficient Combustion Technologies A) and 29 October 2019.

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Verbrennungskraftmaschinen I					
Combustion Engines I					
Modul Nr. / Code	Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
16-03-5010	6 CP	180 h	146 h	1 Semester	jedes / each WS
Sprache / Language: Deutsch / German Level (EQF/DQR): 6			Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator Prof. Dr. C. Beidl		
1	Kurse des Moduls / Courses				
	Kurs Nr. / Code	Kursname / Course Title		Lehrform / Form of teaching	Kontaktzeit / Contact hours
	-vl	Verbrennungskraftmaschinen I		Vorlesung / Lecture	34 h (3 SWS)
2	Lehrinhalt / Syllabus				
	Allgemeines: geschichtlicher Rückblick, wirtschaftliche und ökologische Bedeutung, Einteilung der Verbrennungsmotoren.				
	Grundlagen des motorischen Arbeitsprozesses: Carnot-Prozess, Gleichraumprozess, Gleichdruckprozess, Seiliger-Prozess.				
	Konstruktive Grundlagen: Kurbelwelle, Pleuel, Lagerung, Kolben, Kolbenringe, Kolbenbolzen, Laufbuchse, Zylinderkopfdichtung, Zylinderkopf, Ladungswechsel.				
	Kenngrößen: Mitteldruck, Leistung, Drehmoment, Kraftstoffverbrauch, Wirkungsgrad, Zylinderfüllung, Luftverhältnis, Kinematik des Kurbeltriebs, Verdichtungsverhältnis, Kennfelder, Hauptabmessungen.				
	Kraftstoffe: Chemischer Aufbau, Eigenschaften, Heizwert, Zündverhalten, Herstellung, alternative Kraftstoffe.				
	Allgemeine Grundlagen der Gemischbildung: Ottomotor, Dieselmotor, Verteilung, Aufbereitung.				
	Gemischbildung beim Ottomotor: Vergaser, elektronische Einspritzung, HCCI (Homogeneous Charge Compression Ignition).				
	Zündung beim Ottomotor: Anforderungen, Zündkerze, Zündanlagen, Magnetzündung, Klopfregelung.				
	Gemischbildung beim Dieselmotor: Grundlagen, verschiedene Verfahren, Gemischaufbereitung, Einspritzsysteme.				
	Introduction: Historic review, economic and ecological aspects, classification of engines.				
	Fundamentals of the thermodynamic process: Carnot cycle, constant-volume cycle, constant-pressure cycle, Seiliger cycle.				
3	Lernergebnisse / Learning Outcomes				
	Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:				

	1. Die Funktionsweise und den Aufbau von Verbrennungsmotoren (angefangen vom kleinen Modellbau-Zweitakter bis zum Schiffsdieselmotor) zu erklären. 2. Die physikalischen Grundlagen von Verbrennungsmotoren zu erklären. 3. Die notwendigen Kenngrößen zu entwickeln und zur Charakterisierung von Motoren anzuwenden. 4. Die wirtschaftliche und ökologische Bedeutung von Verbrennungsmaschinen zu erklären. 5. Die thermodynamischen Grundlagen von Verbrennungsmaschinen bei der Entwicklung neuer Antriebskonzepte anzuwenden. 6. Die Grundlagen der Konstruktion von Verbrennungsmaschinen zu beschreiben. 7. Die Wechselwirkung von Kraftstoff, Gemischbildung und Verbrennung zu analysieren und zu bewerten. 8. Die Unterschiede in der Gemischbildung und Entflammung bei Ottomotoren und bei Dieselmotoren zu erklären. 9. Die Zündung beim Ottomotor zu erklären. On successful completion of this module, students should be able to: 1. Explain the principles and the construction of combustion engines (ranging from small two-stroke models to the marine diesel engine). 2. Explain the physical principles of combustion engines. 3. Develop the essential parameters and apply these to characterise engines. 4. Explain the economic and ecological relevance of combustion engines. 5. Apply the thermodynamic basics of combustion engines to develop new drive concepts. 6. Describe the basics of the engine construction. 7. Analyse and evaluate the interdependency of fuel, mixture formation, and combustion. 8. Explain the difference by mixture formation and ignition process of spark ignited engines and diesel engines. 9. Explain the ignition and ignition systems of the spark ignited engine.
4	Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation Keine / None
5	Prüfungsform / Assessment methods Schriftliche oder mündliche Prüfung (wahlweise) [schriftlich: 1 h 30 min; mündlich: 1 h 30 min (pro 4er-Gruppe)] / Written or oral exam (optional) [written: 1 h 30 min; oral: 1 h 30 min (per group with 4 people)]
6	Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	Benotung / Grading system Standard (Ziffernote) / Number grades
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme WP Bachelor MPE Bachelor Mechatronik
9	Literatur / Literature VKM I - Skriptum, erhältlich im Sekretariat VKM I - script, available at the secretariat

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Werkstofftechnologie und -anwendung					
Materials Technology and Applications					
Modul Nr. / Code	Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
16-08-5040	6 CP	180 h	146 h	1 Semester	SS
Sprache / Language: Deutsch / German Level (EQF/DQR): 6			Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator Prof. Dr.-Ing. M. Oechsner		
1	Kurse des Moduls / Courses				
Kurs Nr. / Code	Kursname / Course Title			Lehrform / Form of teaching	Kontaktzeit / Contact hours
-vl	Werkstofftechnologie und -anwendung			Vorlesung / Lecture	34 h (3 SWS)
2	Lehrinhalt / Syllabus Die Werkstoffauswahl auf Basis des Pflichtenhefts: die Konkurrenz der Werkstoffe bei der Entscheidungsfindung. Betrachtet werden vor allem die Auswirkung von Komplexbeanspruchungen, sowie technologische und wirtschaftliche Gesichtspunkte auf die Werkstoffauswahl. Die Vorlesung behandelt vier Themengebiete mit den jeweiligen Schwerpunkten: 1. Werkstofftechnologie: Oberflächentechnik, Wärmebehandlung, Eigenspannungen und Randschichtverfestigung 2. Werkstoffe: Hochtemperaturwerkstoffe, Kunststoffe, Leichtmetallwerkstoffe, Werkzeugwerkstoffe, hochfeste Stahlwerkstoffe 3. Verbindungsarten: Schweißverbindungen, Schraubenverbindungen 4. Werkstoffpraxis: Schadensanalyse, Qualitätssicherung Materials selection based on the performance specification: competing properties and their impact on the materials selection. We will in particular discuss the impact of complex loading scenarios as well as technological and economical aspects of the materials selection process. The lecture will cover four basic materials aspects with select focus areas: 1. Materials technology: surface technology, heat treatment, residual stresses, and boundary layer strengthening 2. Materials: High temperature materials, polymers, light weight materials, materials for tools, high strength steel alloys 3. Joining technologies: Welding joints and fasteners 4. Materials application: Failure analysis, quality control measures				
3	Lernergebnisse / Learning Outcomes Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein: 1. Die Bedeutung der Bauteiloberflächen auf ihre Funktionalität zu evaluieren und zu klassifizieren. 2. Methoden der Wärmebehandlung von Stahlwerkstoffen mit ihren Wirkprinzipien und Auswirkungen auf die Werkstoffeigenschaften zu beschreiben. 3. Ursachen, Wirkungsweisen und Methoden zur Ermittlung von Eigenspannungen im Randschichtbereich zu erklären. 4. Wesentliche Verfahren zur Modifikation bzw. Beschichtung einer Oberfläche im Hinblick auf ihre Wirkungsweise, die Anlagentechnik, den Schichtaufbau, sowie die Einsatzgrenzen zu beschreiben. 5. Die Klassen der Hochtemperaturwerkstoffe zu benennen, deren Einsatzbereiche zu kennen, sowie die Einsatzgrenzen darzustellen. 6. Beim Einsatz eines Kunststoffs grundsätzliche Prinzipien unter Berücksichtigung der chemischen				

	Struktur und Aufbau der Molekülketten zu beachten. 7. Kunststofftypen für Bauteile unter dem Aspekt Kosten und Leistungsfähigkeit des Werkstoffs auszuwählen. 8. Die Herstellung der verschiedenen Leichtbauwerkstoffe und Legierungen zu beschreiben und die aus der Herstellung verursachten spezifischen Eigenschaften in ihrer Auswirkung zu differenzieren und auf die Anwendbarkeit zu beurteilen. 9. Schweißverfahren für bestimmte Anwendungen zu bewerten und auszuwählen. 10. Die Beeinflussung des Bauteils durch die Schweißung zu bewerten und nachträgliche Behandlungsmethoden (z.B. Wärmebehandlung) zur Verbesserung der Beanspruchbarkeit auszuwählen. 11. Die grundlegende Vorgehensweise einer Schadensanalyse nach VDI 3822 zu erklären. 12. Brucharten makroskopisch und mikrofraktographisch zu identifizieren. After following this lecture the student will be able to 1. Evaluate and categorize the role of component surfaces regarding their functionality. 2. Describe heat treatment procedures for steels with their working principle as well as their impact on material properties. 3. Explain root causes, impact, and testing methods for residual stresses in boundary layers. 4. Describe relevant methods and processes to modify surfaces or deposit coatings regarding their working principle, the equipment, the coating architecture, and the operational boundary conditions. 5. Specify the classes of high temperature materials, know the range of application and describe the limits of application. 6. Take account of the chemical base and the structure of the polymers during the design process. 7. Select plastic types in terms of costs and performance of the material. 8. Describe the manufacturing of the different lightweight construction materials and distinguish and evaluate the influences of the production caused properties with regard to the applications. 9. Describe and analyze the different welding methods (physical principle, equipment, technology limits, materials). 10. Evaluate and select welding methods for special applications. 11. Explain the basic procedure of failure analysis in accordance with VDI 3822. 12. Identify types of fractures on a macroscopic and microscopic level.
4	Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation Grundlagenkenntnisse der in den Vorlesungsveranstaltungen Werkstoffkunde I und II vermittelten Inhalte / Basics of the topics covered in the lectures Materials Technology I and II
5	Prüfungsform / Assessment methods Mündliche Prüfung (45 min) oder Klausur (60 min) / Oral (45 min) or written exam (60 min)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	Benotung / Grading system Standard (Ziffernote) / Number grades
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme WP Bachelor MPE
9	Literatur / Literature M. Oechsner: Umdruck zur Vorlesung Werkstofftechnologie und -anwendung, Darmstadt, H.-J. Bargel, G. Schulz: Werkstoffkunde, Springer-Verlag E. Hornbogen: Werkstoffe, Springer-Verlag D. R. Askeland: Materialwissenschaften, Spektrum Akad. Verlag VDI Richtlinie 3822, Teile 1 und 2

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Werkzeuge und Methoden der Produktentwicklung					
Tools and Methods in Product Development					
Modul Nr. / Code	Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
16-05-5080	4 CP	120 h	74 h	1 Semester	SS
Sprache / Language: Deutsch / German Level (EQF/DQR): 6			Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator Prof. Dr.-Ing. E. Kirchner		
1	Kurse des Moduls / Courses				
	Kurs Nr. / Code	Kursname / Course Title	Lehrform / Form of teaching	Kontaktzeit / Contact hours	
	-vl	Werkzeuge und Methoden der Produktentwicklung	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
	-ue	Werkzeuge und Methoden der Produktentwicklung	Übung / Recitation	23 h (2 SWS)	
2	Lehrinhalt / Syllabus Grundlagen zur Produktentwicklung und Strukturierung des Entwicklungsprozesses, Aufgabenklärung und Anforderungsliste, Grundlagen der Produktneuentwicklung, Grundlagen des Produktkostenmanagements durch reine Herstellkostensenkung, Wertanalyse und zielkostenorientierte Neuentwicklungen; Entwicklung umweltgerechter Produkte, variantengerechter Produkte und -Strukturen; Grundlagen der Sicherheitstechnik und Entwicklung sicherheitsgerechter Produkte; Fehler- und Schwachstellenanalyse; Nutzung von Prototypen; Entwickeln und Produzieren im globalen Kontext. Basics of product development and structuring of the development process. Clarification of the task and requirement list, basics of development of new products, basics of management of product costs by reducing of manufacturing costs, value analysis and targeted costing; Development of environmentally safe products, development of products and product structures designed for variety; Basics of safety technology and development of products designed for safety; Failure and weak-point analysis; Utilizing Prototypes; Development and Production in a globalized world.				
3	Lernergebnisse / Learning Outcomes Nach dem Abschluss der Lerneinheit sollten die Studierenden in der Lage sein: 1. Entwicklungsaufgaben durch Hinterfragen zu analysieren, um Ziele und Kernprobleme zu erkennen sowie Kundenwünsche in Anforderungen zu übersetzen und deren Bedeutung zu beurteilen. 2. Die Entwicklungsaufgabe formal in Form einer Anforderungsliste zu beschreiben und dabei zwischen Wünschen und Anforderungen zu differenzieren. 3. Die Prinzipien, Vorteile und Grenzen des Simultaneous Engineering zu beschreiben und die Bedeutung und Wirkungsweise in der Praxis zu erklären. 4. Vorgehen und Arbeitsschritte bei der Neuproduktentwicklung zu benennen und zu beschreiben, im Rahmen der Erstellung eines Morphologischen Kastens und einer systematische Lösungskombination anzuwenden, sowie ihre Bedeutung im Rahmen von Innovationsprojekten zu erklären. 5. Die TQM-Prinzipien und ihre Umsetzung und Bedeutung im Unternehmen zu erklären sowie die FMEA als präventive Fehlervermeidungsmethode anzuwenden. 6. Die Begriffsdefinitionen für die Entwicklung sicherheitsgerechter Produkte zu differenzieren und zu erklären sowie die Prinzipien der Sicherheitstechnik in ihrer Wirksamkeit für konkrete Aufgabenstellungen zu beurteilen und zur Konstruktion verbesserter Lösungen zu transferieren. 7. Die Grundlagen zur Entstehung von Kosten im Produktlebenslauf und des Produktkostenmanagements sowie dessen wesentliche Strategien zu differenzieren und zu erklären, Kostenstrukturen mittels Break-Even-Analyse und Funktionskostenanalyse zu analysieren und aufgabenspezifisch Strategien und Maßnahmen zur Erreichung von Kostenzielen zu formulieren und hinsichtlich ihrer Reichweite zu bewerten.				

	8. Bedingungen der nachhaltigen Produktentwicklung zu beschreiben und das Vorgehen zur Erstellung von Ökobilanzen zu erklären. 9. Unternehmenssituationen hinsichtlich der angebotenen Produktvielfalt zu analysieren und die Gefahr von Komplexitätsfallen zu erkennen und zu erklären. 10. Grenzen des Einsatz von Prototypen zu erklären sowie zu bewerten. 11. Herausforderungen der Entwicklung und Produktion in global agierenden Firmen zu benennen und Lösungsstrategien zu identifizieren. On successful completion of this module, students should be able to: 1. Analyse design tasks by questioning them specifically to identify targets and central issues of the design task. The students are also able to translate customer's wishes into product requirements and assess the requirement's importance. 2. Create a formal description of the design task by generating a list of requirements. The students are also able to differentiate between customer's wishes and requirements. 3. Describe principles, advantages, and limits of simultaneous engineering and explain its relevance and impact for practical work. 4. Denominate and describe the approach and the tasks of developing a new product, using a morphological analysis and systematic combination of solutions, as well as being able to explain their relevance in innovation projects. 5. Explain the principles of Total Quality Management and their implementation and relevance in companies. The students are also able to use FMEA as a preventive failure avoidance method. 6. Differentiate the basic wording for development of products designed to security and explain the principles of design to security regarding their effectiveness for specific tasks and use them to develop improved products. 7. Differentiate the main strategies of product cost management and knowing the basics of their genesis over the product's lifecycle. The students should also be able to analyse cost structures using break-even-analysis, function costing and draft strategies and actions to reach the target costs and evaluate those strategies in regard to their reach. 8. Explain the approach and tasks of creating an ecobalance. 9. Analyse companies' situations regarding the variety of products and identify and explain the danger that comes from complexity. 10. Explain and evaluate limits of applicability of prototypes. 11. List the challenges of development and production in globally acting enterprises and to identify alleviating measures.
4	Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation ./
5	Prüfungsform / Assessment methods Schriftl. Prüfung 90 min oder mündliche Prüfung 30 min / Written exam 90 min or oral exam 30 min
6	Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	Benotung / Grading system Standard (Ziffernote) / Number grades
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme WP Bachelor MPE
9	Literatur / Literature U. Lindemann. Methodische Entwicklung technischer Produkte: Methoden flexibel und situationsgerecht anwenden. VDI-Buch. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2009. G. Pahl; W. Beitz; J. Feldhusen; K.H. Grote. Konstruktionslehre – Grundlagen erfolgreicher Produktentwicklung, Methoden und Anwendungen. Springer Verlag, Berlin, 2006. E. Kirchner & H. Birkhofer. Werkzeuge und Methoden der Produktentwicklung, Vorlesungsunterlagen des pmd, 2018
	Geänderte Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss am 24. April 2018 (vorhergehender Name: Angewandte Produktentwicklung). Digitale Lehre im WiSe. Changed module description accepted from academic department on 24 April 2018 (previous Modul Title: Applied Product Development). Digital Teaching in WiSe.

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Werkzeugmaschinen und Industrieroboter					
Machine Tools and Industrial Robots					
Modul Nr. / Code	Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
16-09-5020	8 CP	240 h	195 h	1 Semester	WS
Sprache / Language: Deutsch / German Level (EQF/DQR): 6			Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator Prof. Dr.-Ing. M. Weigold		
1	Kurse des Moduls / Courses				
	Kurs Nr. / Code	Kursname / Course Title		Lehrform / Form of teaching	Kontaktzeit / Contact hours
	-vl	Werkzeugmaschinen und Industrieroboter		Vorlesung / Lecture	45 h (4 SWS)
2	Lehrinhalt / Syllabus Zerspanungstheorie, Zerspanungspraxis, Auslegung von Werkzeugmaschinen, Werkzeugmaschinenbaugruppen (Gestelle, Führungen, Lager, Antriebe, Steuerungen), CAD-CAM-Prozesskette, Wirtschaftlichkeitsaspekte, Aufbau von Industrierobotern. The course content includes machining theory, design of machine tools, machine tool components (basements, guideways, bearings, drives, controls), CAD-CAM process-chain, aspects concerning economy, construction of industrial robots.				
3	Lernergebnisse / Learning Outcomes Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein: 1. Die zerspanende Fertigungsverfahren aufzählen und deren Funktionsweise zu erklären. 2. Den Aufbau von Werkzeugmaschinen zu beschreiben. 3. Einzelne Komponenten der Werkzeugmaschine zu beurteilen, auszuwählen und somit Werkzeugmaschinen und Industrieroboter zu konzipieren. 4. Die Funktion von den Komponenten Maschinenbett, Führungen, Lager, Antriebe und NC-Steuerungen, Wegmesssysteme, Hauptspindel sowie Werkstück- und Werkzeughandling zu erklären. On successful completion of this module, students should be able to: 1. List the machining production methods and to explain their operation mode. 2. Describe the composition of machine tools. 3. Evaluate and to specify the individual elements of a machine tool and therefore develop concepts of machine tools and industrial robots. 4. Explain the function of the elements machine bed, guideways and bearings, drives and nc-controls, measuring systems, main spindle as well as workpiece and tool handling.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation Keine / none				
5	Prüfungsform / Assessment methods Klausur 1 h 30 min / Written exam 1 h 30 min				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.				
7	Benotung / Grading system				

	Standard (Ziffernote) / Number grades
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme WP Bachelor MPE Bachelor Mechatronik
9	Literatur / Literature Skript (im PTW-Sekretariat erhältlich) lecture notes are available during the course and in PTW's secretariat

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Zuverlässigkeit im Maschinenbau					
Reliability in Mechanical Engineering					
Modul Nr. / Code	Credits	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
16-26-5020	4 CP	120 h	90 h	1 Semester	SS
Sprache / Language: Deutsch / German Level (EQF/DQR): 6			Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator Prof. Dr.-Ing. T. Melz		
1	Kurse des Moduls / Courses				
	Kurs Nr. / Code	Kursname / Course Title		Lehrform / Form of teaching	Kontaktzeit / Contact hours
	-vl	Zuverlässigkeit im Maschinenbau		Vorlesung /Lecture	23 h (2 SWS)
2	Lehrinhalt / Syllabus Grundbegriffe, Kenngrößen und Standards der Zuverlässigkeitsanalyse; Grundlagen der Statistik, der Wahrscheinlichkeitstheorie, der Verteilungsfunktionen und des Hypothesentests; grafische und rechnerische Zuverlässigkeitsanalyse; Wechselwirkung von Belastung und Belastbarkeit; Planung von Zuverlässigkeitstest und Stichprobengenerierung. Basic concepts, charateristics and standards of reliability analysis; fundamentals of statistic, probability theory, distribution functions and hypothesis testing; graphical and computational estimation methods; statistical interference model; test strategies and sampling methods.				
3	Lernergebnisse / Learning Outcomes Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein: 1. Zuverlässigkeitstest zu planen und durchzuführen. 2. Zuverlässigkeitsdaten aus Experimenten zu bestimmen, zu analysieren und darzustellen. 3. Die statistischen Zusammenhänge der Wechselwirkung von Belastung und Belastbarkeit in Bezug auf die Beurteilung der Zuverlässigkeit zu deuten. 4. Eine graphische Zuverlässigkeitsanalyse anhand eines Weibullnetzes durchzuführen. 5. Statistische Schätzer zur rechnerischen Zuverlässigkeitsanalyse problembezogen anzuwenden. 6. Die jeweils geeignete Analyseform für ein definiertes Problem anhand der erlernten Vor- und Nachteile grafischer und rechnerischer Zuverlässigkeitsanalysen auszuwählen. After successfully completing this module, students should be able to: 1. Plan and conduct reliability tests. 2. Determine and interpret reliability analyses from experimental data. 3. Interpret the statistical correlations between stress and strength when assessing reliability. 4. Perform a graphical reliability analysis based on a Weibull distribution. 5. Apply problem-oriented methods of estimation for reliability analysis. 6. Select an appropriate analysis from the basis of the acquired advantages and disadvantages of graphical and computational reliability analysis.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation keine / none				
5	Prüfungsform / Assessment methods Klausur 2 h / Written exam 2 h.				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten / Requirement for receiving credits				

	Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	Benotung / Grading system Standard (Ziffernote) / Number grades
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme WP Bachelor MPE
9	Literatur / Literature Vorlesungsskript „Zuverlässigkeit im Maschinenbau“ Bertsche, B., Lechner, G.: Zuverlässigkeit im Fahrzeug- und Maschinenbau, Springer-Verlag, 2004 class notes „Reliability in Mechanical Engineering“ O'Connor, P.D.T.: Practical Reliability Engineering, 4. Edition, Wiley, 2002
	Geänderte Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss am 9. Februar 2016. Changed module description accepted from academic department on 9 February 2016.

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Elektrische Maschinen und Antriebe					
Electrical Machines and Drives					
Modul Nr. / Code 18-gt-1020	Credits 5 CP	Arbeitsaufwand / Work load 150 h	Selbststudium / Individual study 104 h	Moduldauer / Duration 1 Semester	Angebotsturnus / Semester WS
Sprache / Language: Deutsch / German Level (EQF/DQR): 6			Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator Prof. Dr. techn. Dr.h.c. A. Binder		
1	Kurse des Moduls / Courses				
	Kurs Nr. / Code	Kursname / Course Title		Lehrform / Form of teaching	Kontaktzeit / Contact hours
	18-gt-1020-vl	Elektrische Maschinen und Antriebe		Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)
	18-gt-1020-ue	Elektrische Maschinen und Antriebe		Übung / Recitation	23 h (2 SWS)
2	Lehrinhalt / Syllabus				
	Aufbau und Wirkungsweise von Asynchronmaschinen, Synchronmaschinen, Gleichstrommaschinen. Elementare Drehfeldtheorie, Drehstromwicklungen. Stationäres Betriebsverhalten der Maschinen im Motor-/Generatorbetrieb, Anwendung in der Antriebstechnik am starren Netz und bei Umrichterspeisung. Bedeutung für die elektrische Energieerzeugung im Netz- und Inselbetrieb. Construction and function of induction machine, synchronous machine, direct current machine. Electromagnetic field within machines, armature windings, steady-state performance as motor; generator, application as line-fed and inverter-fed drives. Significance for electric power generation, both to the grid and in stand-alone version.				
3	Lernergebnisse / Learning Outcomes				
	Nach aktiver Mitarbeit in der Vorlesung, insbesondere durch Nachfragen bei den Vorlesungsteilen, die Sie nicht vollständig verstanden haben, sowie selbständigem Lösen aller Übungsaufgaben vor der jeweiligen Übungsstunde (also nicht erst bei der Prüfungsvorbereitung) sollten Sie in der Lage sein: • das stationäre Betriebsverhalten der drei Grundtypen elektrischer Maschinen sowohl im Generator als auch Motorbetrieb berechnen und erläutern zu können, • die Anwendung elektrischer Maschinen in der Antriebstechnik zu verstehen und einfache Antriebe selbst zu projektieren, • die einzelnen Bauteile elektrischer Maschinen in ihrer Funktion zu verstehen und deren Wirkungsweise erläutern zu können, • die Umsetzung der Grundbegriffe elektromagnetischer Felder und Kräfte in ihrer Anwendung auf elektrische Maschinen nachvollziehen und selbständig erklären zu können.. With active collaboration during lectures by asking questions related to those parts, which have not been completely understood by you, as well as by independent solving of examples ahead of the tutorial (not as late as during preparation for examination) you should be able to: [*]calculate and explain the stationary operation performance of the three basic types of electric machine in motor and generator mode, [*]understand the application of electrical machines in modern drive systems and to design simple drive applications by yourself, [*]understand and explain the function and physical background of the components of electrical				

	machines [*]understand and explain the impact of basic electromagnetic field and force theory on the basic function of electrical machines. [/list]
4	Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation Mathematik I bis III, Elektrotechnik I und II, Physik und Mechanik empfohlen Mathematics I to III, Electrical Engineering I and II, Physics and Mechanical Engineering recommended
5	Prüfungsform / Assessment methods Klausur 120 min / Written exam 120 min.
6	Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving credits Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	Benotung / Grading system Standard (Ziffernote)/ Number grades
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme WP Bachelor MPE BSc ETiT, MSc Wi-ETiT, BEd
9	Literatur / Literature Ausführliches Skript und Aufgabensammlung; Kompletter Satz von PowerPoint-Folien R. Fischer: Elektrische Maschinen, C.Hanser-Verlag, 2004 Th. Bödefeld-H.Sequenz: Elektrische Maschinen, Springer-Verlag, 1971 H.-O. Seinsch: Grundlagen ele. Maschinen u. Antriebe, Teubner-Verlag, 1993 G. Müller: Ele. Maschinen: 1: Grundlagen, 2: Betriebsverhalten, VEB, 1970
	Modul im Curriculum aufgenommen mit FBR-Beschluss am 5. Mai 2014. Module description accepted from academic department on 5 May 2014.

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Elektronik					
Electronics					
Modul Nr. / Code	Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
18-ho-1010	4 CP	120 h	86 h	1 Semester	WS
Sprache / Language: Deutsch / German Level (EQF/DQR): 6			Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator Prof. Dr.-Ing. K. Hofmann		
1	Kurse des Moduls / Courses				
	Kurs Nr. / Code	Kursname / Course Title		Lehrform / Form of teaching	Kontaktzeit / Contact hours
	-vl	Elektronik		Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)
	-ue	Elektronik		Übung / Recitation	11 h (1 SWS)
2	Lehrinhalt / Syllabus Halbleiterbauelemente: Diode, MOSFET, Bipolartransistor. Elektronischer Schaltungsentwurf; Analogschaltungen: grundlegende Eigenschaften, Verhalten und Beschaltung von Operationsverstärkern, Schaltungssimulation mit SPICE, Kleinsignalverstärkung, Einstufige Verstärker, Frequenzgang; Digitale Schaltungen: CMOS- Logikschaltungen Semiconductor Devices: Diode, MOSFET, Bipolar Transistor; Design of Electronic Circuits; Analog Circuits: Basic Properties, Properties and Application of Operational Amplifiers, Circuit Simulation with SPICE, Small Signal Gain, Single Stage Amplifiers; Frequency Response; Digital Circuits: CMOS Logic Circuits				
3	Lernergebnisse / Learning Outcomes Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein: 1. Dioden, MOS- und Bipolartransistoren in einfachen Schaltungen zu analysieren. 2. Die Eigenschaften von Eintransistorschaltungen (MOSFET+BJT), wie Kleinsignalverstärkung, Ein- und Ausgangswiderstand zu berechnen. 3. Operationsverstärker zu invertierenden und nicht-invertierenden Verstärkern zu beschalten und die idealen und nicht- idealen Eigenschaften zu beschreiben. 4. Die Frequenzeigenschaften einfacher Transistorschaltungen zu berechnen. 5. Die unterschiedlichen verwendeten Schaltungstechniken logischer Gatter und deren grundlegende Eigenschaften zu erklären. On successful completion of this module, students should be able to: 1. Analyse Diodes, MOS- und Bipolartransistors in simple circuits. 2. Calculate the properties of single transistor circuits, such as small signal gain, input and output resistance. 3. Design inverting and non-inverting amplifiers from operational amplifiers and know their ideal and non-ideal properties. 4. Calculate the frequency behavior of simple transistor circuits. 5. Distinguish the different methods to construct a logical gate from basic transistors and explain their fundamental properties.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation Elektrotechnik und Informationstechnik I empfohlen Basics of Electrical Engineering recommended				

5	Prüfungsform / Assessment methods Klausur 120 min / Written exam 120 min.
6	Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	Benotung / Grading system Standard (Ziffernote) / Number grades
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme WP Bachelor MPE, BSc ETiT, BSc Wi-ETiT, BSc iST, BEd
9	Literatur / Literature Skriptum zur Vorlesung. Richard Jaeger: Microelectronic Circuit Design Lecture notes. Richard Jaeger: Microelectronic Circuit Design

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Elektrotechnik und Informationstechnik II					
Electrical Engineering and Information Technology II					
Modul Nr. / Code	Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
18-gt-1010	7 CP	210 h	142 h	1 Semester	SS
Sprache / Language: Deutsch / German Level (EQF/DQR): 6			Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator Prof. Dr.-Ing. G. Griepentrog		
1	Kurse des Moduls / Courses				
	Kurs Nr. / Code	Kursname / Course Title		Lehrform / Form of teaching	Kontaktzeit / Contact hours
	-vl	Elektrotechnik und Informationstechnik II		Vorlesung / Lecture	45 h (4 SWS)
	-ue	Elektrotechnik und Informationstechnik II		Übung / Recitation	23 h (2 SWS)
2	Lehrinhalt / Syllabus				
	Elektrostatische Felder; Stationäre elektrische Strömungsfelder; Stationäre Magnetfelder; Zeitlich veränderliche Magnetfelder; Kondensatornetzwerke. Electrostatic fields; stationary electrical flow fields; stationary magnetic fields; temporally variable magnetic fields; capacitor networks.				
3	Lernergebnisse / Learning Outcomes				
	Die Studierenden haben sich von der Vorstellung gelöst, dass alle elektrischen Vorgänge leitungsgebunden sein müssten; sie haben eine klare Vorstellung vom Feldbegriff, können Felddiagramme lesen und interpretieren und einfache Felddiagramme auch selbst konstruieren; sie verstehen den Unterschied zwischen einem Wirbelfeld und einem Quellenfeld und können diesen mathematisch beschreiben bzw. aus einer mathematischen Beschreibung den Feldtyp erkennen; sie sind in der Lage, für einfache rotationssymmetrische Anordnungen Feldverteilungen analytisch zu errechnen; sie können sicher mit den Definitionen des elektrostatischen, elektroquasistatischen, magnetostatischen, magnetodynamischen Feldes umgehen; sie haben den Zusammenhang zwischen Elektrizität und Magnetismus erkannt; sie beherrschen den zur Beschreibung erforderlichen mathematischen Apparat und können ihn auf einfache Beispiele anwenden; sie können mit nichtlinearen magnetischen Kreisen rechnen; sie können Induktivität, Kapazität und Widerstand einfacher geometrischer Anordnungen berechnen und verstehen diese Größen nun als physikalische Eigenschaft der jeweiligen Anordnung; sie haben erkannt, wie verschiedene Energieformen ineinander überführt werden können und können damit bereits einfache ingenieurwissenschaftliche Probleme lösen; sie haben für viele Anwendungen der Elektrotechnik die zugrundeliegenden physikalischen Hintergründe verstanden und können diese mathematisch beschreiben, in einfacher Weise weiterentwickeln und auf andere Beispiele anwenden; sie kennen das System der Maxwellschen Gleichungen und können diese von der integralen in die differentielle Form überführen; sie haben eine erste Vorstellung von der Bedeutung der Maxwellschen Gleichungen für sämtliche Problemstellungen der Elektrotechnik sie verstehen Wellenvorgänge im freien Raum sowie auf Leitungen. The students have detached themselves from the conception that all electrical procedures are line-bound; they have a clear idea of the field term, can read and interpret field plots and also design simple field plots themselves; they understand the difference between a curl and a divergence field, can describe this difference mathematically and are able to recognize the field type from a mathematical description, respectively; they are able to calculate field distributions for simple rotationally symmetric arrangements analytically; they can deal surely with the definitions of the electrostatic, the electrical quasi-static, the magnetostatic and the magneto-electric field; they have recognized the connection and dualism of electricity and magnetism; they control the mathematical				

	apparatus necessary for their description and can apply it to simple examples; they can calculate with nonlinear magnetic circuits; they can compute inductance, capacity and resistance of simple geometrical arrangements and understand them now as physical characteristics of the respective arrangement; they have recognized, how different forms of energy can be transferred into each other and are thereby already able to solve simple scientific engineering problems; they have understood the underlying physical backgrounds for many applications of electrical engineering and are able to describe them mathematically, develop it further in a simple way and apply it to other examples; they are familiar with the system of Maxwell's equations and can transfer them from the integral into the differential form; they have a first idea of the importance of Maxwell's equations for all conceptual formulations of electrical engineering and they understand the propagation of electromagnetic waves in the free space and on transmission lines.
4	Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation keine none
5	Prüfungsform / Assessment methods Klausur 120 min / Written exam 120 min.
6	Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	Benotung / Grading system Standard (Ziffernote) / Number grades
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme WP Bachelor MPE, BSc ETiT, ..
9	Literatur / Literature Sämtliche VL-Folien zum Download Clausert, Wiesemann, Hinrichsen, Stenzel: „Grundgebiete der Elektrotechnik I und II“; ISBN 978-3-486-59719-6 Precht, A.: „Vorlesungen über die Grundlagen der Elektrotechnik – Band 2“ ISBN: 978-3-211-72455-2

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Logischer Entwurf					
Logic Design					
Modul Nr. / Code	Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
18-hb-1010	6 CP	180 h	135 h	1 Semester	WS
Sprache / Language: Deutsch / German Level (EQF/DQR): 6			Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator Prof. Dr.-Ing. C. Hochberger		
1	Kurse des Moduls / Courses				
	Kurs Nr. / Code	Kursname / Course Title		Lehrform / Form of teaching	Kontaktzeit / Contact hours
	-vl	Logischer Entwurf		Vorlesung / Lecture	34 h (3 SWS)
	-ue	Logischer Entwurf		Übung / Recitation	11 h (1 SWS)
2	Lehrinhalt / Syllabus Boolesche Algebra, Gatter, Hardware-Beschreibungssprachen, Flip-flops, Sequentielle Schaltungen, Zustandsdiagramme und -tabellen, Technologie-Abbildung, Programmierbare Logikbausteine. Boolean algebra, logic gates, hardware description language, flip-flops, sequential circuits, state-diagrams and -tables, technology mapping, programmable logic circuits				
3	Lernergebnisse / Learning Outcomes Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein: 1. Die Funktion und Wirkungsweise digitaler Schaltungen zu verstehen und zu analysieren. 2. Die booleschen Funktionen mit Hilfe von Veitch-Diagrammen zweistufig kostenoptimal zu synthetisieren. 3. Die booleschen Funktionen durch Entscheidungsgramme darzustellen. 4. Zustandsdiagramme durch synchrone Schaltwerke zu realisieren. 5. Gatternetze an gegebene Technologien anzupassen. 6. Verbale Aufgabenspezifikationen in Zustandsdiagramme umzusetzen. 7. Die zeitlichen Parameter eines synchronen Schaltwerks auf Konsistenz (Taktversatz, maximale Taktfrequenz) zu prüfen. On successful completion of this module, students should be able to: 1. Understand and analyse the basic principles of logic and sequential circuits. 2. Derive minimal two-level logic circuits from a given Karnaugh-map. 3. Calculate decision-diagram representations of Boolean functions. 4. Derive sequential circuits from a given state-diagram. 5. Perform technology-mapping. 6. Derive a state-diagram from a given verbal specification of a desired behaviour. 7. Check the clock-skew and the minimal clock-distance conditions of a sequential circuit.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation keine none				
5	Prüfungsform / Assessment methods Klausur 90 min / Written exam 90 min.				

6	Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	Benotung / Grading system Standard (Ziffernote) / Number grades
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme WP Bachelor MPE BSc ETiT; BSc WI-ETiT
9	Literatur / Literature R.H. Katz: Contemporary Logic Design R.H. Katz: Contemporary Logic Design

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Praktikum Aktoren für mechatronische Systeme					
Practical Course with Mechatronic Actuators					
Modul Nr. / Code	Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
18-bi-1031	4 CP	120 h	86 h	1 Semester	SS
Sprache / Language: Deutsch / German Level (EQF/DQR): 6			Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator Prof. Dr.-Ing. A. Binder		
1	Kurse des Moduls / Courses				
	Kurs Nr. / Code	Kursname / Course Title	Lehrform / Form of teaching		Kontaktzeit / Contact hours
	18-bi-1030-pr	Praktikum Aktoren für mechatronische Systeme	Laborpraktikum / Laboratory practicum		34 h (3 SWS)
2	Lehrinhalt / Syllabus				
	Sicherheitsbelehrung; Praktikumsversuche zur elektrischen Energiewandlung und zu mechatronischen Aktoren: • Protokollausarbeitung (eine je Gruppe) zu jedem Versuch. • Am Ende des Semesters wird das Wissen der Studenten in einer Klausur überprüft. • Die Benotung der Studierenden setzt sich aus der Bewertung der Mitarbeit bei der Übungsdurchführung, der Güte der ausgearbeiteten Protokolle und der Leistung bei der Klausur zusammen. Safety instructions; Practical experiments about electrical energy conversion and mechatronic actuators: • Record preparation (one for each group) for every experiment. • One exam for all practical experiments at the end of the semester. • The mark for the students result from the practical experiments, the prepared records, and the results of the 2 short exams.				
3	Lernergebnisse / Learning Outcomes				
	Die praktische Wirkungsweise mechatronischer Actorik wird erlernt sowie ihre Inbetriebnahme und Berechnung geübt.				
	The use of mechanical actors is trained and knowledge in using the actors is acquired.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation				
	Elektrische Antriebe (MEC) und Maschinenelemente und Mechatronik I empfohlen				
	Recommended lecture: "Elektrische Antriebe (MEC)" and "Maschinenelemente und Mechatronik 1"				
5	Prüfungsform / Assessment methods				
	Klausur 90 min / Written exam 90 min.				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points				
	Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.				
7	Benotung / Grading system				
	Standard (Ziffernote) / Number grades				

8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme WP Bachelor MPE
9	Literatur / Literature Skript mit ausführlichen Übungsanleitungen für die Versuchsnachmittage Lecture notes

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Praktikum Regelung mechatronischer Systeme					
Lab Tutorial Control of Mechatronic Systems					
Modul Nr. / Code	Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
18-ko-1041	4 CP	120 h	75 h	1 Semester	SS
Sprache / Language: Deutsch / German Level (EQF/DQR): 6			Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator Prof. Dr.-Ing. U. Konigorski		
1	Kurse des Moduls / Courses				
	Kurs Nr. / Code	Kursname / Course Title	Lehrform / Form of teaching		Kontaktzeit / Contact hours
	18-ko-1020-pr	Praktikum Regelung mechatronischer Systeme	Laborpraktikum / Laboratory practicum		45 h (4 SWS)
2	Lehrinhalt / Syllabus Regelung eines 2-Tank Systems. Regelung pneumatischer und hydraulischer Servoantriebe. Regelung eines 3-Massenschwingers. Lageregelung eines Magnetschwebekörpers. Steuerung eines diskreten Transport-Prozesses mit elektropneumatischen Komponenten. Regelung einer elektrischen Drosselklappe mit einem Mikrocontroller. Identifikation eines Drei-Massen-Schwingers. Prozesssteuerung mittels Speicherprogrammierbarer Steuerung. Control of a 2-tank system. Control of pneumatic and hydraulic servo-drives. Control of a 3 mass oscillator. Position control of a MagLev system. Control of a discrete transport process with electro-pneumatic components. Microcontroller-based control of an electrically driven throttle valve. Identification of a 3 mass oscillator. Process control using PLC.				
3	Lernergebnisse / Learning Outcomes Die Studenten werden nach diesem Praktikum in der Lage sein, die in der Vorlesung „Systemdynamik und Regelungstechnik I“ gelernten Modellierungs- und Entwurfstechniken für unterschiedliche dynamische Systeme praktisch umzusetzen und an realen Versuchsaufbauten zu erproben. After this lab tutorial, the students will be able to practically apply the modelling and design techniques for different dynamic systems presented in the lecture "System dynamics and control systems I" to real lab experiments and to bring them into operation at the lap setup.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation Systemdynamik und Regelungstechnik I empfohlen System Dynamics and Control Systems I recommended				
5	Prüfungsform / Assessment methods schriftlich tbd. / written tbd.				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.				

7	Benotung / Grading system Standard (Ziffernote) / Number grades
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme WP Bachelor MPE
9	Literatur / Literature Skript Konigorski: "Systemdynamik und Regelungstechnik I", Praktikumsskript mit ausführlichen Versuchsbeschreibungen Lecture notes