

Bachelorstudiengang Bio-Materials Engineering (B.Sc.)

Modulhandbuch / Module Handbook

Stand: 30.03.2023 (Start WiSe 2023/24)



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

© TU Darmstadt, Fachbereich Maschinenbau 2023

Pflichtbereich

Bachelor Thesis

Bachelor-Thesis (Generalbeschreibung)	5
---	---

1. Semester (Start WiSe 2023/24)

Biobasierte Materialien	7
Grundlagen der Digitalisierung	9
Interdisziplinäre Projektarbeit	11
Mathematik für den Maschinenbau I	13
Technische Mechanik I (Statik)	15
Werkstoffkunde I	17

2. Semester (Start SoSe 2024)

Chemie für den Maschinenbau	19
Laborpraktikum Bio-Materialien.....	21
Materialwissenschaft für BioMatEng.....	23
Mathematik für den Maschinenbau II.....	25
Rechnergestütztes Konstruieren	27
Technische Mechanik II (Elastostatik)	29

3. Semester (Start WiSe 2024/25)

Biomechanik.....	31
Chemie nachwachsender Rohstoffe (M.MC13)	33
Einführung in Maschinenelemente.....	35
Mathematik für den Maschinenbau III.....	37
Technische Thermodynamik I.....	39
Zellbiologie- Vorlesung	41

4. Semester (Start SoSe 2025)

Grundlagen der Verfahrenstechnik	43
Mathematische Grundlagen des Maschinellen Lernens.....	45
Messtechnik, Sensorik und Statistik.....	47
Strömungslehre.....	49
Technische Thermodynamik II.....	51

5. Semester (Start WiSe 2025/26)

Fertigung von Biomaterialien.....	53
Praktikum Digitalisierung.....	55
Systemtheorie und Regelungstechnik	57
Wärme- und Stoffübertragung.....	59

6. Semester (Start SoSe 2026)

Einführung in wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben	61
Numerische Simulationsmethoden.....	63

Wahlpflichtbereich Material- und Ingenieurwissenschaft (12-14 CP)

Materialwissenschaft

Charakterisierungsmethoden der Materialwissenschaft.....	65
Konstruktionswerkstoffe	67
Werkstoffherstellung und -verarbeitung.....	69

Maschinenbau

Aerodynamik I.....	71
Akustikgerechtes Gestalten	73
Einführung 3D-Druck und Additive Fertigung.....	75
Einführung in die Druck- und Medientechnik	77
Einführung in die Papiertechnik.....	79
Energie und Klimaschutz	81
Flugmechanik I: Flugleistungen.....	83
Gestaltung von Mensch-Maschine-Schnittstellen	85
Grundlagen der Flugantriebe	87
Grundlagen der Turbomaschinen und Fluidsysteme	89
Innovative Maschinenelemente – Grundlagen.....	91
Kraftfahrzeugtechnik.....	93
Laser in der Fertigung	95
Mechanische Verfahrenstechnik	97
Statistische Thermodynamik und Molekulare Gasdynamik.....	99
Sustainable Engineering (Ringvorlesung)	101
Technische Verbrennung I.....	103
Verbrennungskraftmaschinen I.....	105
Werkstofftechnologie und -anwendung.....	107
Werkzeuge und Methoden der Produktentwicklung	109
Werkzeugmaschinen und Industrieroboter	111
Zuverlässigkeit im Maschinenbau.....	113

Wahlpflichtbereich Biologie und Chemie (12-14 CP)

Biologie

Entwicklungsbiologie - Vorlesung (BB08).....	115
Genetik – Prinzipien biologischer Informationsverarbeitung (Theorie).....	116
Physiologie der Organismen (Theorie).....	118
Physiologie der Mikroorganismen (Theorie)	120
Struktur und Funktion der Organismen -Vorlesung	121

Chemie

Analytische Chemie (B.AN1).....	122
Anorganische Chemie I – Nichtmetalle.....	123
Anorganische Chemie II - Metalle	124
Einführung in die Biochemie I	126
Einführung in die Makromolekulare Chemie I	127

Organische Chemie I	128
Organische Chemie II	129
Physikalische Chemie I – Thermodynamik, Elektrochemie, Grenzflächen, Kinetik (B.PC1)	130
Physikalische Chemie II – Quantenmechanische Modellsysteme, Atom- und Molekülbau (B.PC2)	132
Physikalische Chemie III - Statistische Thermodynamik und Transport (B.PC3)	134
Physikalische Chemie IV - Symmetrie und Spektroskopie (B.PC4)	136
Technische Chemie I (B.TC1)	138

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.

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Bachelor-Thesis (Generalbeschreibung)					
Bachelor`s thesis (General Description)					
Modul Nr. / Code	Leistungspunkte / Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
16-bb-4000/12	12 CP	360 h	360 h	1 Semester	WiSe und/oder SoSe
Sprache / Language: Deutsch / Englisch / German / English			Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator		
Level (EQF/DQR): 6			Studiendekan*in Fachbereich Maschinenbau		
2	Lehrinhalt / Syllabus Aktuelle Aufgabenstellungen aus der Forschung der anbietenden Fachgebiete. Prüfung: Jeder hauptamtliche Professor oder jede hauptamtliche Professorin des Fachbereichs Maschinenbau und der beteiligten Fachbereiche Biologie, Chemie und Materialwissenschaft. Current research topic from the general research area of the administering institute. Examination: Every full-time professor of the Department of Mechanical Engineering and the involved departments of Biology, Chemistry and Materials science.				
3	Lernergebnisse / Learning Outcomes Nachdem die Studierenden die Bachelorthesis erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein: <ul style="list-style-type: none">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: <ul style="list-style-type: none">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 und gleichzeitig die Lehrveranstaltung <i>Einführung in wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben</i> zu belegen. 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 and to attend the module <i>Introduction to Scientific Working and Writing</i> simultaneously.				
5	Prüfungsform / Assessment methods Thesis: Schriftliche Ausarbeitung sowie ein Kolloquium (Vortrag mit anschließender Diskussion: 40 min) Thesis: Written thesis and a seminar presentation (talk followed by a discussion: 40 min)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Requirement for receiving Credit Points Bestehen der Prüfungsleistungen / Passing the examinations.				

7	Benotung / Grading system Fachprüfungen; Schriftliche Ausarbeitung (100%) Standard (Ziffernote) und Kolloquium bnb (bestanden/nicht bestanden) / Technical Examinations; Written Thesis (100%) Standard (Number grades) and Colloquium Pass/Fail Grading System
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme Bachelor BioMatEng Bachelor-Thesis
9	Literatur / Literature abhängig vom Themengebiet will depend on topic

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Biobasierte Materialien					
Bio-based Materials					
Modul Nr. / Code	Leistungspunkte / Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
16-17- 4321	6 CP	180 h	146 h	1 Semester	WiSe
Sprache / Language: Deutsch / German			Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator:		
Level (EQF/DQR): 6			Prof. Dr.-Ing. A. Blaeser		
1	Kurse des Moduls / Courses				
Kurs Nr. / Code	Kursname / Course Title			Lehrform / Form of teaching	Kontaktzeit / Contact hours
-vl	Biobasierte Materialien			Vorlesung / Lecture	34h (3 SWS)
2	Lehrinhalt / Syllabus				
<p>Biochemische Grundlagen der Zusammensetzung von biobasierten Materialien; Interaktionen von Zellen und Biomaterialien in 2D und 3D; Biomaterialien und Hydrogele für die Gewebezüchtungen; Klassifizierung, Zusammensetzung und Auswahl von Biomaterialien für die Züchtung von Hart- und Weichgewebe; Charakterisierungsmethoden von Biomaterialien und Hydrogelen (Rheologische, mechanische und biologische Charakterisierung); Gewebezüchtungen in Bioreaktoren; statische und dynamische Kultivierung von Zellen in Kulturschalen und unterschiedlichen Bioreaktoren; Mechanobiologische Aspekte der Gewebezüchtung.</p> <p>Qualitative und quantitative Bestimmung der Faserstoffzusammensetzung von Papieren, Grundeigenschaften von Fasersuspensionen, Festigkeitsprüfung (trocken und feucht), Auswirkungen von Feuchtigkeit auf Papier, Kraft-Verformungs-Verhalten, Optische Eigenschaften, Prüfung durch Laborsimulationen.</p> <p>Biochemical basis of biobased materials composition; interactions of cells and biomaterials in 2D and 3D; biomaterials and hydrogels for tissue engineering; classification, composition and selection of biomaterials for hard and soft tissue engineering; characterization methods of biomaterials and hydrogels (rheological, mechanical and biological characterization); tissue engineering in bioreactors; static and dynamic cultivation of cells in culture dishes and different bioreactors; mechanobiological aspects of tissue engineering.</p> <p>Qualitative and quantitative analyses of the fibre composition of paper, fundamental properties of paper, fundamental proprieties of fibre suspensions, strength testing (dry and wet), influence of humidity/moisture on paper, stress-strain-behaviour, optical properties, testing by laboratory simulation.</p>					
3	Lernergebnisse / Learning Outcomes				
<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Die biochemischen Grundlagen und Anwendbarkeit von Biomaterialien zu erklären und zu klassifizieren.2. Biomaterialien für die Züchtung von Hart- und Weichgeweben auszuwählen und für den Anwendungsfall einzusetzen.					

	<ol style="list-style-type: none"> 3. Biomaterialien zu vergleichen und hinsichtlich ihrer bio-medizinischen Anwendbarkeit zu kontrastieren. 4. Die Interaktion von Zellen und Biomaterialien in 2D und 3D zu beurteilen. 5. Die wichtigen Messverfahren zur Prüfung von Papier zu erklären. 6. Die wichtigsten physikalischen Modelle zur Beschreibung der Eigenschaften von Papier zu kennen und anzuwenden. 7. Die Möglichkeiten und Grenzen der entsprechenden Messmethoden zu bewerten. 8. Geeignete Charakterisierungsmethoden für Biomaterialien und Hydrogele anhand geeigneter Kriterien auszuwählen und einzusetzen. 9. Unterschiedliche Arten von Gewebezüchtung in Bioreaktoren zu evaluieren. 10. Die wesentlichen mechanobiologischen Aspekte der Gewebezüchtung darzustellen. <p>After successfully completing the course unit, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Explain and classify the biochemical basis and applicability of biomaterials. 2. Select biomaterials for the cultivation of hard and soft tissues and use them for the application. 3. Compare and contrast biomaterials with respect to their bio-medical applicability. 4. Evaluate the interaction of cells and biomaterials in 2D and 3D. 5. Explain the important measurement techniques for testing paper. 6. To know and apply the most important physical models for describing the properties of paper. 7. Evaluate the possibilities and limitations of the corresponding measurement methods. 8. Select and apply appropriate characterization methods for biomaterials and hydrogels based on appropriate criteria. 9. Evaluate different types of tissue engineering in bioreactors. 10. Present the main mechanobiological aspects of tissue engineering.
4	Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation keine
5	Prüfungsform / Assessment methods: Klausur 90 min / Written exam 90 min. (60 min)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving credits Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	Benotung / Grading system Fachprüfung (100%); Standard (Ziffernote) / Technical Examination (100%); Standard (Number grades)
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme Bachelor BioMatEng Pflicht
9	Literatur / Literature Skript in Form von ergänzten Vorlesungsfolien wird vorlesungsbegleitend in moodle angeboten. Auf weitere aktuelle Literatur (Online verfügbar) wird verwiesen. The current lecture notes can be downloaded from moodle. Reference is made to other relevant literature (online available)

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Grundlagen der Digitalisierung					
Fundamentals of Digitalisation					
Modul Nr. / Code	Leistungspunkte / Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
16-98-4111	4 CP	120 h	74 h	1 Semester	WiSe
Sprache / Language: Deutsch / German Level (EQF/DQR): 6			Modulverantwortliche/r / Module Coordinator Prof. Dr.-Ing. S. Peters, 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 Digitalisierung	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
	-gü	Grundlagen der Digitalisierung	Übung / Recitation	23 h (2 SWS)	
2	Lehrinhalt / Syllabus				
	<p>In der Vorlesung werden grundlegende Digitale Kompetenzen, die Grundlagen der Digitalisierung im Fachkontext des Maschinenbaus sowie die Grundzüge anwendungsorientierter Programmierung mittels folgender Themenbereiche vermittelt:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Einführung in das Themengebiet Digitalisierung im Fachkontext Maschinenbau2. Einführung in Programmierparadigmen und -sprachen3. Datenstrukturen und Algorithmen4. Technische Grundlagen und Grundlagen des Internets5. Methoden, Potentiale und Grenzen des maschinellen Lernens6. Aspekte des Digital Literacy7. Methoden und Technologien zur Umsetzung des Forschungsdatenmanagements, der FAIR-Prinzipien, einschließlich der Sicherstellung von formaler Datenqualität und Software-Qualität8. Einführung in das Softwareengineering (Implementierung, Debugging, Versionierung)9. Rechtliche, ethische und ökonomische Aspekte der Digitalisierung <p>This course comprises the following topics:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Introduction to the topic of digitalisation in the context of mechanical engineering2. introduction to programming paradigms and languages3. data structures and algorithms4. fundamentals of computing technology and world wide web5. methods, chances and limitations of machine learning6. aspects of digital literacy7. methods and technologies for implementing research data management RDM, the FAIR principles including ensuring formal data quality and software quality8. introduction to software engineering (implementation, debugging, versioning)9. legal, ethical and economic aspects of digitalisation				
3	Lernergebnisse / Learning Outcomes				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Dimensionen, Aspekte und Auswirkungen der Digitalisierung im Kontext von Prozessen, Produkten und Geschäftsmodellen zu benennen und zu analysieren.2. Programmierparadigmen zu benennen, zu klassifizieren und abgestimmt auf Probleme anzuwenden.3. Algorithmen zur spezifizierten Funktionserfüllung zu programmieren.				

	<p>4. Datenstrukturen und Algorithmen zu entwickeln, um anwendungsspezifische Probleme lösen zu können.</p> <p>5. Chancen & Herausforderungen moderner künstlicher Intelligenz zu diskutieren sowie Modelles des maschinellen Lernens zu trainieren und zu bewerten.</p> <p>6. Die grundlegenden Schritte des Softwareengineerings auf eigene Projekte anzuwenden.</p> <p>7. Die Relevanz von Forschungsdatenmanagement für eigene Projekte, Akademie und Industrie zu bemessen sowie Methoden und Technologien zur Umsetzung (Sicherstellung von Datenqualität) auszuwählen und anzuwenden.</p> <p>8. Rechtliche, ethische und ökonomische Aspekte der Digitalisierung zu benennen und die sich daraus ergebenden Herausforderungen zu formulieren.</p> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Identify and analyse dimensions, aspects and effects of digitalisation in the context of processes, products and business models. 2. Identify and classify programming paradigms and to apply them to problems. 3. Program algorithms for specified function fulfillment. 4. Develop data structures and algorithms to solve application specific tasks. 5. Discuss challenges and potentials of modern artificial intelligence and train and evaluate machine learning models. 6. Apply the basic steps of software engineering to own projects. 7. Name and differentiate the steps of the data life cycle and the FAIR principles and to apply them to own data/own projects. 8. Identify legal, ethical economic aspects of digitalisation and to formulate the resulting challenges.
4	Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation
5	<p>Prüfungsform / Assessment methods</p> <p>Sonderform: Softwareentwicklungsprojekt (Semesterbegleitende Prüfung mit drei Abgaben zu einzelnen Software-Modulen. Teil der Prüfung ist eine kurze mündliche Präsentation der Arbeitsergebnisse (voraussichtlich im Rahmen der zweiten Abgabe) und die Beantwortung von Fragen hierzu durch die Prüflinge.)</p> <p>Special form: development project (Examination during the semester with three deliverables on individual software modules. Part of the examination is a short oral presentation of the results of the work in the context of the (presumably second) delivery and the answering of questions on this by the examinees.)</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Requirement for receiving Credit Points</p> <p>Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.</p>
7	<p>Benotung / Grading system</p> <p>Fachprüfung (100%); Standard (Ziffernote) / Technical Examination (100%); Standard (Number grades)</p>
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</p> <p>Bachelor MB Pflicht</p> <p>Bachelor BioMatEng Pflicht</p>
9	<p>Literatur / Literature</p> <p>Hinweise zu Beginn der Vorlesung. / References at the beginning of the lecture.</p>
	Kommentar

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Interdisziplinäre Projektarbeit					
Interdisciplinary Project					
Modul Nr. / Code	Leistungspunkte / Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
16- 98-4151	2 CP	60 h	16 h	1 Semester	WiSe
Sprache / Language: Deutsch / German Level (EQF/DQR): 6			Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator Studiendekan*in Fachbereich Maschinenbau		
1	Kurse des Moduls / Courses				
	Kurs Nr. / Code	Kursname / Course Title		Lehrform / Form of teaching	Kontaktzeit / Contact hours
	-pj	Interdisziplinäre Projektarbeit / Interdisciplinary Project		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 üben das Strukturieren und Lösen einer komplexen 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. Students practice structuring and solving a complex engineering task. 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 entwicklungsmethodischer 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 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.				

	<p>7. Present and discuss the outcomes of their work before an auditorium.</p> <p>8. Reflect on the greater social consequences of scientific action.</p>
4	Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation
5	Prüfungsform / Assessment methods Bericht und Kurz-Vortrag (Präsentation) vor allen Studierenden / Report and short presentation in front of all participants
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Requirement for receiving Credit Points Bestehen der Prüfungsleistungen. Aktive Teilnahme an der Projektwoche (4 von 5 Tagen). Die dem Bericht und dem Kurz-Vortrag (Präsentation) zugrundeliegende, selbst durchzuführende Projektarbeit ist erforderlich, um die zu vermittelnden Kompetenzen einzuüben und zu erlangen. / Passing the examinations. Active participation in the project week (4 of 5 days). The project work on which the report and the short presentation are based is necessary to practice and acquire the skills (Learning Outcomes) to be imparted.
7	Benotung / Grading system Fachprüfung mit zwei Bestandteilen; Bestanden/nicht bestanden / Technical Examination with two components; Pass-Fail
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme Bachelor BioMatEng Pflicht
9	Literatur / Literature Skript und Helpdesk / Script and helpdesk

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Mathematik für den Maschinenbau I					
Mathematics for Mechanical Engineering I					
Modul Nr. / Code	Leistungspunkte / Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
04-00-0114	8 CP	240 h	172 h	1 Semester	WiSe
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				
5	Prüfungsform / Assessment methods Klausur 90 min / Written exam 90 min.				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Requirement for receiving Credit Points Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.				
7	Benotung / Grading system				

	Fachprüfung (100%); Standard (Ziffernote) / Technical Examination (100%); Standard (Number grades)
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme Bachelor MB Pflicht Bachelor BioMatEng 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; 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	Leistungspunkte / Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
16-64-5190	6 CP	180 h	112 h	1 Semester	WiSe
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 Leistungspunkten / Requirement for receiving Credit Points Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	Benotung / Grading system Fachprüfung (100%); Standard (Ziffernote) / Technical Examination (100%); Standard (Number grades)
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme Bachelor MB Pflicht Bachelor BioMatEng 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					
Werkstoffkunde I					
Material Science & Engineering I					
Modul Nr. / Code	Leistungspunkte / Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
16-08-4241	4 CP	120 h	97 h	1 Semester	WiSe
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	23 h (2 SWS)
2	Lehrinhalt / Syllabus Struktureller Aufbau der Werkstoffe, Legierungskunde, Grundlagen von Diffusion und Erstarrung, Eisen-Kohlenstoffdiagramm, Grundlegende mechanische Werkstoffeigenschaften unter quasi-statischer, zyklischer und schlagartiger Belastung sowie deren Charakterisierungsmethoden, Eigenschaftsänderung durch Wärmebehandlung, festigkeitssteigernde Mechanismen, Werkstoffbezeichnungen, Leichtmetalllegierungen, Kunststoffe und Verbundwerkstoffe. Structure of materials, physical metallurgy and alloying science, fundamentals on diffusion and solidification, iron-carbon diagram, basic mechanical properties under quasi-static, cyclic, and dynamic loading and respective characterization methods, tailoring material properties by heat treatment, strengthening mechanisms, material designation, light metal alloys, plastics, and composites				
3	Lernergebnisse / Learning Outcomes Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein: <ol style="list-style-type: none">1. Den Aufbau der Atome nach dem Bohr'schen Atommodell 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: <ol style="list-style-type: none">1. Explain atomic structure according to the Bohr model.2. Reconstruct the crystallographic structure of metals and label crystallographic classes, lattices and defects.				

	<ol style="list-style-type: none"> 3. Analyze 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 Klausur (45 min) / Written exam (45 min)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Requirement for receiving Credit Points Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	Benotung / Grading system Fachprüfung (100%); Standard (Ziffernote) / Technical Examination (100%); Standard (Number grades)
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programm Bachelor MB Pflicht Bachelor BioMatEng Pflicht Bachelor WI-MB
9	Literatur / Literature M. Oechsner: Umdruck zur Vorlesung (Foliensätze und Skript); D.R. Askeland, Materialwissenschaften, Spektrum Akademischer Verlag, 1996 H.-J. Bargel und G. Schulze, Werkstoffkunde, Springer Verlag, 2018 E. Hornbogen, G. Eggeler und E. Werner, Werkstoffkunde, Springer, 2017, G. Gottstein, Physikalische Grundlagen der Materialkunde, Springer, 2013

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Chemie für den Maschinenbau					
Chemistry for Mechanical Engineering					
Modul Nr. / Code	Leistungspunkte / Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
07-00-0045	4 CP	120 h	74 h	1 Semester	SoSe
Sprache / Language: Deutsch / German			Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator		
Level (EQF/DQR): 6			Studiendekan*in 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				
	<p>Inhalt der Vorlesung sind die wichtigsten chemischen Grundlagen. Ziel ist ein grundlegendes Verständnis des Aufbaus und der Herstellung von Atomen, Molekülen und Materialien und ein daraus abgeleitetes Verständnis von Stoff- bzw. Materialeigenschaften. Inhalt der Vorlesung ist: Das Periodensystem der Elemente und Trends im Periodensystem, chemische Bindung, chemische Reaktionsgleichungen und Stöchiometrie, chemische Thermodynamik, Nomenklatur und ausgewählte Reaktionsbeispiele der organischen Chemie, Polymere, Elektrochemie, Gleichgewicht und Kinetik chemischer Reaktionen, Katalyse, Feststoffe (anorganische Chemie).</p> <p>The lecture gives an introduction into Chemistry. We aim for a basic understanding of the atomic and molecular structure and molecule and material preparation/synthesis to derive and understanding of material properties. This lecture introduces into the following topics: Periodic table of the elements and trends in the periodic table, chemical bonds, chemical reactions and stoichiometry, thermodynamics, nomenclature and selected reaction examples of organic chemistry, polymers, electrochemistry, chemical equilibrium and kinetics of chemical reactions, catalysis, solids (inorganic chemistry).</p>				
3	Lernergebnisse / Learning Outcomes				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Die chemische Nomenklatur anzuwenden.2. Physikalische Eigenschaften mit Atom- und Molekülcharakteristika, und der Position im PSE kontextbezogen zu korrelieren.3. Aufbau und Synthese von Molekülen, Feststoffen, Polymeren zu beschreiben und physikalisches Verhalten abzuleiten.4. Reaktionsgleichungen aufzustellen.5. Ausgewählte Reaktionsmechanismen zu beschreiben.6. Die Kinetik und Thermodynamik von Reaktionen beschreiben und interpretieren können. <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Apply the chemical nomenclature to chemical compounds.2. Correlate physical properties with atomic and molecular characteristics, as well as with the position in the periodic table.3. Describe the structure and synthesis of molecules, solids, polymers and derive physical characteristics.4. Derive reaction equations.				

	5. Describe selected reaction mechanisms. 6. Describe and interpret the kinetics and thermodynamics of chemical reactions.
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 Leistungspunkten / Requirement for receiving Credit Points Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	Benotung / Grading system Fachprüfung (100%); Standard (Ziffernote) / Technical Examination (100%); Standard (Number grades)
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme Bachelor MB Pflicht Bachelor BioMatEng Pflicht
9	Literatur / Literature Hinweise zu Beginn der Vorlesung / References at the beginning of the lecture

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Laborpraktikum Bio-Materialien					
Hands on tutorial Bio-Materials					
Modul Nr. / Code	Leistungspunkte / Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
16-17-4331	2 CP	60 h	37 h	1 Semester	SoSe
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
	16-10--pr	Laborpraktikum Bio-Materialien / Hands on tutorial Bio-Materials		Laborpraktikum / Laboratory practicum	23 h (2 SWS)
2	Lehrinhalt / Syllabus				
	Der Begriff Bio-Materialien umfasst die unterschiedlichen Fachgruppen und Disziplinen der bio-basierten, biokompatiblen und bio-funktionalen Werkstoffe. Aus ingenieurwissenschaftlicher Sicht stehen die Erforschung und Entwicklung von neuen Materialien und Fertigungsprozessen, die Wechselwirkung von Material und Prozesstechnologie (statische und dynamische, mechanische Beanspruchungen, Fluidmechanik, Thermodynamik, Reaktionstechnik) sowie die Skalierbarkeit der Technologien aus dem Labor- in den Pilot- und Industriemaßstab im Vordergrund. Im Rahmen des Laborpraktikums lernen die Studierenden die verschiedensten Fragestellungen zu Bio-Materialien im ingenieurwissenschaftlichen Kontext praxisorientiert kennen. Dies erfolgt anhand ausgewählter Versuche im Labor und Technikum sowie durch Mess-, Charakterisierungs- und Berechnungsaufgaben.				
	The term bio-materials encompasses the various specialist groups and disciplines of bio-based, biocompatible and bio-functional materials. From an engineering perspective, the focus is on the research and development of new fabrication technologies, the interaction of material and fabrication technology or reactor systems (mechanical and dynamic stresses, fluid mechanics), and the scalability of technologies from laboratory to industrial scale. During the laboratory course, students learn about a wide variety of issues relating to biomaterials in an engineering context in a practice-oriented manner. This is done by means of selected experiments in the laboratory and pilot plant as well as by measurement, characterization and calculation tasks.				
3	Lernergebnisse / Learning Outcomes				
	Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein: 1. Experimente (innerhalb von Laborversuchen) systematisch zu planen, durchzuführen, auszuwerten und kritisch zu bewerten (Ergebnisdiskussion). 2. Infrastruktur im Labor zu nennen und zu verwenden. 3. Sicherheitsrichtlinien und Arbeitsabläufe im Umgang mit Bio-Materialien zu nennen und anzuwenden. 4. Daten mittels vorhandener oder aufzubauender Versuchseinrichtungen zu generieren und auszuwerten. 5. Messungen und Charakterisierungen von Bio-Materialien auszuführen. 6. Weitere Daten über Modelle zu bestimmen oder zu berechnen. 7. Technische Versuchsberichte inklusive geeigneter Ergebnisdarstellung durch Nutzung eines digitales Laborbuchs zu erstellen.				

	<p>After the students have successfully completed the course unit, they should be able to</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Plan, conduct, evaluate and critically assess experiments (within laboratory experiments) (discussion of results). 2. To name and use infrastructure in the laboratory. 3. State and apply safety guidelines and work procedures when handling bio-materials. 4. Generate and evaluate data by means of existing or to-be-established experimental equipment. 5. Perform measurements and characterizations of bio-materials. 6. Determine or calculate more data via models. 7. Prepare technical experimental reports, including appropriate presentation of results, through use of a digital laboratory book.
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation Empfohlen: Werkstoffkunde I, Biobasierte Materialien Recommended: Material Science & Engineering I, Bio-based Materials</p>
5	<p>Prüfungsform / Assessment methods Portfolio und Kolloquium (20 min) / Portfolio and Colloquium (20 min)</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Requirement for receiving Credit Points Bestehen der Prüfungsleistung. Anwesenheit bei den Laborversuchen. Die dem Portfolio und Kolloquium zugrundeliegende Laborversuche sind selbst durchzuführen, was die Anwesenheitspflicht begründet. / Passing the examination. Presence in the laboratory tests. The laboratory experiments on which the portfolio and colloquium are based must be carried out by the participants themselves, which is why attendance is compulsory.</p>
7	<p>Benotung / Grading system Fachprüfung (100%); Bestanden/nicht bestanden / Technical Examination (100%); Pass-Failed</p>
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme Bachelor BioMatEng Pflicht</p>
9	<p>Literatur / Literature Hinweise zu Beginn der Vorlesung. / References at the beginning of the lecture.</p>

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Materialwissenschaft für BioMatEng					
Materials Science for BioMatEng					
Modul Nr. / Code	Leistungspunkte / Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
11-01-1650	6 CP	180 h	135 h	1 Semester	SoSe
Sprache / Language: Deutsch / German			Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator		
Level (EQF/DQR): 6			Prof. Dr. rer. nat. W. Donner / Prof. Dr. rer. nat. R. Stark		
1	Kurse des Moduls / Courses				
	Kurs Nr. / Code	Kursname / Course Title		Lehrform / Form of teaching	Kontaktzeit / Contact hours
	11-01-1650-vl	Weiche Materialien		Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)
	11-01-1651-vl	Materialanalytik für BioMatEng		Vorlesung / Lecture	11 h (1 SWS)
	11-01-1650-ue	Weiche Materialien und analytische Methoden		Übung / Recitation	11 h (1 SWS)
2	Lehrinhalt / Syllabus				
	Grundlegende materialanalytische Methoden und Einführung in den Aufbau und die physikalischen und chemischen Eigenschaften weicher Materialien. Basic material analysis methods and introduction to the structure and the physical and chemical properties of soft materials.				
3	Lernergebnisse / Learning Outcomes				
	Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:				
	<div><div>1. Die Funktionsweise von zentralen materialanalytischen Methoden darzustellen und deren mögliche Verwendung vergleichend zu bewerten.</div><div>2. Die Grundlagen der Physik und Chemie von weichen Materialien zu erklären.</div><div>3. Die Aufbauprinzipien weicher Materialien zu erklären.</div><div>4. Grundlegende Konzepte der Physik und Chemie von weichen Materialien auf konkrete Fragestellungen zu bio-basierten, biokompatiblen oder bio-funktionalen Materialien anzuwenden.</div><div>5. Die Bedeutung verschiedener Oberflächen- und Grenzflächeneffekte auf konkrete Fragestellungen zu bio-basierten, biokompatiblen oder bio-funktionalen Materialien differenziert einzuordnen.</div></div> <div>On successful completion of this module, students should be able to:</div> <div><div>1. Explain the functionality of central material analysis methods and to evaluate their possible use comparatively.</div><div>2. Explain the basic physics and chemistry of soft materials.</div><div>3. Explain the structural principles of soft materials.</div><div>4. Apply basic concepts of physics and chemistry of soft materials to concrete questions about bio-based, biocompatible or bio-functional materials.</div><div>5. Classify the importance of different surface and interface effects on specific questions about bio-based, biocompatible or bio-functional materials.</div></div>				

4	Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation Werkstoffkunde I empfohlen Recommended: Werkstoffkunde I
5	Prüfungsform / Assessment methods Klausur 90 min / 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 Fachprüfung (100%); Standard (Ziffernote) / Technical Examination (100%); Standard (Number grades)
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme Bachelor BioMatEng Pflicht
9	Literatur / Literature Vorlesungsskript ist während der Vorlesung erhältlich. Lecture notes are available during the course.

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Mathematik für den Maschinenbau II					
Mathematics for Mechanical Engineering II					
Modul Nr. / Code	Leistungspunkte / Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
04-00-0115	8 CP	240 h	172 h	1 Semester	SoSe
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 Leistungspunkten / Requirement for receiving Credit Points Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.				
7	Benotung / Grading system Fachprüfung (100%); Standard (Ziffernote) / Technical Examination (100%); Standard (Number grades)				
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme Bachelor MB Pflicht				

	Bachelor BioMatEng 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	Leistungspunkte / Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
16-07-5020	4 CP	120 h	75 h	1 Semester	SoSe
Sprache / Language: Deutsch / German Level (EQF/DQR): 6			Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt.-Ing. B. Schleich		
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: Produktmodellierungsprojekt (semesterbegleitende Prüfung mit Berichten zur Einzelteilmodellierung, Baugruppenmodellierung und Technische Produktdokumentation) / Product				

	modelling project (continuous assessment procedure: Reports on component modeling, assembly modeling and technical product documentation)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Requirement for receiving Credit Points Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	Benotung / Grading system Fachprüfung (100%); Standard (Ziffernote) / Technical Examination (100%); Standard (Number grades)
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme Bachelor MB Pflicht Bachelor BioMatEng Pflicht Bachelor WI-MB WP Projekte 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
	Kommentar Zu den Berichten gehören die entsprechenden 3D-CAD-Dateien dazu. Die Fachprüfung umfasst mehrere Teilprüfungen (siehe Prüfungsform). / Reports include the relevant 3D-CAD-Dateien. The technical examination comprises several partial examinations (see assessment methods)

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Technische Mechanik II (Elastostatik)					
Engineering Mechanics II (Elastostatics)					
Modul Nr. / Code	Leistungspunkte / Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
16-61-3011	6 CP	180 h	112 h	1 Semester	SoSe
Sprache / Language: Deutsch / German Level (EQF/DQR): 6			Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator Prof. Dr.-Ing. habil. C. Mittelstedt		
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: <ol style="list-style-type: none">1. Statisch bestimmte und statisch unbestimmte Stabsysteme zu analysieren, d. h. die sich einstellenden 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 Elastizitätsgesetz anzuwenden.4. Die Euler-Bernoullische Balkentheorie und die Timoshenko-Balkentheorie korrekt anzuwenden, insbesondere zur Ermittlung von Biegelinien, Schubdeformationen, resultierender Momentenverläufe und Querkraftverläufe.5. Torsionsstabprobleme zu analysieren, und zwar insbesondere die kreiszylindrische Welle, dünnwandige 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: <ol style="list-style-type: none">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.				

	<p>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.</p> <p>5. Analyse torsion shafts, in particular for a circular cross-section, thin-walled closed cross-sections and thin-walled open cross-sections.</p> <p>6. Apply the theorem of work balance and the principle of virtual forces, in particular also for statically undetermined systems.</p> <p>7. Analyse simple stability problems and to apply Euler's buckling cases.</p>
	<p>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</p> <p>Technische Mechanik I (Statik) empfohlen</p> <p>Engineering Mechanics I (Statics) recommended</p>
5	<p>Prüfungsform / Assessment methods</p> <p>Klausur 90 min / Written exam 90 min.</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Requirement for receiving Credit Points</p> <p>Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.</p>
7	<p>Benotung / Grading system</p> <p>Fachprüfung (100%); Standard (Ziffernote) / Technical Examination (100%); Standard (Number grades)</p>
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</p> <p>Bachelor MB Pflicht</p> <p>Bachelor BioMatEng Pflicht</p> <p>Bachelor WI-MB</p> <p>Bachelor Mechatronik, Computational Engineering, BEd. Metalltechnik</p>
9	<p>Literatur / Literature</p> <p>Gross; Hauger; Schnell; Schröder: Technische Mechanik 2, Elastostatik, Springer Verlag.</p> <p>Gross; Ehlers; Wriggers: Formeln und Aufgaben zur Technischen Mechanik 2, Springer Verlag.</p>

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Biomechanik					
Biomechanics					
Modul Nr. / Code	Leistungspunkte / Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
16- 12-4212	6 CP	180 h	134 h	1 Semester	WiSe
Sprache / Language: Deutsch / German Level (EQF/DQR): 6			Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator Prof. Dr.-Ing. habil. C. Mittelstedt		
1	Kurse des Moduls / Courses				
	Kurs Nr. / Code	Kursname / Course Title	Lehrform / Form of teaching	Kontaktzeit / Contact hours	
	-vl	Biomechanik	Vorlesung / Lecture	34 h (3 SWS)	
	-ue	Biomechanik	Übung / Recitation	11 h (1 SWS)	
2	Lehrinhalt / Syllabus Einführung in die Biomechanik des menschlichen Körpers, Aufbau und Funktion des menschlichen Bewegungsapparats, Statik und Festigkeit des Stütz- und des Bewegungsapparats, Kinematik und Kinetik der menschlichen Bewegungen, Prinzipien der Mechanik, Schwingungen und Stoßvorgänge Introduction to biomechanics of the human body, Structure and function of the human musculoskeletal system, Statics and strength of supporting structures and the musculoskeletal system, Kinematics and kinetics of human movements, Principles of mechanics, Vibrations and impact.				
3	Lernergebnisse / Learning Outcomes Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein: <ol style="list-style-type: none">1. Einen Überblick über die Biomechanik des menschlichen Körpers zu geben2. Den Aufbau und die Funktion des menschlichen Bewegungsapparats zu beschreiben.3. Bewegungen von Punktmassen sowie von starren Körpern mathematisch zu beschreiben und zu analysieren.4. Dynamische Probleme des menschlichen Bewegungsapparats zu analysieren und die Bewegungsdifferentialgleichungen einfacher diskreter mechanischer Systeme aufzustellen.5. Die Grundgesetze der Dynamik zur Lösung dynamischer Probleme anzuwenden.6. Schwingungsvorgänge einfacher Systeme in lineare Differentialgleichungen zu übersetzen und diese analytisch zu lösen.7. Die Prinzipien der Mechanik auf einfache Problemstellungen der Biomechanik anzuwenden. On successful completion of this module, students should be able to <ol style="list-style-type: none">1. Give an overview of the biomechanics of the human body.2. Describe the structure and function of the human musculoskeletal system.3. Describe and analytically treat motions of point masses as well as rigid bodies.4. Treat analytically dynamic problems of the human body and to establish the differential equations of motion of simple discrete mechanical systems.5. Apply the basic laws of dynamics to solve dynamic problems.6. Translate vibration processes of simple systems into linear differential equations and solve them analytically.7. Apply the principles of mechanics to simple problems in biomechanics.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation				

	n/a
5	Prüfungsform / Assessment methods Klausur 90 min / 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 Fachprüfung (100%); Standard (Ziffernote) / Technical Examination (100%); Standard (Number grades)
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme Bachelor BioMatEng Pflicht
9	Literatur / Literature Oomens, C. / Brekelmas, M. et al.: Biomechanics: Concepts and Computation, Cambridge Texts in Biomedical Engineering. Cambridge University Press, 2018. Richard, H. A. / Kullmer, G.: Biomechanik. Grundlagen und Anwendungen auf den menschlichen Bewegungsapparat. Springer Vieweg Wiesbaden, 2013.

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Chemie nachwachsender Rohstoffe (M.MC13)					
Chemical Technology of Pulp and Paper (M.MC13)					
Modul Nr. / Code	Leistungspunkte / Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
07-08-0113	4 CP	120 h	86 h	1 Semester	WiSe
Sprache / Language: Deutsch / German Level (EQF / DQR): 6			Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator Prof. Dr. M. Biesalski, Dr. A. Geisler		
1	Kurse des Moduls / Courses				
	Kurs Nr. / Code	Kursname / Course Title		Lehrform / Form of teaching	Kontaktzeit / Contact hours
	07-08-0015-vl	Chemie nachwachsender Rohstoffe (M.MC13)		Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)
	07-08-0015-ue	Übung Chemie nachwachsender Rohstoffe (M.MC13)		Übung / Recitation	11 h (1 SWS)
2	Lehrinhalt / Syllabus				
	<p>Struktur und Chemie von Holz und Pflanzenfasern; Chemie der Polysaccharide; Aufbau von Cellulose und Cellulosebegleitstoffen; Technologie des mechanischen Holzaufschlusses und Eigenschaften resultierender Holzstoffe; Chemischer Holzaufschluss: Sulfit-; Kraft-; Organosolv-Verfahren; Technische Anlagen der Zellstoffherstellung; Reduzierende und oxidierende Bleichprozesse; Celluloseregenerate und -derivate; Spezialfasern für die Papierindustrie</p> <p>Structure and chemistry of wood and plant fibers; chemistry of polysaccharides; build-up of cellulose and cellulose-related substances; Mechanical pulping technology and properties of the resulting pulp; Chemical pulping: sulfite; Power-; organosolv process; Technical installations for pulp production; Reducing and oxidizing bleaching processes; cellulose regenerates and derivatives; Special fibers for the paper industry</p>				
3	Lernergebnisse / Learning Outcomes				
	<p>Die Papierindustrie ist eine spezielle Schlüsselindustrie, die eine besondere Technologie benutzt, in der kolloidchemische und makromolekulare Vorgänge die dominierende Rolle spielen. In dieser ersten von zwei Veranstaltungen lernen die Studierenden grundlegende chemische und mechanische Verfahren kennen, über die Papierfasern erzeugt werden. Dabei machen sich die Studierenden mit sauren und alkalischen Aufschlussverfahren sowie deren chemischen Reaktionen ebenso vertraut, wie mit modernen Bleichverfahren. Auf der Materialseite lernen die Studierenden Cellulose, Hemicellulosen, und Lignine kennen zusammen mit den für diese Polymere typischen Struktur-Eigenschaftsbeziehungen.</p> <p>The paper industry is an important key industry using a special technology in which colloidal chemical and macromolecular processes play a dominant role. In this first of two courses, the students learn about the basic chemical and mechanical processes used to produce paper fibers. The students familiarize themselves with acidic and alkaline digestion processes and their chemical reactions, as well as with modern bleaching processes. On the material side, the students get to know cellulose, hemicelluloses and lignins together with the structure-property relationships typical of these polymers.</p>				

4	Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation
5	Prüfungsform / Assessment methods Fachprüfung, Klausur (120 Minuten) oder mündliche Prüfung (60 Minuten) Prüfungsform wird in Abhängigkeit der Teilnehmendenzahl zu Vorlesungsbeginn bekanntgegeben Written (120 min) or oral exam 60 min. The type of examination will be announced at the beginning of the lecture depending on the number of participants
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Requirement for receiving Credit Points Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	Benotung / Grading system Fachprüfung (100%); Standard (Ziffernote) / Technical Examination (100%); Standard (Number grades)
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme Vertiefungsbereich des M. Sc. Chemie und Wahlbereich aller Studiengänge Bachelor BioMaEng Pflicht
9	Literatur / Literature vgl. Verweise im Internetangebot zur Veranstaltung

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Einführung in Maschinenelemente					
Introduction to Machine Elements					
Modul Nr. / Code	Leistungspunkte / Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
16-05-4212	6 CP	180 h	112 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	Einführung in Maschinenelemente		Vorlesung / Lecture	34 h (3 SWS)
	-ue	Einführung in Maschinenelemente		Übung / Recitation	34 h (3 SWS)
2	Lehrinhalt / Syllabus Darstellungsformen im Ingenieurwesen; Festigkeitsnachweise; Toleranzen; Gestaltung von Bauteilen bzw. Verwenden von Maschinenelementen; Bauteilkopplungen und ihre Eigenschaften; Schraubenverbindungen; Federungen und Dämpfer; Lagerungen. Representation forms; strength verification; tolerances; design of components and use of machine elements; component joints and their properties; bolted joints; springs and dampers; bearings.				
3	Lernergebnisse / Learning Outcomes Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein: <ol style="list-style-type: none">1. Mechanische Baugruppen anhand von Zeichnungen zu analysieren, die Funktion zu erklären und die maßgeblichen Beanspruchungen der Maschinenelemente zu identifizieren und zu bewerten.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 und die Ausnutzung der eingesetzten Ressourcen zu bewerten.4. Gestaltungsregeln und -richtlinien zu transferieren und auf neue Aufgabenstellungen anzuwenden.5. Gestaltungsprinzipien für Maschinenelementen zu kennen spezifisch anzuwenden .6. Einen Bauteilfestigkeitsnachweis in Anlehnung an DIN 743 durchzuführen, indem sie die Beanspruchung analysieren, die Bauteilgestaltung zur Ermittlung der Bauteilfestigkeit transferieren und beurteilen, ob die Bauteile der Beanspruchung standhalten.7. Toleranzen und Passungen funktionsgerecht auszuwählen und zu berechnen.8. Zusammenhänge zwischen Bauteilverformungen, Belastung, Tragfähigkeit und Beanspruchung insbesondere in verspannten Systemen zu differenzieren, um das Verhalten der Systeme zu abzuschätzen sowie die Gestaltungselemente besser 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 konstruktive Aufgabenstellungen Maschinenelemente funktionsgerecht auszuwählen, diese montagegerecht zu kombinieren sowie die angrenzenden Bauteile fertigungsgerecht zu gestalten.				

	<p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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 accordant 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	<p>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation Fähigkeiten und Fertigkeiten in Mechanik I und II, Werkstoffkunde empfohlen abilities and skills of Mechanics I and II, material science recommended</p>
5	<p>Prüfungsform / Assessment methods Klausur 135 min (Theorie 75 min; Konstruktion 60 min) / Written exam 135 min (theory 75 min, construction 60 min)</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Requirement for receiving Credit Points Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.</p>
7	<p>Benotung / Grading system Fachprüfung (100%); Standard (Ziffernote) / Technical Examination (100%); Standard (Number grades)</p>
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme Bachelor BioMatEng Pflicht</p>
9	<p>Literatur / Literature Skriptum zur Vorlesung (erhältlich im Buchhandel) / Manuscript (can be purchased at bookshops)</p>

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Mathematik für den Maschinenbau III					
Mathematics for Mechanical Engineering III					
Modul Nr. / Code	Leistungspunkte / Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
04-00-0116	4 CP	120 h	74 h	1 Semester	WiSe
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 Eindeutigkeitssätze, Parameterabhängigkeit, Reihenentwicklung, Stabilität, lineare Systeme insbesondere mit konstanten Koeffizienten, Gleichungen höherer Ordnung, Laplacetransformation, Zweipunktrandwertprobleme, 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 Leistungspunkten / Requirement for receiving Credit Points Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.				
7	Benotung / Grading system				

	Fachprüfung (100%); Standard (Ziffernote) / Technical Examination (100%); Standard (Number grades)
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme Bachelor MB Pflicht Bachelor BioMatEng 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					
Technische Thermodynamik I					
Technical Thermodynamics I					
Modul Nr. / Code	Leistungspunkte / Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
16-14-5010	6 CP	180 h	112 h	1 Semester	WiSe
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				
	<p>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.</p> <p>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.</p>				
3	Lernergebnisse / Learning Outcomes				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none">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.				

	<p>6. Diese Grundlagen (1.-5.) zur Untersuchung und Beschreibung von Maschinen (Turbinen, Pumpen etc.) und Energieumwandlungsprozessen (Verbrennungsmotoren, Dampfkraftwerken, Kältemaschinen, Wärmepumpen) einzusetzen.</p> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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
5	Prüfungsform / Assessment methods Klausur 150 min / Written exam 150 min.
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Requirement for receiving Credit Points Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	Benotung / Grading system Fachprüfung (100%); Standard (Ziffernote) / Technical Examination (100%); Standard (Number grades)
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme Bachelor MB Pflicht Bachelor BioMatEng 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					
Zellbiologie- Vorlesung					
Cell Biology- Lecture					
Modul Nr. / Code	Leistungspunkte / Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
10-09-0002	4 CP	120 h	86 h	1 Semester	WiSe
Sprache / Language: Deutsch / German Level (EQF/DQR): 6			Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator Prof. Dr. Cristina Cardoso / Prof. Dr. Heribert Warzecha		
1	Kurse des Moduls / Courses				
	Kurs Nr. / Code	Kursname / Course Title		Lehrform / Form of teaching	Kontaktzeit / Contact hours
	10-01-0002-vl	Zellbiologie - Vorlesung		Vorlesung / Lecture	34 h (3 SWS)
2	Lehrinhalt / Syllabus				
	In der Vorlesung Zellbiologie werden folgenden Themenkreise vorgestellt und beispielhaft diskutiert: <ul style="list-style-type: none">• biologische Makromoleküle,• Zellarchitektur und Funktion• Cytoskelett und Zellmotilität,• intrazelluläre Transportprozesse,• Signalverarbeitung und Kommunikation (zwischen Zellen),• Zellzyklus, Zelldifferenzierung und Zelltod,• Stammzellen und Reprogrammierung• Zellbiologische Methoden In the cell biology lecture the following topics are presented and discussed: <ul style="list-style-type: none">• biological macromolecules• cell architecture and function• cytoskeleton and cell motility• intra cellular transport mechanisms• cell signaling and cellular communication• cell cycle, cell differentiation and cell death• stem cells and reprogramming• methods of cell biology				
3	Lernergebnisse / Learning Outcomes				
	Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein: <ol style="list-style-type: none">1. Grundlegende Zusammenhänge und Aspekte der Zellbiologie wissenschaftlich zu beschreiben und zu erklären.2. Vorgestellte Versuchsergebnisse zu verstehen, zu interpretieren und zu diskutieren und einen Zusammenhang zu zellulären bzw. molekularen Hintergründen herzustellen.3. Behandelte Themen eigenständig mit Fachliteratur (Textbüchern und wissenschaftlichen Fachartikeln) zu vertiefen und aufzubereiten. On successful completion of this module, students should be able to: <ol style="list-style-type: none">1. Describe and explain basic relationships and aspects of cell biology in scientific terms.2. Understand, interpret and discuss experimental results and to establish a connection to cellular or molecular backgrounds.				

	3. Expand and prepare topics independently with scientific literature (textbooks and scientific articles).
4	Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation Keine / none
5	Prüfungsform / Assessment methods Klausur 60 min / Written exam 60 min.
6	Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving credits Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	Benotung / Grading system Fachprüfung (100%); Standard (Ziffernote) / Technical Examination (100%); Standard (Number grades)
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme Bachelor BioMatEng Pflicht
9	Literatur / Literature Cooper & Hausman, The Cell: a Molecular Approach Alberts et al., Essential Cell Biology Pollard and Earnshaw, Cell Biology Alberts et al., Molecular Biology of the Cell Lodish et al., Molecular Cell Biology

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Grundlagen der Verfahrenstechnik					
Fundamentals of process Engineering					
Modul Nr. / Code	Leistungspunkte / Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
16-16-4292	6 CP	180 h	135 h	1 Semester	SoSe
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	Grundlagen der Verfahrenstechnik	Vorlesung / Lecture	34 h (3 SWS)	
	-ue	Grundlagen der Verfahrenstechnik	Übung / Recitation	11 h (1 SWS)	
2	Lehrinhalt / Syllabus Verfahrenstechnische Grundbegriffe (Verfahrensentwicklung, Fließschema von Anlagen, Stoffdaten und Verfahrensablauf), Grundlagen der Reaktionstechnik (Chemische Reaktoren (Rohrreaktor, Rührkessel), Kinetik chemischer Reaktionen (nullter, erster, zweiter Ordnung), Bio-reaktoren (Bettreaktoren, Membranbioreaktoren, Immobilisierung von Mikroorganismen in Reaktoren), Charakterisierung von Partikeln und dispersen Systemen (Partikelgrößen und Merkmale, Kenngrößen von Verteilungen), Trennen disperser Systeme (Grundlagen, Sedimentation, Zyklone, Filtration, Optische Sortierung), Mischen und Agglomeration, Thermische Grundoperationen (Destillation und Rektifikation) Basic process engineering terms (process development, flow diagram of plants, material data and process flow), fundamentals of reaction engineering (chemical reactors (tubular reactor, stirred tank), kinetics of chemical reactions (zero-, first-, second-order), bio-reactors (bed reactors, membrane bioreactors, immobilization of microorganisms in reactors), characterization of particles and dispersed systems (particle sizes and characteristics, parameters of distributions), separation of dispersed systems (basics, sedimentation, cyclones, filtration, optical sorting), mixing and agglomeration, basic thermal operations (distillation and rectification)				
3	Lernergebnisse / Learning Outcomes Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein: <ol style="list-style-type: none">1. Chemisch-physikalische und biologische Verfahren zu strukturieren, in Fließbildern darzustellen und mit Stoff- und Energiebilanzen zu charakterisieren.2. Unterschiedliche Apparate für verfahrenstechnische Aufgaben zu benennen, deren Funktion zu erklären sowie die jeweiligen Vor- und Nachteile für die konkrete Anwendung abzuwägen.3. Einfache Gleichungen zur Berechnung und Dimensionierung der Apparate für verfahrenstechnische Aufgaben aufzustellen und zu lösen.4. Die Wirkprinzipien der wesentlichen Partikelmessverfahren (insbesondere Sedimentationsverfahren und Streulichtmesstechnik) zu beschreiben und für die Partikelgrößenanalyse anwenden.5. Disperse Systeme mittels Eigenschaftsfunktionen zu beschreiben. On successful completion of this module, students should be able to: <ol style="list-style-type: none">1. Structure chemical-physical and biological processes, depict them in flow diagrams and characterize them using material and energy balances.2. Explain different apparatuses for process engineering tasks, to weigh their function as well as the respective advantages and disadvantages for the concrete application.				

	<p>3. Set up and solve simple equations for calculation and dimensioning of different apparatuses for process engineering tasks</p> <p>4. Explain the operating principles of the main particle measurement methods (in particular sedimentation methods and scattered light measurement techniques) and apply them to particle size analysis.</p> <p>5. Describe disperse systems by means of property functions.</p>
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</p> <p>.. empfohlen: Chemie (für den Maschinenbau), Thermodynamik I</p> <p>Recommended: Chemistry for Mechanical Engineering, Technical Thermodynamics I</p>
5	<p>Prüfungsform / Assessment methods</p> <p>Klausur 90 min oder mündliche Prüfung 30 min / Written exam 90 min or oral exam 30 min.</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving credits</p> <p>Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.</p>
7	<p>Benotung / Grading system</p> <p>Fachprüfung (100%); Standard (Ziffernote) / Technical Examination (100%); Standard (Number grades)</p>
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</p> <p>Bachelor BioMatEng Pflicht</p> <p>Bachelor MB WPB</p>
9	<p>Literatur / Literature</p> <p>Karl Schwister, Volker Leven: „Verfahrenstechnik für Ingenieure“, Hanser-Verlag, 2019</p>

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Mathematische Grundlagen des Maschinellen Lernens					
Mathematics of Machine Learning					
Modul Nr. / Code	Leistungspunkte / Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
04-10-0598	4 CP	120 h	74 h	1 Semester	SoSe
Sprache / Language: Deutsch / German Level (EQF/DQR): 6			Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator Prof. Dr. J. Giesselmann		
1	Kurse des Moduls / Courses				
	Kurs Nr. / Code	Kursname / Course Title		Lehrform / Form of teaching	Kontaktzeit / Contact hours
	04-10-0598-vu	Mathematische Grundlagen des Maschinellen Lernens		Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)
		Mathematische Grundlagen des Maschinellen Lernens		Übung / Recitation	23 h (2 SWS)
2	Lehrinhalt / Syllabus				
	<p>Lineare Gleichungssysteme und Ausgleichsrechnung, lineare Regression, Eigenwert- und Singulärwertzerlegung, Hauptkomponentenanalyse, Bayessche Statistik, Ridge Regression, Dimensionsreduktion, Niedrigrang-Approximation, nichtlineare Ausgleichs- und Minimierungsprobleme, Newton-Verfahren, nichtlineare Regression, LASSO, Regularisierungen, Interpolation und numerische Integration, Funktionsapproximation, radiale Basisfunktionen, Monte-Carlo Verfahren, Netzwerke für Regression, Faltungsnetzwerke, Training von Netzwerken, Deep Learning</p> <p>Systems of linear equations and linear least squares problems, linear regression, eigenvalue and singular value decomposition, mean component analysis, Bayes statistics, ridge regression, dimension reduction, low rank approximation, nonlinear least squares and minimization problems, Newton method, nonlinear regression, LASSO, regularization, interpolation and numerical integration, function approximation, radial basis functions, Monte-Carlo methods, networks for regression, convolutional neural networks, training of networks, deep learning</p>				
3	Lernergebnisse / Learning Outcomes				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Die grundlegenden Begriffsbildungen und Anliegen der Datenanalyse und des maschinellen Lernens zu erläutern,2. Die grundlegenden Algorithmen zur Analyse von Daten wiederzugeben und anzuwenden sowie ihre inhaltlich-logischen Beziehungen zu erklären,3. Die wichtigsten zugehörigen rechnerischen Methoden anhand typischer Anwendungsbeispiele umzusetzen und in ihrer Bedeutsamkeit und Zuverlässigkeit zu beurteilen,4. Sich im späteren Studium und Beruf benötigte weitergehende mathematische Kenntnisse selbst zu erarbeiten. <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Explain fundamental conceptions and concerns of data analysis and machine learning,2. Describe and apply fundamental algorithms to analyze data and to explain their relations in content and logic,3. Implement the most important computational methods by means of typical applications and assess their importance and reliability,				

	4. Obtain advanced mathematical knowledge in their future academic studies and jobs via self-study.
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 Leistungspunkten / Requirement for receiving Credit Points Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	Benotung / Grading system Fachprüfung (100%); Standard (Ziffernote) / Technical Examination (100%); Standard (Number grades)
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme Bachelor MB Pflicht Bachelor BioMatEng Pflicht
9	Literatur / Literature Ethem Alpaydin: Maschinelles Lernen, de Gruyter Studium, 2019; Gilbert Strang: Linear Algebra and Learning from Data, Wellesley Cambridge Press, 2019; Trevor Hastie, Robert Tibshirani, Jerome Friedman, The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction, Springer , 2008
	Bisherige Modulnummer: 04-00-0117 Bisherige Kursnummer: 04-00-0077-vu

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Messtechnik, Sensorik und Statistik					
Measurement Techniques, Sensors and Statistics					
Modul Nr. / Code	Leistungspunkte / Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
16-11-3132	6 CP	180 h	135 h	1 Semester	SoSe
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
5	Prüfungsform / Assessment methods Klausur 120 min / Written exam 120 min.
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Requirement for receiving Credit Points Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	Benotung / Grading system Fachprüfung (100%); Standard (Ziffernote) / Technical Examination (100%); Standard (Number grades)
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme Bachelor MB Pflicht Bachelor BioMatEng Pflicht
9	Literatur / Literature Vorlesungsskript und –aufzeichnungen auf Moodle-Plattform Lecture notes and recordings on Moodle platform

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Strömungslehre					
Fluid Mechanics					
Modul Nr. / Code	Credits	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
16-10-4292	4 CP	120 h	86 h	1 Semester	SoSe
Sprache / Language: Deutsch / German Level (EQF/DQR): 6			Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator Prof. Dr.-Ing. P. Pelz		
1	Kurse des Moduls / Courses				
	Kurs Nr. / Code	Kursname / Course Title		Lehrform / Form of teaching	Kontaktzeit / Contact hours
	-vl	Strömungslehre		Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)
	-ue	Strömungslehre		Übung / Recitation	11 h (1 SWS)
2	Lehrinhalt / Syllabus Kinematik der Flüssigkeitsbewegung; Erhaltung der Masse; Impulssatz; Drallsatz; Energiegleichung; Materialgleichungen; Hydrostatik; Bernoulli-Gleichung; Eulersche Turbinengleichung; Geschwindigkeitsdreiecke; Schichtenströmungen Kinematics of fluid motion; conservation of mass, balance of momentum, balance of angular momentum; balance of energy; constitutive equations; hydrostatics; Bernoulli's equation; Euler's equation; velocity triangles; unidirectional flows				
3	Lernergebnisse / Learning Outcomes Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein: <ol style="list-style-type: none">1. Die Bewegung von Flüssigkeiten mathematisch zu beschreiben.2. Grundlegende strömungsmechanische Probleme durch Anwendung der Erhaltungsgleichungen zu modellieren und zu berechnen.3. Die Materialgesetze und -gleichungen typischer Flüssigkeiten (reibungsfreie Flüssigkeiten, Newton'sche Flüssigkeiten und Bingham Flüssigkeiten) anzuwenden.4. Laminare Schichtenströmungen sowie die Verlustziffer von geraden kreisrunden Rohren zu berechnen.5. Die Stromfadentheorie für inkompressible Strömungen anzuwenden und zu beurteilen, wann sie eingesetzt werden darf.6. Drallsatz und Geschwindigkeitsdreiecke auf Beispiele aus dem Turbomaschinenbau anzuwenden, um die Geschwindigkeiten innerhalb einer Turbinenstufe sowie ab- und zugeführte Momente zu bestimmen. On successful completion of this module, students should be able to: <ol style="list-style-type: none">1. Calculate the kinematics of fluids.2. Model and compute basic problems of fluid mechanics using the conservation equations.3. Apply constitutive equations of typical (inviscid, Newtonian and Bingham) fluids.4. Compute laminar unidirectional flows as well as the coefficient of losses of circular pipes.5. Apply the stream filament theory for incompressible flows and to assess its applicability.6. Apply the balance of momentum as well as the velocity triangles to examples from the field of turbomachinery in order to compute the velocities in a turbomachine's stage and the discharged respectively supplied torques.				
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 Kreditpunkten / Requirement for receiving credits Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination
7	Benotung / Grading system Fachprüfung (100%); Standard (Ziffernote) / Technical Examination (100%); Standard (Number grades)
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme Bachelor BioMatEng Pflicht / Bachelor BioMatEng mandatory
9	Literatur / Literature Lernmaterial auf www.fst.tu-darmstadt.de Empfohlene Bücher: J. H. Spurk: Strömungslehre – Einführung in die Theorie der Strömungen J. H. Spurk: Aufgaben zur Strömungslehre E. Becker: Technische Strömungslehre, Teubner Studienbücher Study material at www.fst.tu-darmstadt.de Recommended books: J. H. Spurk: Fluid Mechanics J. H. Spurk: Fluid Mechanics: Problems and Solutions

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Technische Thermodynamik II					
Technical Thermodynamics II					
Modul Nr. / Code	Leistungspunkte / Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
16-71-4042	4 CP	120 h	76 h	1 Semester	SoSe
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	22 h (2 SWS)	
	-gü	Technische Thermodynamik II	Gruppenübung / Group Recitation	11 h (1 SWS)	
	-hü	Technische Thermodynamik II	Hörsaalübung / Lecture Hall Recitation	11 h (1 SWS)	
2	Lehrinhalt / Syllabus				
	<p>Zustandsgrößen von Gemischen idealer Gase und Mischungsprozesse; feuchte Luft und Prozesse der Klimatechnik; Thermodynamik vollständiger und unvollständiger Verbrennungsprozesse; Luftbedarf, Abgaszusammensetzung, Heizwerte, Energiebilanzen; Gibbs-Energie; thermodynamisches Potential und Gleichgewicht; Phasengleichgewichte; chemisches Gleichgewicht.</p> <p>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; Gibbs free energy; thermodynamic potential and equilibrium; phase equilibria and chemical equilibrium.</p>				
3	Lernergebnisse / Learning Outcomes				
	Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:				
	<div><div><div>1. Die in Technische Themodynamik I erworbenen Kenntnisse für ideale Gase auf Gasmischungen zu übertragen und entsprechende Prozesse zu berechnen.</div><div>2. Die Zustände feuchter Luft in allen Mischungsformen zu beschreiben.</div><div>3. Zustandsänderungen feuchter Luft in klimatechnischen Prozessen zu berechnen.</div><div>4. Die wichtigsten Reaktionsgleichungen für Verbrennungsprozesse aufzustellen und daraus den Luftbedarf und die Abgaszusammensetzung für verschiedene Brennstoffe abzuleiten.</div><div>5. Energiebilanzen für Verbrennungsprozesse aufzustellen und z.B. die freigesetzte Wärme zu berechnen.</div><div>6. Das thermodynamische Potential und seine Sonderfälle zu beschreiben.</div><div>7. Gleichgewichtsbeziehungen aufzustellen und idealisierte Phasengleichgewichte, sowie Gleichgewichte reversibler chemischer Reaktionen zu berechnen.</div></div><div>On successful completion of this module, students should be able to:</div><div><div>1. Transfer his knowledge from Technical Thermodynamics I on pure gases to gas mixtures and analyse corresponding processes.</div><div>2. Describe all states of moist air with all forms of aggregate states.</div><div>3. Calculate the change of state of moist air in air-conditioning processes.</div></div></div>				

	<p>4. Set up the main reactions equations for combustion processes and derive from them the air demand and exhaust gas composition for different fuels.</p> <p>5. Set up the energy balance for combustion processes and calculate the generated heat transfer.</p> <p>6. Describe the thermodynamic potential and its special forms.</p> <p>7. Set up equilibrium relations and calculate the idealized phase equilibrium as well as the equilibrium of reversible chemical reactions.</p>
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</p> <p>Technische Thermodynamik I empfohlen</p> <p>Technical Thermodynamics I recommended</p>
5	<p>Prüfungsform / Assessment methods</p> <p>Klausur 120 min / Written exam 120 min.</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Requirement for receiving Credit Points</p> <p>Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.</p>
7	<p>Benotung / Grading system</p> <p>Fachprüfung (100%); Standard (Ziffernote) / Technical Examination (100%); Standard (Number grades)</p>
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</p> <p>Bachelor MB Pflicht</p> <p>Bachelor BioMatEng Pflicht</p> <p>Bachelor Mechatronik</p>
9	<p>Literatur / Literature</p> <p>P. Stephan; K. Schaber; K. Stephan; F. Mayinger: Thermodynamik, Band 2: Mehrstoffsysteme, Springer Verlag.</p> <p>Weitere Unterlagen (Folien, Aufgabensammlung, Formelsammlung etc.) sind im Moodle-System der TU Darmstadt abrufbar.</p> <p>P. Stephan; K. Schaber; K. Stephan; F. Mayinger: Thermodynamik, Band 2: Mehrstoffsysteme, Springer Verlag.</p> <p>Further material (slides, collection of exercises, table of formulas etc.) is available through the Moodle system of TU Darmstadt.</p> <p>W. Schreiter: Chemische Thermodynamik, De Gruyter Verlag.</p>

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Fertigung von Biomaterialien					
Fabrication of Biomaterials					
Modul Nr. / Code	Leistungspunkte / Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
16- 17-4343	4 CP	120 h	97 h	1 Semester	WiSe
Sprache / Language: Deutsch / German			Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator		
Level (EQF/DQR): 6			Prof. Dr.-Ing. E. Dörsam		
1	Kurse des Moduls / Courses				
	Kurs Nr. / Code	Kursname / Course Title		Lehrform / Form of teaching	Kontaktzeit / Contact hours
	-vl	Fertigung von Biomaterialien / Fabrication of Biomaterials		Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)
2	Lehrinhalt / Syllabus				
	Fertigungstechnologien für Biomaterialien aus metallischen, keramischen, polymer-basierten und bio-basierten Werkstoffen. Fabrication technologies for biomaterials made of metallic, ceramic, polymer-based and bio-based materials.				
3	Lernergebnisse / Learning Outcomes				
	Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein: 1. Alle Fertigungsverfahren für Biomaterialien zu benennen. 2. Die Fertigungsverfahren systematisch zu vergleichen und zu bewerten. 3. Die Fertigungsverfahren hinsichtlich einer industriellen Skalierbarkeit zu bewerten. 4. Die Herstellung von ausgewählten Biomaterialien zu bewerten und zu gestalten, d.h. Vorschläge für alternative Fertigungsprozessketten zu erarbeiten. On successful completion of this module, students should be able to: 1. To name all fabrication processes for biomaterials. 2. Follow through with a systematic comparison of alternative fabrication methods. 3. Evaluate the fabrication processes in terms of industrial scalability. 4. Evaluate and design the fabrication of selected biomaterials, i.e., develop suggestions for alternative fabrication process chains.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation				
5	Prüfungsform / Assessment methods Klausur 60 min / Written exam 60 min				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Requirement for receiving Credit Points Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.				
7	Benotung / Grading system Fachprüfung (100%); Standard (Ziffernote) / Technical Examination (100%); Standard (Number grades)				

8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme Bachelor BioMatEng Pflicht
9	Literatur / Literature Vorlesungsskript ist während der Vorlesung erhältlich. Lecture notes are available during the course.

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Praktikum Digitalisierung					
Hands on tutorial digitalization					
Modul Nr. / Code	Leistungspunkte / Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
16-98-4123	2 CP	60 h	37 h	1 Semester	WiSe
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
	16-10--pr	Praktikum Digitalisierung	Laborpraktikum / Laboratory practicum		23 h (2 SWS)
2	Lehrinhalt / Syllabus				
	<p>Im Rahmen des Laborpraktikums lernen die Studierenden grundlegende Digitalisierungskonzepte im Fachkontext Maschinenbau praxisorientiert kennen. Dies erfolgt anhand ausgewählter Versuche aus dem Maschinenbau unter Anwendung digitaler Messtechnik sowie Methoden des maschinellen Lernens.</p> <p>Durch Anwendung von Forschungsdatenmanagement (FAIR – Prinzipien, Datenlebenszyklus und Datenqualität) wird sowohl fachspezifische wie auch fachübergreifende Datenkompetenz vermittelt. Die Studierenden lernen innerhalb der Lehrveranstaltung das systematische Vorgehen in allen Phasen eines Versuches (Hypothese – Planen – Messen – Auswerten – Bewerten).</p> <p>During the laboratory course, students will learn basic digitalization concepts in the context of mechanical engineering in a practice-oriented way. This is done by means of selected experiments from the field of mechanical engineering by using digital measurement technology and methods of machine learning.</p> <p>By applying research data management (FAIR - principles, data life cycle and data quality), both subject-specific and interdisciplinary data competence is taught. Within the course, students learn the systematic procedure in all phases of an experiment (hypothesis - planning - measuring - evaluating - assessing).</p>				
3	Lernergebnisse / Learning Outcomes				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Experimente (innerhalb von Laborversuchen) unter Beachtung der FAIR-Prinzipien zu planen, durchzuführen, auszuwerten und kritisch zu bewerten (Ergebnisdiskussion)2. Grundlegende messtechnische Systeme zu benennen, zu klassifizieren und Messketten sowie Signalverarbeitung in Experimenten zu analysieren3. Formale und inhaltliche Datenqualität durch die Anwendung von Methoden des Forschungsdatenmanagements und Beachtung des Datenlebenszyklus sicherzustellen4. Technische Versuchsberichte inklusive geeigneter Ergebnisdarstellung durch Nutzung eines digitalen Laborbuchs zu erstellen5. Sensorik an einen Einplatinen-Computer anzuschließen, um eine eigene Messumgebung zu erschaffen und Datensätze zu generieren6. Daten mittels passender Techniken der Datenanalyse und Fehlerrechnung zu analysieren und zu bewerten				

	<p>7. Software-Code mittels eines Code – Repositoriums (z.B. GitLab) zu versionieren sowie Daten durch Nutzung eines Datenrepositoriums (z.B. TUDatalib) zu archivieren</p> <p>After the students have successfully completed the course unit, they should be able to</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Plan, conduct, evaluate and critically assess experiments (within laboratory experiments) in accordance with FAIR principles (discussion of results) 2. Name and classify basic metrological systems and to analyse measurement chains and signal processing in experiments 3. Ensure formal and content-related data quality by applying research data management methods and considering the data life cycle 4. Prepare technical experiment reports including appropriate presentation of results by using a digital lab book 5. Connect sensors to a single-board computer to create an own measurement environment and generate data sets 6. Analyse and evaluate data using appropriate techniques of data analysis and error calculation 7. Version software code using a code repository (e.g. GitLab) and archive data by using a data repository (e.g. TUDatalib)
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</p> <p>Empfohlen: Digitale Kompetenzen; Messtechnik, Sensorik und Statistik; Mathematische Methoden des maschinellen Lernens</p> <p>Recommended: Digital Literacy; Measurement Techniques, Sensors and Statistics and Mathematics of Machine Learning</p>
5	<p>Prüfungsform / Assessment methods</p> <p>Sonderform: Digitales Laborbuch als Portfolio (Inhalt, Umfang und Bewertungskriterien werden zu Beginn der Veranstaltung mitgeteilt) / Special type: digital lab book as portfolio (content, scope and assessment criteria will be communicated at the beginning of the event)</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Requirement for receiving Credit Points</p> <p>Bestehen der Prüfungsleistung. Anwesenheit bei den 3 Laborversuchen, da diese selbst durchgeführt werden müssen. / Passing the examination. Presence in the 3 laboratory tests. Presence at the 3 laboratory tests, as these have to be carried out yourself.</p>
7	<p>Benotung / Grading system</p> <p>Fachprüfung (100%); Standard (Ziffernote) / Technical Examination (100%); Standard (Number grades)</p>
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</p> <p>Bachelor MB Pflicht</p> <p>Bachelor BioMatEng Pflicht</p>
9	<p>Literatur / Literature</p> <p>Hinweise zu Beginn der Vorlesung. / References at the beginning of the lecture.</p>

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Systemtheorie und Regelungstechnik					
Systems Theory and Control Engineering					
Modul Nr. / Code	Leistungspunkte / Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
16-23-5010	6 CP	180 h	112 h	1 Semester	WiSe
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 120 min / Written exam 120 min.
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Requirement for receiving Credit Points Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination
7	Benotung / Grading system Fachprüfung (100%); Standard (Ziffernote) / Technical Examination (100%); Standard (Number grades)
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme Bachelor MB Pflicht Bachelor BioMatEng Pflicht Bachelor WI-MB
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.
	Korrektur der Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss am 09. November 2021. Correction of the module description accepted from academic department on 09 November 2021.

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Wärme- und Stoffübertragung					
Heat and Mass Transfer					
Modul Nr. / Code	Leistungspunkte / Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
16-14-5030	4 CP	120 h	74 h	1 Semester	WiSe
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: <ol style="list-style-type: none">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: <ol style="list-style-type: none">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 Leistungspunkten / Requirement for receiving Credit Points Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	Benotung / Grading system Fachprüfung (100%); Standard (Ziffernote) / Technical Examination (100%); Standard (Number grades)
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme Bachelor MB Pflicht Bachelor BioMatEng 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					
Einführung in wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben					
Introduction to Scientific Working and Writing					
Modul Nr. / Code	Leistungspunkte / Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
16-98-4103	2 CP	60 h	37 h	1 Semester	SoSe + WiSe
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				
	<p>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.</p> <p>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.</p>				
3	Lernergebnisse / Learning Outcomes				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Wissenschaftliches Arbeiten von nichtwissenschaftlichen Ingenieur Tätigkeiten 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. <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none">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 Portfolio / Portfolio
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Requirement for receiving Credit Points Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination
7	Benotung / Grading system Fachprüfung (100%); Bestanden/nicht bestanden / Technical Examination (100%); Pass-Fail
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme Bachelor MB Pflicht Bachelor BioMatEng 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					
Numerische Simulationsmethoden					
Numerical Simulation Methods					
Modul Nr. / Code	Leistungspunkte / Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
16-19-4013	4 CP	120 h	86 h	1 Semester	SoSe
Sprache / Language: Deutsch / German Level (EQF/DQR): 6			Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator 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 Simulationsmethoden		Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)
	-ue	Numerische Simulationsmethoden		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, Finite-Differenzen-Verfahren, 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, finite-difference method, 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: <ol style="list-style-type: none">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: <ol style="list-style-type: none">1. Explain the basics of continuum mechanical modelling of simple field problems2. 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 ,Mathematische Grundlagen des Maschinellen Lernens' empfohlen 'Mathematics of Machine Learning' recommended
5	Prüfungsform / Assessment methods Klausur 120 min / Written exam 120 min.
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Requirement for receiving Credit Points Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	Benotung / Grading system Fachprüfung (100%); Standard (Ziffernote) / Technical Examination (100%); Standard (Number grades)
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme Bachelor MB Pflicht, Bachelor CE (Vertiefung Maschinenbau) Pflicht Bachelor BioMatEng Pflicht Master ETiT MFT, Master Mechatronik
9	Literatur / Literature Vorlesungs- und Übungsskript (erhältlich via moodle). M. Schäfer: Numerik im Maschinenbau, Springer Verlag, 1999. M. Schäfer: Numerical Methods in Engineering, Springer Verlag, 2006. Lecture and exercise script (available via moodle) M. Schäfer: Numerik im Maschinenbau, Springer Verlag, 1999. M. Schäfer: Numerical Methods in Engineering, Springer Verlag, 2006.

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Charakterisierungsmethoden der Materialwissenschaft					
Characterisation Methods in Materials Science					
Modul Nr. / Code	Leistungspunkte / Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
11-01-1020	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	WiSe
Sprache / Language: Deutsch / German Level (EQF/DQR): 6			Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator Prof. Dr. rer. nat. Wolfgang Donner		
1	Kurse des Moduls / Courses				
	Kurs Nr. / Code	Kursname / Course Title		Lehrform / Form of teaching	Kontaktzeit / Contact hours
	11-01-1038-vl	Methoden der Materialwissenschaft		Vorlesung / Lecture	45 h (3 SWS)
	11-01-1038-ue	Übung Methoden der Materialwissenschaft		Übung / Exercises	15 h (1 SWS)
2	Lehrinhalt / Syllabus				
	<ul style="list-style-type: none">• Beugung, Abbildung und Spektroskopie• Elektromagnetische Wellen• Wechselwirkung von Strahlung mit Materie• Grundlagen der Beugung• Röntgenbeugung (Pulver-, Einkristall- und Oberflächenmethoden)• Transmissionselektronenmikroskopie (Abbildung, Beugung, Analytik)• Röntgenfluoreszenzanalyse• Elektronenstrahlmikrosonde• Röntgen-Photoelektronen- Spektrometrie• Augerelektronen-Spektrometrie• Sekundärionen-Massenspektrometrie• Glimmentladungs-Spektrometrie• Diffraction, imaging and spectroscopy• Electromagnetic waves• Interaction of radiation with matter• Basics of diffraction• X-ray diffraction (powder, single crystal and surface methods)• Transmission electron microscopy (imaging, diffraction, analytics)• X-ray fluorescence analysis• Electron beam microprobe• X-ray photoelectron spectrometry• Auger electron spectrometry• Secondary ion mass spectrometry• Glow discharge spectrometry				
3	Lernergebnisse / Learning Outcomes				
	Die Studierenden lernen fortgeschrittene Methoden der Materialwissenschaft kennen, die in sämtlichen Anwendungsgebieten von großer Relevanz sind: Sowohl im weiteren Studium und in wissenschaftlichen Einrichtungen als auch in der Industrie finden diese Methoden routinemäßigen Einsatz. Die Studierenden lernen Möglichkeiten und Grenzen verschiedener Methoden kennen und sind in der Lage, die für ein spezifisches Problem geeigneten Methoden auszuwählen.				

	The students are able to depict advanced methods of materials science, which are of great relevance in all areas of application: These methods are routinely used in further studies, in scientific institutions and in industry. The students are able to depict the possibilities and limits of different methods and to select the methods suitable for a specific problem.
4	Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation empfohlen: gute Kenntnisse in Materialwissenschaft I und Physik Recommended: good knowledge of materials science I and physics
5	Prüfungsform / Assessment methods Klausur 90 min oder mündliche Prüfung 30 min / 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 Fachprüfung (100%); Standard (Ziffernote) / Technical Examination (100%); Standard (Number grades)
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme B.Sc. Materialwissenschaft: Pflichtmodul Bachelor BioMatEng WPB
9	Literatur / Literature 1. Spieß et al "Moderne Röntgenbeugung" Teubner. 2. Als-Nielsen und McMorro "Elements of Modern X-Ray Physics" Wiley. 3. Niessner, Skoog, Holler, Crouch, "Instrumentelle Analytik, Grundlage – Geräte – Anwendungen," Springer Spektrum (2013) 4. Hug, "Instrumentelle Analytik – Theorie und Praxis", Europa Lehrmittel, (2011)
	Kommentar

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Konstruktionswerkstoffe					
Structural Materials					
Modul Nr. / Code	Leistungspunkte / Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
11-01-1018	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	SoSe
Sprache / Language: Deutsch / German Level (EQF/DQR): 6			Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator Prof. Dr.-Ing. Jürgen Rödel		
1	Kurse des Moduls / Courses				
	Kurs Nr. / Code	Kursname / Course Title		Lehrform / Form of teaching	Kontaktzeit / Contact hours
	11-01-1035-vl	Konstruktionswerkstoffe		Vorlesung / Lecture	60 h (4 SWS)
2	Lehrinhalt / Syllabus				
	<p>Überblick über die verschiedenen Werkstoff- und Materialklassen und deren Eigenschaftscharakteristika im Hinblick auf konstruktive Anwendungen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Teil 1: Metalle: Stahl, Leichtmetalle (Al, Mg, Ti, Leichtbaumaterialien), Superlegierungen, Hartmetalle (Hoch- und höchstfeste Materialien),• Teil 2: Nichtmetalle: Keramiken (Oxid- und Nichtoxid), Wärmedämmschichten, Kohlenstoffzeugnisse, Fasern, Verbundwerkstoffe, Höchsttemperaturbeständige Materialien,• Teil 3: Allgemeine Designüberlegungen: Relevante Werkstoffeigenschaften (Verschleiß- und Korrosionsbeständigkeit, Umweltverträglichkeit). <p>Overview of the different material and material classes and their property characteristics with regard to constructive applications:</p> <ul style="list-style-type: none">• Part 1: Metals: steel, light metals (Al, Mg, Ti, light-weight materials), super alloys, hard metals (high-strength and ultra-high-strength materials),• Part 2: Non-metals: ceramics (oxide and non-oxide), thermal barrier coatings, carbon products, fibres, composite materials, ultra-high temperature materials,• Part 3: General design considerations: relevant material properties (wear and corrosion resistance, environmental compatibility).				
3	Lernergebnisse / Learning Outcomes				
	<p>Die Studierenden sind in der Lage, eine beanspruchungsgerechte Werkstoffauswahl für konstruktive Anwendungen zu treffen. Sie können die spezifischen Eigenschaften der vorgestellten Werkstoffklassen benennen und kennen deren Beeinflussbarkeit über thermomechanische Behandlungen. Sie können die spezifischen Eigenschaften auf grundlegende materialwissenschaftliche Prinzipien zurückführen und somit auch die zu erwartenden Eigenschaftsänderungen bei komplexen Beanspruchungen beurteilen.</p> <p>The students are able to make a stress-based selection of materials for constructive applications. They can explicate the specific properties of the material classes presented and know how they can be influenced via thermomechanical treatments. They can trace the specific properties back to basic material science principles and thus also assess the expected changes in properties under complex stresses.</p>				
4	Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation				

5	Prüfungsform / Assessment methods Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (20 min)/ Written (90 min) or oral exam (20 min).
6	Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving credits Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	Benotung / Grading system Fachprüfung (100%); Standard (Ziffernote) / Technical Examination (100%); Standard (Number grades)
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme B.Sc. Materialwissenschaft: Pflichtmodul Bachelor BioMatEng WPB
9	Literatur / Literature 1. W. Schatt, E. Simmchen, G. Zouhar, „Konstruktionswerkstoffe“, Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Stuttgart (1998). 2. M. Ashby, D. Jones, „Engineering Materials 1“, Butterworth-Heinemann-Verlag, Oxford (1996). 3. M. Ashby, D. Jones, „Engineering Materials 2“, Pergamon, Oxford (1986). 4. M. Ashby, „Materials Selection in Mechanical Design“, Butterworth-Heinemann-Verlag, Oxford (1999). 5. W. Bergmann, „Werkstofftechnik Teil 2“, Hanser-Verlag, München (2009).

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Werkstoffherstellung und -verarbeitung					
Materials Engineering					
Modul Nr. / Code	Leistungspunkte / Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
11-01-1038	5 CP	150 h	105 h	1 Semester	SoSe
Sprache / Language: Deutsch / German Level (EQF/DQR): 6			Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator Prof. Dr.-Ing. O. Gutfleisch		
1	Kurse des Moduls / Courses				
	Kurs Nr. / Code	Kursname / Course Title		Lehrform / Form of teaching	Kontaktzeit / Contact hours
	11-01-9312-v1	Werkstoffherstellung und -verarbeitung		Vorlesung / Lecture	45 h (3 SWS)
2	Lehrinhalt / Syllabus				
	<ul style="list-style-type: none">• Bauteildesign basierend auf Materialeigenschaften• Rohstoffgewinnung und -verarbeitung• Gussverfahren• Sintertechnologie• Beschichtungs- und Dünnschichtverfahren• Umformvorgänge• Fügeverfahren• Recycling und Ressourceneffizienz <ul style="list-style-type: none">• Component design based on material properties• Raw material extraction and processing• Casting process• Sintering technology• Coating and thin film processes• Forming processes• Joining process• Recycling and resource efficiency				
3	Lernergebnisse / Learning Outcomes				
	<p>Der/die Studierende bekommt einen ersten Einblick in die Techniken der Rohstoffgewinnung und der darauffolgenden Verarbeitungstechniken zur Herstellung von Materialien und Bauteilen auf schmelz- oder pulvermetallurgischem Weg. Dies schließt eine Behandlung von relevanten theoretischen Grundlagen mit ein. Dem/der Studierenden gelingt es, Parallelen zu ziehen zwischen Prozessierung und Eigenschaften von Materialien. Er/sie erwirbt eine erste Qualifikation, materialspezifische Verarbeitungsrouten für das Design und die Herstellung von Bauteilen auszuwählen. Außerdem bekommt er/sie ein erweitertes Level an Kompetenz zur Auswahl und Anwendung von angemessenen Beschichtungs- und Fügeverfahren. Begleitend zu den genannten Themenschwerpunkten werden dem Studenten/der Studentin die Themen Ressourcenschonung und Recycling näher gebracht.</p> <p>The student gets a first insight into the techniques of raw material extraction and the subsequent processing techniques for the production of materials and components using melt or powder metallurgy. This includes a treatment of relevant theoretical foundations. The student is able to draw parallels between the processing and properties of materials. He/she acquires an initial qualification to select material-specific processing routes for the design and manufacturing of components. In addition, he/she gets an extended level of competence for the selection and application of appropriate coating</p>				

	and joining processes. Concomitantly to the main topics mentioned, the students are introduced to the topics of resource conservation and recycling.
4	Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation empfohlen: Grundlagen der Material- und Ingenieurwissenschaft Recommended: Fundamentals of materials science and engineering
5	Prüfungsform / Assessment methods Klausur 90 min oder mündliche Prüfung 30 min / 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 Fachprüfung (100%); Standard (Ziffernote) / Technical Examination (100%); Standard (Number grades)
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme B.Sc. Materialwissenschaft: Pflichtmodul Bachelor BioMatEng WPB
9	Literatur / Literature Werkstoffwissenschaft und Fertigungstechnik. Eigenschaften, Vorgänge, Technologien. Ilschner, Singer. Springer-Verlag, Berlin Manufacturing with Materials, Edwards, Endean, Butterworth Materials Science and Engineering, R. W. Cahn et al. VCH-Verlag Handbuch der Fertigungstechnik, G. Spur, Hanser-Verlag The Production of Inorganic Materials, J. W. Evans, L. C. DeJonghe, Mc Millan Materials for Engineering, J. W. Martin. The Institute of Materials, London Werkstoffkunde und Werkstoffprüfung, W. Domke. Verlag W. Girardet, Essen Werkstofftechnik – Teil 2: Anwendung, W. Bergmann. Hanser Studien Bücher
	Kommentar

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Aerodynamik I					
Aerodynamics I					
Modul Nr. / Code	Leistungspunkte / Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
16-11-5050	6 CP	180 h	146 h	1 Semester	WiSe
Sprache / Language: Deutsch oder Englisch / German or English			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	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: <ul style="list-style-type: none">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: <ul style="list-style-type: none">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 empfohlen Fundamental Fluid Mechanics recommended				
5	Prüfungsform / Assessment methods Klausur 120 min / Written exam 120 min.				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Requirement for receiving Credit Points				

	Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	Benotung / Grading system Fachprüfung (100%); Standard (Ziffernote) / Technical Examination (100%); Standard (Number grades)
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme WP Bachelor MB
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	Leistungspunkte / 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 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	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.				

	<p>4. Apply acoustic weighting functions (A-, C-, Z-weighting).</p> <p>5. Explain the fundamentals of the acoustic product development process and of design for acoustics, and apply them to simple examples.</p> <p>6. Evaluate acoustic specifications in tender documents and assess their potential regarding realization.</p>
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</p> <p>Kenntnisse und Fertigkeiten aus Technische Mechanik, Maschinenelemente, Konstruktion empfohlen Knowledge and skills of Engineering Mechanics, Machine Elements, Design Engineering recommended</p>
5	<p>Prüfungsform / Assessment methods</p> <p>Klausur 120 min / Written exam 120 min.</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Requirement for receiving credits</p> <p>Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.</p>
7	<p>Benotung / Grading system</p> <p>Fachprüfung (100%); Standard (Ziffernote) / Technical Examination (100%); Standard (Number grades)</p>
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</p> <p>WP Bachelor MB</p>
9	<p>Literatur / Literature</p> <p>Vorlesungsfolien / class notes</p> <p>Weiterführende Literatur / literature for further reading:</p> <p>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</p>

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Einführung 3D-Druck und Additive Fertigung					
Introduction 3D-Printing and Additive Manufacturing					
Modul Nr. / Code	Leistungspunkte /Credits	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
16-17-3253	4 CP	120 h	97 h	1 Semester	WiSe
Sprache / Language: Deutsch / German			Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator		
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: Technologie der Fertigungsverfahren, Werkstoffkunde I und II, Informations- und Kommunikationstechnologie im Maschinenbau und Rechnergestütztes Konstruieren				
	Recommended modules are: Production Technology, Material Science & Engineering I and II, Information and Communication Technology in Mechanical Engineering and Computer Aided Design.				
5	Prüfungsform / Assessment methods				
	Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min) / written (90 min) or oral exam (30 min).				
	Wird zu Beginn der Veranstaltung abhängig von den Umständen (Anzahl der Studierenden, Pandemie etc.) bekanntgegeben / Will be announced at the beginning of the term depending on the circumstances (number of students, pandemic etc.).				

6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Requirement for receiving credits Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	Benotung / Grading system Fachprüfung (100%); Standard (Ziffernote) / Technical Examination (100%); Standard (Number grades)
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme WP Bachelor MB
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 / Module description

Modulname / Module Title					
Einführung in die Druck- und Medientechnik					
Introduction to Printing and Media Technology					
Modul Nr. / Code	Leistungspunkte / Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
16-17-5120	4 CP	120 h	97 h	1 Semester	WiSe
Sprache / Language: Deutsch / German			Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator		
Level (EQF/DQR): 6			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: <ol style="list-style-type: none">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 Urberschutz 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: <ol style="list-style-type: none">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 Leistungspunkten / Requirement for receiving Credit Points Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	Benotung / Grading system Fachprüfung (100%); Standard (Ziffernote) / Technical Examination (100%); Standard (Number grades)
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme WP Bachelor MB
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	Leistungspunkte / Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
16-16-5010	4 CP	120 h	97 h	1 Semester	WiSe
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: <ul style="list-style-type: none">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: <ul style="list-style-type: none">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 für den Maschinenbau I-III empfohlen Mathematics for Mechanical Engineering I-III recommended				
5	Prüfungsform / Assessment methods Mündliche Prüfung 25 min / Oral exam 25 min.				

6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Requirement for receiving Credit Points Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	Benotung / Grading system Fachprüfung (100%); Standard (Ziffernote) / Technical Examination (100%); Standard (Number grades)
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme WP Bachelor MB
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	Leistungspunkte / Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
16-20-5100	4 CP	120 h	97 h	1 Semester	WiSe
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 immission 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: <ol style="list-style-type: none">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: <ol style="list-style-type: none">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 Leistungspunkten / Requirement for receiving Credit Points Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	Benotung / Grading system Fachprüfung (100%); Standard (Ziffernote) / Technical Examination (100%); Standard (Number grades)
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme WP Bachelor MB
9	Literatur / Literature Unterlagen werden während der Vorlesung herausgegeben. Course notes will be available during the course procedure.

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Flugmechanik I: Flugleistungen					
Flight Mechanics I: Performance					
Modul Nr. / Code	Leistungspunkte / Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
16-23-5030	6 CP	180 h	146 h	1 Semester	WiSe
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 Klausur 90 min. / Written exam 90 min.				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Requirement for receiving Credit Points Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination				
7	Benotung / Grading system Fachprüfung (100%); Standard (Ziffernote) / Technical Examination (100%); Standard (Number grades)				
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme WP Bachelor MB				

9	<p>Literatur / Literature</p> <p>Skript und weitere Unterlagen online zum Download. Bruening, Hafer, Sachs: Flugleistungen, Springer Verlag. Ruijgrok: Elements of Airplane Performance, VSSD. Scheiderer: Angewandte Flugleistung, Springer Verlag.</p> <p>Lecture notes and further material available online. Bruening, Hafer, Sachs: Flugleistungen, Springer Verlag. Ruijgrok: Elements of Airplane Performance, VSSD. Scheiderer: Angewandte Flugleistung, Springer Verlag.</p>
	<p>Änderung der Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss am 09.November 2021. Changed module description accepted from academic department on 09 November 2021.</p>

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Gestaltung von Mensch-Maschine-Schnittstellen					
Design of Human-Machine-Interfaces					
Modul Nr. / Code	Leistungspunkte / Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
16-21-5040	6 CP	180 h	135 h	1 Semester	SoSe
Sprache / Language: Deutsch / German Level (EQF/DQR): 6			Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator NF 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: <ul style="list-style-type: none">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: <ul style="list-style-type: none">1. Reflect the technical development of human-machine interfaces using examples2. Describe human-machine interfaces in system theoretical terminology3. Explain models of human information processing and the related application issues4. Apply the human-centered product development process in accordance with DIN EN ISO 9241-2105. Analyse the use context of products for the deduction of user requirements6. Implement the design criterias using the guidelines for the design of human-machine systems7. Assess the usability of products using methods with and without user involvement				
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 Leistungspunkten / Requirement for receiving Credit Points Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	Benotung / Grading system Fachprüfung (100%); Standard (Ziffernote) / Technical Examination (100%); Standard (Number grades)
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme WP Bachelor MB Bachelor Mechatronik
9	Literatur / Literature Präsentation zur Veranstaltung (über www.arbeitswissenschaft.de) Lecture notes available on the internet (www.arbeitswissenschaft.de)

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Grundlagen der Flugantriebe					
Flight Propulsion Fundamentals					
Modul Nr. / Code	Leistungspunkte / Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
16-04-5010	8 CP	240 h	195 h	1 Semester	WiSe
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: <ol style="list-style-type: none">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: <ol style="list-style-type: none">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) werden für den Erwerb der zu vermittelnden Kompetenzen vorausgesetzt. Basic knowledge in thermodynamics and fluid mechanics (especially compressible flow) are required for the acquisition of the competences.
5	Prüfungsform / Assessment methods Klausur 90 min / Written exam 90 min.
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Requirement for receiving Credit Points Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	Benotung / Grading system Fachprüfung (100%); Standard (Ziffernote) / Technical Examination (100%); Standard (Number grades)
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme WP Bachelor MB
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	Leistungspunkte / Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
16-10-5100	8 CP	240 h	195 h	1 Semester	SoSe
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; Widerstandsgesetzte; 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: <ol style="list-style-type: none">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: <ol style="list-style-type: none">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 Wird zu Beginn der Veranstaltung abhängig von den Umständen (Anzahl der Studierenden, Pandemie etc.) bekanntgegeben / Will be announced at the beginning of the term depending on the circumstances (number of students, pandemic etc.).
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Requirement for receiving Credit Points Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination
7	Benotung / Grading system Fachprüfung (100%); Standard (Ziffernote) / Technical Examination (100%); Standard (Number grades)
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme WP Bachelor MB
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 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	Leistungspunkt e / 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.				
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.				

	<p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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	<p>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</p> <p>Kenntnisse und Fertigkeiten aus Maschinenelemente und Mechatronik I und II, Technische Mechanik I bis III, Werkstoffkunde I und II empfohlen.</p> <p>Knowledge and skills of Mechanical Components and Mechatronics I and II, Engineering Mechanics I - II, Material Science and Engineering I and II recommended.</p>
5	<p>Prüfungsform / Assessment methods</p> <p>Mündliche Prüfung (30 min) oder Klausur (90 min) / Oral (30 min) or written exam (90 min).</p> <p>Wird zu Beginn der Veranstaltung abhängig von den Umständen (Anzahl der Studierenden, Pandemie etc.) bekanntgegeben / Will be announced at the beginning of the term depending on the circumstances (number of students, pandemic etc.).</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Requirement for receiving credits</p> <p>Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.</p>
7	<p>Benotung / Grading system</p> <p>Fachprüfung (100%); Standard (Ziffernote) / Technical Examination (100%); Standard (Number grades)</p>
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</p> <p>WP Bachelor MB</p>
9	<p>Literatur / Literature</p> <p>Vorlesungsfolien(moodle)</p> <p>Steinhilper, W., Sauer, B. (Hrsg.) Konstruktionselemente des Maschinenbaus 1 - Grundlagen der Berechnung und Gestaltung von Maschinenelementen, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 8. Auflage, 2012</p> <p>Steinhilper, W., Sauer, B. (Hrsg.) Konstruktionselemente des Maschinenbaus 2 - Grundlagen von Maschinenelementen für Antriebsaufgaben, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 7. Auflage, 2012</p> <p>Niemann, G., H. Winter & B.R. Höhn (2005). Maschinenelemente, Band 1: Konstruktion und Berechnung von Verbindungen, Lagern, Wellen. Springer Verlag</p> <p>Schlecht, B. (2006). Maschinenelemente 1 – Festigkeit, Wellen, Verbindungen, Federn, Kupplungen. Pearson Education, München, Boston, San Francisco.</p> <p>Schlecht, B. (2009). Maschinenelemente 2 – Getriebe, Verzahnungen und Lagerungen. Pearson Education, München, Boston, San Francisco.</p>

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Kraftfahrzeugtechnik					
Motor Vehicles					
Modul Nr. / Code	Leistungspunkte / Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
16-27-5010	6 CP	180 h	112 h	1 Semester	SoSe
Sprache / Language: Deutsch / German Level (EQF/DQR): 6			Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator Prof. Dr.-Ing. S. Peters		
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 (u.a. Motor, Getriebe, Fahrwerk, Reifen, Bremse, Lenkung); Fahrwiderstände und -leistungen; Sicherheit; Aerodynamik und Fahrzeug-IT. Layout and function of vehicle components (e.g. engine, transmission, chassis, tires, breaks, steering); driving resistance & performance; safety; aerodynamics and automotive computing.				
3	Lernergebnisse / Learning Outcomes Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein: 1. Die Einflussfaktoren auf den Kraftstoffverbrauch zu berechnen sowie Maßnahmen zur Reduktion des Kraftstoffverbrauchs zu diskutieren. 2. Obere Schranken für die Wirkungsgrade von Verbrennungsmotoren herzuleiten sowie Chancen & Herausforderungen der Elektromobilität zu erörtern. 3. Die Grundanforderungen, Funktionsprinzipien und der Grundaufbau der Baugruppen Antrieb, Triebstrang und Fahrwerk (inkl. Reifen, Rädern, Bremsen, Lenkung, Federn, Dämpfen & Achsen) anschaulich zu erklären und zu begründen. 4. Maßnahmen zur Steigerung der Sicherheit im Individualverkehr zu benennen und zu erklären. 5. Auswirkungen aerodynamischer Maßnahmen auf Fahrdynamik und Verbrauch zu erläutern. On successful completion of this module, students should be able to: 1. Calculate the factors that influence fuel consumption and discuss the strategies to reduce fuel consumption. 2. Derive upper bounds for combustion engine efficiencies and discuss the future opportunities & challenges of electromobility. 3. Explain the basic requirements, working principles, and basic structure of the drivetrain, powertrain, and chassis assemblies (including tires, wheels, brakes, steering, springs, dampers and axles). 4. Name and explain the methods to increase safety in individual traffic. 5. Explain the effects of aerodynamic measures on driving dynamics and fuel consumption.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation Grundkenntnisse der technischen Mechanik (Kräftediagramm, Bewegungsgleichungen) und Grundkenntnisse der Thermodynamik empfohlen.				

	basic knowledge of technical mechanics (force diagram, equations of motion) and basic knowledge of thermodynamics recommended.
5	Prüfungsform / Assessment methods Klausur 90 min / Written exam 90 min or
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Requirement for receiving Credit Points Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	Benotung / Grading system Fachprüfung (100%); Standard (Ziffernote) / Technical Examination (100%); Standard (Number grades)
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme WP Bachelor MB 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
	Änderung der Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss am 08. Februar 2022. Changed module description accepted from academic department on 02 February 2022.

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Laser in der Fertigung					
Lasers in Manufacturing					
Modul Nr. / Code	Leistungspunkte / Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
16-22-5040	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. 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 einzuschätzen 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				
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 Leistungspunkten / Requirement for receiving Credit Points Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.				

7	Benotung / Grading system Fachprüfung (100%); Standard (Ziffernote) / Technical Examination (100%); Standard (Number grades)
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme WP Bachelor MB
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	Leistungspunkte / Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
16-16-5090	4 CP	120 h	97 h	1 Semester	SoSe
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: <ol style="list-style-type: none">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: <ol style="list-style-type: none">1. Describe disperse particle systems using property functions2. 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 Leistungspunkten / Requirement for receiving Credit Points Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	Benotung / Grading system Fachprüfung (100%); Standard (Ziffernote) / Technical Examination (100%); Standard (Number grades)
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme WP Bachelor MB
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					
Statistische Thermodynamik und Molekulare Gasdynamik					
Statistical Thermodynamics and Molecular Gas Dynamics					
Modul Nr. / Code	Leistungspunkte / Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
16-98-4503	4 CP	120 h	86 h	1 Semester	WiSe
Sprache / Language: Deutsch / German			Modulverantwortliche / Module Co-ordinators		
Level (EQF/DQR): 6			Prof. Dr.-Ing. C. Hasse Prof. Dr. rer. nat. S. Hardt		
1	Kurse des Moduls / Courses				
	Kurs Nr. / Code	Kursname / Course Title	Lehrform / Form of teaching	Kontaktzeit / Contact hours	
	-vl	Statistische Thermodynamik und Molekulare Gasdynamik	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
	-ue	Statistische Thermodynamik und Molekulare Gasdynamik	Übung / Recitation	11 h (1 SWS)	
2	Lehrinhalt / Syllabus				
	<u>Statistische Thermodynamik</u> : Wahrscheinlichkeitsverteilungen und deren Eigenschaften, Mikro- und Makrozustände, mikrokanonische und kanonische Gesamtheit, Zustandssummen, mikroskopische Definition der Entropie, verallgemeinerte Kräfte, ideales Gas, Fluktuationen, Austauschgleichgewichte, Extremaleigenschaft der Entropie, Maxwell-Geschwindigkeitsverteilung, Gleichverteilungssatz, Mischungsentropie				
	<u>Molekulare Gasdynamik</u> : Molekulare Skalen, Knudsen-Zahl, Kollisionsparameter, mikroskopische Herleitung von diffusivem Transport und Transportkoeffizienten (Viskosität, Wärmeleitung, Diffusivität), Verteilungsfunktionen, Beziehung zwischen Momenten der Verteilungsfunktionen und Geschwindigkeit, Dichte und Energie, Gleichgewicht und Maxwell-Geschwindigkeitsverteilung, binärer Stoß, Boltzmanngleichung, Beziehung zwischen Momenten der Boltzmann-Gleichung und der klassischen Strömungsmechanik, BGK-Modell für Kollisionsterm, Chapman-Enskog-Entwicklung: Herleitung der Navier-Stokes Gleichungen aus der Boltzmann-Gleichung				
	<u>Statistical Thermodynamics</u> : Probability distributions and their properties, micro- and macrostates, microcanonical and canonical ensemble, partition functions, microscopic definition of entropy, generalized forces, ideal gas, fluctuations, equilibrium between two systems, extremum property of entropy, Maxwell velocity distribution, equipartition theorem, mixing entropy				
3	<u>Molecular Gas Dynamics</u> : Molecular scales, Knudsen number, collision parameters, microscopic derivation of diffusive transport and transport coefficients (viscosity, heat conduction, diffusivity), distribution functions, relationship between moments of the distribution function and velocity, density and energy, equilibrium and Maxwell velocity distribution, binary impact, Boltzmann equation, relationship between moments of Boltzmann equation and classical fluid mechanics, BGK model for collision term, Chapman-Enskog theory: Derivation of Navier-Stokes equations from Boltzmann equation.				
	Lernergebnisse / Learning Outcomes				
Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:					
1. Darzustellen, wie sich die Gesetze der Thermodynamik aus den molekularen Freiheitsgraden der Materie ergeben.					

	<p>2. Statistische Methoden anzuwenden, um das Verhalten von Gasen im thermischen Gleichgewicht zu beschreiben.</p> <p>3. Die Gesetze der Thermodynamik mit Hilfe von Extremalprinzipien herzuleiten.</p> <p>4. Die Entropie eines physikalischen Systems mit der Statistik seiner möglichen Zustände zu verknüpfen.</p> <p>5. Diffusive Transportprozesse aus der mikroskopischen Sichtweise herzuleiten.</p> <p>6. Die Verteilungsfunktion der molekularen Geschwindigkeiten mit den makroskopischen Größen Dichte, Energie und Geschwindigkeit zu verknüpfen.</p> <p>7. Darzustellen, welche Größe in der Boltzmann-Gleichung bilanziert wird und welche Terme auftreten.</p> <p>8. Die Momente der Boltzmann-Gleichung mit der klassischen Strömungsmechanik zu verknüpfen;</p> <p>9. Darzulegen, welche Annahmen und Schritte notwendig sind zur Herleitung der Navier-Stokes Gleichungen aus der Boltzmann-Gleichung.</p> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Illustrate how the laws of thermodynamics are derived based on the molecular degrees of freedom of matter; 2. Apply statistical methods to describe the behavior of gases at equilibrium; 3. Derive the laws of thermodynamics using extremum principles; 4. Relate the entropy of a physical system to the statistics of its accessible states; 5. Derive diffusive transport processes from the microscopic point of view; 6. Relate the distribution function of molecular velocities to the macroscopic quantities of density, energy, and velocity.; 7. Explain which quantity is balanced in the Boltzmann equation and which terms occur; 8. Relate the moments of the Boltzmann equation to classical fluid mechanics; 9. Illustrate which assumptions and steps are necessary to derive the Navier-Stokes equations from the Boltzmann equation.
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</p> <p>Technische Thermodynamik I oder Physikalische Chemie I empfohlen</p>
5	<p>Prüfungsform / Assessment methods</p> <p>Klausur 120 min / Written exam 120 min.</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving credits</p> <p>Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.</p>
7	<p>Benotung / Grading system</p> <p>Fachprüfung (100%); Standard (Ziffernote) / Technical Examination (100%); Standard (Number grades)</p>
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</p> <p>WP Bachelor MB</p> <p>Wahlbereich Bachelor Angewandte Mechanik</p>
9	<p>Literatur / Literature</p> <p>E. Atlee Jackson, Equilibrium Statistical Mechanics, Dover Publications, 2000</p> <p>D. Hänel, Molekulare Gasdynamik, Springer, 2004</p>

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Sustainable Engineering (Ringvorlesung)					
Sustainable Engineering (lecture series)					
Modul Nr. / Code	Leistungspunkte / Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
16-98-4513	4 CP	120 h	97 h	1 Semester	SoSe
Sprache / Language: Deutsch / German Level (EQF/DQR): 6			Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator Prof. Dr.-Ing. C. Hasse, Prof. Dr.-Ing. P. Pelz, Prof. Dr.-Ing. P. Stephan		
1	Kurse des Moduls / Courses				
	Kurs Nr. / Code	Kursname / Course Title		Lehrform / Form of teaching	Kontaktzeit / Contact hours
	-vl	Sustainable Engineering		Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)
2	Lehrinhalt / Syllabus				
	<p>Nachhaltigkeit im Ingenieurswesen; Bewertungskriterien für ökologische, ökonomische und soziale Nachhaltigkeit; technische Lösungen für den nachhaltigen Umgang mit den Ressourcen Energie, Material und Daten; Abhängigkeiten zwischen den Ressourcen; Zielkonflikte zwischen ökologischer, ökonomischer und sozialer Nachhaltigkeit; sozio-technische Systeme als gekoppelte und offene Kreisläufe zwischen Ressourcennutzung und Ressourcenbereitstellung; Exergieanalysen; nachhaltige Deckung des Energiebedarfes; Lebenszyklusanalyse; Materialaufbereitung und Materialkreisläufe; Technische Lösungen und Methoden für Reuse, Recycling und Regrowing der Ressource Material; Methoden und Anwendungsbeispiele zur Umsetzung der FAIR Prinzipien im Datenmanagement; FAIRe Daten als Enabler für Nachhaltigkeit; Interessengruppen nachhaltiger technischer Systeme; Beispiele nachhaltiger Projekte aus Wissenschaft und Industrie; Einblick in aktuelle Forschungsthemen und -projekte zum Thema Nachhaltigkeit an der TU Darmstadt.</p> <p>Sustainability in engineering; Evaluation criteria for ecological, economic and social sustainability; technical solutions for the sustainable use of energy, material and data resources; dependencies between resources; Conflicting goals between ecological, economic and social sustainability; socio-technical systems as coupled and open circuits between resource use and resource provision; exergy analysis; sustainable coverage of energy needs; life cycle analysis; Material processing and material cycles; Technical solutions and methods for reuse, recycling and regrowing of material resources; Methods and application examples for implementing the FAIR principles in data management; FAIR data as an enabler for sustainability; stakeholders of sustainable technical systems; Examples of sustainable projects from science and industry; Insight into current research topics and projects on the subject of sustainability at the TU Darmstadt.</p>				
3	Lernergebnisse / Learning Outcomes				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Technische Lösungen für den Umgang mit den gekoppelten Ressourcen Energie, Material und Daten zu benennen, zu beschreiben und zu analysieren.2. Die Nachhaltigkeit technischer Systeme und Prozesse mit geeigneten Kriterien für die drei Nachhaltigkeitsaspekte ökologische, ökonomische und soziale Nachhaltigkeit zu analysieren und zu bewerten.3. Methoden zur nachhaltigen Gestaltung aller Lebensphasen eines technischen Systems sowie von Prozessen der Ressourcennutzung und Ressourcenbereitstellung zu benennen und anzuwenden.4. Methoden der Materialaufbereitung zu benennen, zu beschreiben und für die Erstellung von Materialkreisläufen auszuwählen.				

	<p>5. Grundlagen nachhaltiger Energieversorgung wiederzugeben und zu beschreiben, sowie Lösungen für nachhaltige Energieversorgung anhand geeigneter Kriterien zu vergleichen und zu bewerten.</p> <p>6. Exergieströme zu quantifizieren und zu bilanzieren, sowie technische Verbesserungen aus der Exergiebilanz abzuleiten.</p> <p>7. Methoden zur Umsetzung der FAIR Prinzipien im Datenmanagement und der Datennutzung zu benennen und zu beschreiben.</p> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Name, describe and analyze technical solutions for managing the limited and interdependent resources energy, material and data. 2. Analyze and evaluate the sustainability of technical systems and processes using appropriate criteria for the three sustainability aspects ecological, economic, and social sustainability. 3. Name and apply methods for sustainable design of the life cycle of a technical system including processes of resource usage and supply. 4. Name and describe methods of material processing and select them for the creation of material cycles. 5. State and describe the basics of sustainable energy supply and compare and evaluate solutions for sustainable energy supply using appropriate criteria. 6. Quantify and balance exergy flows and derive technical improvements from exergy balances. 7. Name and describe methods to implement FAIR principles in data management.
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</p> <p>Empfohlen: Technische Thermodynamik I</p> <p>Recommended: Technical Thermodynamics I</p>
5	<p>Prüfungsform / Assessment methods</p> <p>Klausur 60 min / Written exam 60 min.</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving credits</p> <p>Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.</p>
7	<p>Benotung / Grading system</p> <p>Fachprüfung (100%); Standard (Ziffernote) / Technical Examination (100%); Standard (Number grades)</p>
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</p> <p>WP Bachelor MB</p>
9	<p>Literatur / Literature</p>
	<p>Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss am 09. November 2021.</p> <p>Module description accepted from academic department on 9 November 2021.</p>

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Technische Verbrennung I					
Technical Combustion I					
Modul Nr. / Code	Leistungspunkte / Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
16-71-3033	8 CP	240 h	184 h	1 Semester	WiSe
Sprache / Language: Deutsch / German			Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator		
Level (EQF/DQR): 6			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: <div><div>1. Beispiele und Eigenschaften unterschiedlicher Brennstoffe zu nennen.</div><div>2. relevante Schadstoffe zu benennen, diese technischen Anwendungen zuzuordnen und deren Wirkung auf Mensch und Umwelt zu beschreiben.</div><div>3. Fundamentalgleichungen der Thermodynamik für ideale Gase sowie Gasgemische zu erläutern.</div><div>4. Die Definition der Zustandsgröße Entropie und die Gibbs'sche Fundamentalgleichung wiederzugeben.</div><div>5. Die adiabate Verbrennungstemperatur für konstante Wärmekapazität berechnen zu können.</div><div>6. Grundtypen von Reaktionsgleichungen zu nennen und Reaktionsgeschwindigkeiten (Vor- und Rückwärtsreaktionen) zu beschreiben.</div><div>7. Erhaltungsgleichungen mathematisch zu beschreiben und Eigenschaften jedes Terms zu erläutern.</div><div>8. Eigenschaften und Charakteristiken unterschiedlicher Flammentypen zu erklären, charakteristische Kenngrößen für laminare sowie turbulente Flammen zu berechnen und experimentelle Messmethoden zu beschreiben.</div><div>9. Gebräuchliche Modelle der turbulenten Verbrennung zu beschreiben und turbulente Strömungen anhand von Längen- und Zeitskalen zu charakterisieren.</div><div>10. Ergebnisse numerischer Verbrennungsmodelle mit der Programmiersprache Python zu erzeugen, darzustellen und zu interpretieren.</div></div> On successful completion of this module, students should be able to:				

	<ol style="list-style-type: none"> 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. 10. Create, visualize and interpret data from combustion models with Python.
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) oder Klausur (90 min) / Oral (30 min) or written exam (90 min). Wird zu Beginn der Veranstaltung abhängig von den Umständen (Anzahl der Studierenden, Pandemie etc.) bekanntgegeben / Will be announced at the beginning of the term depending on the circumstances (number of students, pandemic etc.).
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Requirement for receiving Credit Points Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	Benotung / Grading system Fachprüfung (100%); Standard (Ziffernote) / Technical Examination (100%); Standard (Number grades)
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme WP Bachelor MB
9	Literatur / Literature Lehrunterlagen können über den Moodle Kurs heruntergeladen werden Lecture materials can be downloaded from Moodle.

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Verbrennungskraftmaschinen I					
Combustion Engines I					
Modul Nr. / Code	Leistungspunkte / Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
16-03-5010	6 CP	180 h	146 h	1 Semester	WiSe
Sprache / Language: Deutsch / German			Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator		
Level (EQF/DQR): 6			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.				
	Fundamentals of engine construction: Crank shaft, con-rod, bearing, piston, piston rings, piston pin, liner, cylinder head gasket, cylinder head, charge cycle.				
	Parameters: Mean pressure, power, torque, fuel consumption, efficiency, cylinder charge, air fuel ratio, kinematics of the crank mechanism, compression ratio, characteristic diagrams, main dimensions.				
	Fuel: Chemical configuration, characteristics, heat value, characteristics of ignition, production, alternative fuels.				
	Basics of carburation: Spark-ignition engines, diesel engines, spreading, conditioning.				
	Carburation of spark-ignition engines: Carburator, electronic fuel injection, HCCI (Homogeneous Charge Compression Ignition).				
Ignition of spark-ignition engines: Requirements, spark plug, ignition systems, magnetic systems, knock control systems.					
Mixture formation of diesel engines: basics, classification of different methods, mixture distribution and mixture formation, injection systems					

3	<p>Lernergebnisse / Learning Outcomes</p> <p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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. <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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	<p>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</p>
5	<p>Prüfungsform / Assessment methods</p> <p>Klausur oder mündliche Prüfung [Klausur: 90 min; mündlich: 90 min (pro 4er-Gruppe ~ 22,5 min / Person)] / Written or oral exam [written: 90 min; oral: 90 min (per group with 4 people ~ 22,5 min per participant)]</p> <p>Wird zu Beginn der Veranstaltung abhängig von den Umständen (Anzahl der Studierenden, Pandemie etc.) bekanntgegeben / Will be announced at the beginning of the term depending on the circumstances (number of students, pandemic etc.).</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Requirement for receiving Credit Points</p> <p>Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.</p>
7	<p>Benotung / Grading system</p> <p>Fachprüfung (100%); Standard (Ziffernote) / Technical Examination (100%); Standard (Number grades)</p>
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</p> <p>WP Bachelor MB Bachelor Mechatronik</p>
9	<p>Literatur / Literature</p> <p>VKM I - Skriptum, erhältlich im Sekretariat VKM I - script, available at the secretariat</p>

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Werkstofftechnologie und -anwendung					
Materials Technology and Applications					
Modul Nr. / Code	Leistungspunkte / Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
16-08-5040	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. 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				
	<p>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.</p> <p>Die Vorlesung behandelt vier Themengebiete mit den jeweiligen Schwerpunkten:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Werkstofftechnologie: Oberflächentechnik, Wärmebehandlung, Eigenspannungen und Randschichtverfestigung2. Werkstoffe: Hochtemperaturwerkstoffe, Kunststoffe, Leichtmetallwerkstoffe, Werkzeugwerkstoffe, hochfeste Stahlwerkstoffe3. Verbindungsarten: Schweißverbindungen, Schraubenverbindungen4. Werkstoffpraxis: Schadensanalyse, Qualitätssicherung <p>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.</p> <p>The lecture will cover four basic materials aspects with select focus areas:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Materials technology: surface technology, heat treatment, residual stresses, and boundary layer strengthening2. Materials: High temperature materials, polymers, light weight materials, materials for tools, high strength steel alloys3. Joining technologies: Welding joints and fasteners4. Materials application: Failure analysis, quality control measures				
3	Lernergebnisse / Learning Outcomes				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none">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.				

	<ol style="list-style-type: none"> 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. <p>After following this lecture the student will be able to</p> <ol style="list-style-type: none"> 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 empfohlen / Basics of the topics covered in the lectures Materials Technology I and II recommended
5	Prüfungsform / Assessment methods Mündliche Prüfung (45 min) oder Klausur (60 min) / Oral (45 min) or written exam (60 min) Wird zu Beginn der Veranstaltung abhängig von den Umständen (Anzahl der Studierenden, Pandemie etc.) bekanntgegeben / Will be announced at the beginning of the term depending on the circumstances (number of students, pandemic etc.).
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Requirement for receiving Credit Points Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	Benotung / Grading system Fachprüfung (100%); Standard (Ziffernote) / Technical Examination (100%); Standard (Number grades)
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme WP Bachelor MB
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	Leistungspunkte / Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
16-05-5080	4 CP	120 h	74 h	1 Semester	SoSe
Sprache / Language: Deutsch / German			Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator		
Level (EQF/DQR): 6			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: <ol style="list-style-type: none">Entwicklungsaufgaben durch Hinterfragen zu analysieren, um Ziele und Kernprobleme zu erkennen sowie Kundenwünsche in Anforderungen zu übersetzen und deren Bedeutung zu beurteilen.Die Entwicklungsaufgabe formal in Form einer Anforderungsliste zu beschreiben und dabei zwischen Wünschen und Anforderungen zu differenzieren.Die Prinzipien, Vorteile und Grenzen des Simultaneous Engineering zu beschreiben und die Bedeutung und Wirkungsweise in der Praxis zu erklären.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.Die TQM-Prinzipien und ihre Umsetzung und Bedeutung im Unternehmen zu erklären sowie die FMEA als präventive Fehlervermeidungsmethode anzuwenden.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.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.				

	<p>8. Bedingungen der nachhaltigen Produktentwicklung zu beschreiben und das Vorgehen zur Erstellung von Ökobilanzen zu erklären.</p> <p>9. Unternehmenssituationen hinsichtlich der angebotenen Produktvielfalt zu analysieren und die Gefahr von Komplexitätsfallen zu erkennen und zu erklären.</p> <p>10. Grenzen des Einsatz von Prototypen zu erklären sowie zu bewerten.</p> <p>11. Herausforderungen der Entwicklung und Produktion in global agierenden Firmen zu benennen und Lösungsstrategien zu identifizieren.</p> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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	<p>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</p> <p>./.</p>
5	<p>Prüfungsform / Assessment methods</p> <p>Schriftl. Prüfung (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min) / Written exam (90 min) or oral exam (30 min)</p> <p>Wird zu Beginn der Veranstaltung abhängig von den Umständen (Anzahl der Studierenden, Pandemie etc.) bekanntgegeben / Will be announced at the beginning of the term depending on the circumstances (number of students, pandemic etc.).</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Requirement for receiving Credit Points</p> <p>Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.</p>
7	<p>Benotung / Grading system</p> <p>Fachprüfung (100%); Standard (Ziffernote) / Technical Examination (100%); Standard (Number grades)</p>
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</p> <p>WP Bachelor MB</p>
9	<p>Literatur / Literature</p> <p>U. Lindemann. Methodische Entwicklung technischer Produkte: Methoden flexibel und situationsgerecht anwenden. VDI-Buch. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2009.</p> <p>G. Pahl; W. Beitz; J. Feldhusen; K.H. Grote. Konstruktionslehre – Grundlagen erfolgreicher Produktentwicklung, Methoden und Anwendungen. Springer Verlag, Berlin, 2006.</p> <p>E. Kirchner & H. Birkhofer. Werkzeuge und Methoden der Produktentwicklung, Vorlesungsunterlagen des pmd, 2018</p>

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Werkzeugmaschinen und Industrieroboter					
Machine Tools and Industrial Robots					
Modul Nr. / Code	Leistungspunkte / Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
16-09-5020	8 CP	240 h	195 h	1 Semester	WiSe
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: <ul style="list-style-type: none">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: <ul style="list-style-type: none">1. List the machining production methods and to explain their operation mode.2. Describe the composition of machine tools.3. Evalute 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				
5	Prüfungsform / Assessment methods Klausur 90 min / Written exam 90 min				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Requirement for receiving Credit Points Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.				

7	Benotung / Grading system Fachprüfung (100%); Standard (Ziffernote) / Technical Examination (100%); Standard (Number grades)
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme WP Bachelor MB 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 16-26-5020	Leistungspunkte / Credits 4 CP	Arbeitsaufwand / Work load 120 h	Selbststudium / Individual study 97 h	Moduldauer / Duration 1 Semester	Angebotsturnus / Semester SoSe
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, characteristics 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: <ul style="list-style-type: none">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: <ul style="list-style-type: none">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				
5	Prüfungsform / Assessment methods Klausur 120 min / Written exam 120 min.				

6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten / Requirement for receiving credits Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	Benotung / Grading system Fachprüfung (100%); Standard (Ziffernote) / Technical Examination (100%); Standard (Number grades)
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme WP Bachelor MB
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

Modulbeschreibung

Modulname					
Entwicklungsbiologie - Vorlesung (BB08)					
Modul Nr. 10-33-0008	Leistungs- punkte: 2 CP	Arbeitsaufwand 60 h	Selbststudium 44 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Ulrike Nuber		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	10-01-0008-vl	Entwicklung Vorlesung	2	Vorlesung	1,5
2	Lerninhalt Vorlesung: Klassische Konzepte der Embryologie werden vermittelt (Befruchtung bis Organogenese,), um auf molekulare Entwicklungsbiologie hinzuführen (Musterbildung, Mastergene, Induktion, Determination, Differenzierung) und deren engen Bezug zur Biomedizin aufzuzeigen (Wachstum, Krebs, Regeneration, Stammzellen).				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none">• die Grundlagen der Entwicklungsbiologie zu verstehen und praktisch anzuwenden,• wesentliche Modelltiere der Entwicklungsbiologie handzuhaben,				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Keine				
5	Prüfungsform Fachprüfung: Klausur (90 min)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestandene Fachprüfung				
7	Benotung Standard BWS; Fachprüfung (100 %)				
8	Verwendbarkeit des Moduls Bio-Materials Engineering (B.Sc.)				
9	Literatur Alberts et al.: Lehrbuch der Molekularen Zellbiologie, Wiley-VCH Verlag Weinberg: Biology of Cancer, Garland Pub. Ruddon: Cancer Biology, Oxford Univ. Press				
10	Kommentar				

Modulbeschreibung

Modulname					
Genetik – Prinzipien biologischer Informationsverarbeitung (Theorie)					
Modul Nr. 10-15-0004	Leistungs- punkte: 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 87 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. H. Ulrich Göringer / Prof. Dr. Beatrix Süß		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	10-01-0004-v1	Genetik-Vorlesung	4	Vorlesung	3
2	Lerninhalt Die Vorlesung ist eine Einführung in die Fächer Genetik und Gentechnologie. Sie bietet einen konzeptionellen Rahmen für die große Menge an faktischem Wissen und reduziert diese zunächst auf die essentiellen, naturwissenschaftlichen Prinzipien. Dies geschieht exemplarisch anhand der in der Forschung als Modellsysteme verwendeten Organismen. In einem ersten Schritt werden die (bio)chemischen und strukturellen Prinzipien biologischer Informationsverarbeitung erarbeitet, um dann fortführend höher geordnete genetische Probleme zu erlernen (Genomorganisation, Chromatinstruktur, Transkription, RNA-Prozessierung, Translation, DNA-Replikation, Zellteilungsmechanismen, Genregulation, Formalgenetik, Populationsgenetik). Ein spezieller Fokus liegt auf der Darstellung des Fachs als quantitative Biowissenschaft sowie als Grundlagenwissenschaft für die Gentechnologie und die Synthetische Biologie.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Ziel des Moduls ist es, die Studierenden in die Lage zu versetzen, sich theoretisches sowie experimentelles Basiswissen zu erarbeiten, mit denen genetische Fragestellungen auch in anderen biologischen Disziplinen bearbeitet werden können. Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage: <ul style="list-style-type: none">• Fachwissenschaftliche Terminologie zu verstehen und anzuwenden.• Sie haben die Befähigung erlangt, neuere Forschungsergebnisse mit dem erlernten Wissenskanon abzugleichen und kritisch zu bewerten.• Sie haben sich in einem begrenzten Umfang neuere Entwicklungen des Unterrichtsfachs selbständig erarbeitet und sind in der Lage, interdisziplinäre Verbindungen zu anderen biologischen und nicht-biologischen Fächern (z.B. Chemie, Materialwissenschaft) herzustellen.• Sie haben sich basale Experimentalkenntnisse in der Molekulargenetik und der Gentechnologie erarbeitet. Fachdidaktische Lernziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none">• Erlernen von Fachwissen und der entsprechenden fachwissenschaftlichen Terminologie im Sinne einer didaktischen Reduktion kritisch reflektieren zu können• Erlangen der Befähigung, neue und zukünftige Forschungsergebnisse mit dem erlernten Wissenskanon abzugleichen, kritisch zu bewerten und in bestehende didaktische Konzepte zu integrieren• Entwicklung von Beurteilungskompetenz zur Abschätzung und Bewertung von gesellschaftlichen und bioethischen Konsequenzen molekularer Manipulationen im interdisziplinären Kontext				

	<ul style="list-style-type: none"> Entwicklung von Methodenkompetenz am Beispiel klassischer und moderner Methoden zum naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinn
4	Voraussetzung für die Teilnahme Schulkenntnisse der allgemeinen Chemie, der organischen Chemie und der Biochemie sowie Grundkenntnisse der Zellbiologie (1. Semester) werden empfohlen
5	Prüfungsform Fachprüfung,:Klausur (60 min)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestandene Fachprüfung
7	Benotung Standard BWS, Klausur (100 %)
8	Verwendbarkeit des Moduls Biologie (LaG), Bio-Materials Engineering (B.Sc.)
9	Literatur Genetik - Janning/Knust (Thieme Verlag, Stuttgart); Concepts of Genetics - Klug/Cummings (Prentice Hall, NJ); An Introduction to Genetic Analysis - Griffith et al. (Freeman, NY); Genetics - An Analysis of Genes and Genomes - Hartl/Jones (Jones and Bartlett Publishers, MA); Molekulare Genetik – Knippers (Thieme Verlag, Stuttgart); Genes – Lewin (Jones & Bartlett Publ.)
10	Kommentar Dieses Modul enthält fachdidaktische Anteile im Umfang von 2CP

Modulbeschreibung

Modulname					
Physiologie der Organismen (Theorie)					
Modul Nr. 10-15-0005	Leistungs- punkte: 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 87 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Ralf Galuske / Prof. Dr. Ralf Kaldenhoff		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	10-01-0005-v1	Physiologie der Organismen- Vorlesung	0	Vorlesung	3
2	Lerninhalt				
	Botanik				
	<u>Vorlesungseinheit über Moodle:</u> Kenntnisse der pflanzenphysiologischen Grundlagen erhalten die Studierenden durch die Vorlesung zu den Themen Physiologie der Pflanzenzelle und der Pflanze selbst. Dabei werden alle Bereiche von der Genetik über den Stoffwechsel, Photosynthese und Membrantransport bis zum Stoff- und Wassertransport abgedeckt. Des Weiteren wird die Bedeutung von Phytohormonen und die pflanzliche Entwicklung erörtert. Die beschriebenen Grundlagen werden in kommentierten PPT-Präsentationen auf Moodle zur Verfügung gestellt und können jederzeit von den Studierenden abgerufen werden. Das so erhaltene Wissen wird in dazugehörigen Lernkontrollen abgefragt, so dass eine unmittelbare Selbstkontrolle des angeeigneten Wissens auf Seiten der Studierenden erfolgen kann. Diese Lernkontrollen dienen als Hilfe zur Vorbereitung der praktischen Versuche.				
	<u>Präsenzveranstaltung:</u> Es wird eine Vorlesung über aktuelle Themen der Pflanzenwissenschaften abgehalten. Der Besuch der Vorlesung ist freiwillig.				
	Zoologie				
	<u>Vorlesung:</u> In der Vorlesung werden die Grundlagen der vegetativen sowie der Neuro- und Sinnesphysiologie erarbeitet und an Beispielen aus dem Bereich der Vertebraten und Invertebraten erläutert. Folgende Themen werden behandelt: Allgemeine Neurophysiologie, Sinnessysteme, Muskelphysiologie und motorische Systems, Gasaustausch und Atmung, Herz- und Kreislauphysiologie, Ernährung, Stoffwechsel und Verdauung, Grundlagen der Endokrinologie, Grundlagen der Immunologie.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage: <ul style="list-style-type: none">• die Grundlagen der Tier- und Pflanzenphysiologie zu verstehen und praktisch anzuwenden• komplexe Zusammenhänge zwischen biochemischen Reaktionen auf den Ebenen der Zelle, der Gewebe und der Organe zu erkennen• Kenntnisse über zellbiologische Prozesse und biologische Strukturen in einen dynamisch-physiologisch-organismischen Kontext einzuordnen• apparative Hilfsmitteln der Physiologie anzuwenden• erfasste Daten zu bewerten und in Zusammenhänge einzuordnen				

	<ul style="list-style-type: none"> • Ergebnisse schriftlich zu dokumentieren <p>Fachdidaktische Lernziele/Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sachstrukturierungskompetenz: Erlangung eines Systemverständnisses auf organismischer Ebene durch genaue Kenntnis der physiologischen Funktion einzelner Organe und ihrer koordinierten Interaktion, Herstellung von Bezügen zu praktischen Anwendungen, z.B. in der Landwirtschaft und Pflanzenzüchtung. • Entwicklung von Modellen für selbstständige Lernprozesse: Die Studierenden werden befähigt, die Grundlagen der Physiologie zu durchdringen und auf diesem Gebiet Transferleistungen zu erbringen. Selbstbestimmtes Erlernen verwandter Gebiete durch Studium aktueller Publikationen, Befähigung, neue wissenschaftliche Ergebnisse in einen bestehenden Wissenskanon einzubauen und kritisch zu bewerten
4	Voraussetzung für die Teilnahme Keine
5	Prüfungsform Fachprüfung: Klausur (90 min, benotet)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestandene Fachprüfung
7	Benotung Standard BWS; Fachprüfung: 100 %
8	Verwendbarkeit des Moduls Biologie (LaG), Bio-Materials Engineering (B.Sc.)
9	Literatur Allgemeine Botanik, Dieter Hess UTB Allgemeine Botanik, Weiler, Nover, Thieme Botanik, Nabors, Pearson Taschenlehrbuch Biologie: Zoologie, Munk, Thieme Zoologie, Wehner, Gehring, Thieme Tierphysiologie, Moyes, Schulte, Pearson Vergleichende Tierphysiologie, Heldmaier, Neuweiler, Rössler, Springer
10	Kommentar Dieses Modul enthält fachdidaktische Anteile im Umfang von 2CP

Modulbeschreibung

Modulname					
Physiologie der Mikroorganismen (Theorie)					
Modul Nr. 10-15-0006	Leistungs- punkte: 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 87 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Felicitas Pfeifer, Prof. Dr. Jörg Simon, PD Dr. Arnulf Kletzin		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	10-01-0006-v1	Physiologie der Mikroorganismen-Vorlesung	4	Vorlesung	3
2	Lerninhalt Vorlesung: Die Studierenden erwerben Grundkenntnisse zu Zellstruktur, Wachstum, Physiologie und Genetik von Bakterien und Archaea sowie zu deren ökologischen Rollen. Schwerpunkte: Struktur, Funktion, Systematik und Phylogenie von Mikroorganismen; Stoffwechselphysiologie; Kenntnis von pathogenen Mikroorganismen und deren Pathogenitätsmechanismen; Beispiele der mikrobiellen Biotechnologie.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none">• die Grundlagen der Allgemeinen Mikrobiologie zu verstehen und praktisch anzuwenden.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Keine				
5	Prüfungsform Fachprüfung: Klausur (60 min)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestandene Fachprüfung				
7	Benotung Standard BWS; Fachprüfung (100 %)				
8	Verwendbarkeit des Moduls Biologie (LaG), Bio-Materials Engineering (B.Sc.)				
9	Literatur Munk: Mikrobiologie, Thieme-Verlag Fuchs: Allgemeine Mikrobiologie, Thieme-Verlag				
10	Kommentar				

Modulbeschreibung

Modulname					
Struktur und Funktion der Organismen -Vorlesung					
Modul Nr. 10-09-0001	Leistungs- punkte: 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 87 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Bodo Laube / Prof. Dr. Gerhard Thiel		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	10-01-0001-vl	Struktur und Funktion der Organismen-Vorlesung	4	Vorlesung	3
2	Lerninhalt Vorlesung: Die Studierenden erhalten Grundkenntnisse über die Baupläne von Pflanzen und Tieren, beginnend auf der Ebene der Zellen über Gewebe bis hin zu ganzen Organismen. Die Studierenden erwerben dabei ein Verständnis für die Zusammenhänge zwischen Strukturen und physiologischen Funktionen in Pflanzen und Tieren sowie Einblicke in die stammesgeschichtlichen Zusammenhänge der Evolution von Organismen.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none">• die Baupläne von Pflanzen und Tieren zu verstehen und kausale Zusammenhänge zwischen Strukturen und Funktionen zu benennen				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Keine				
5	Prüfungsform Fachprüfung: Klausur (90 min)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Keine				
7	Benotung Standard BWS; Fachprüfung (100 %)				
8	Verwendbarkeit des Moduls Bio-Materials Engineering (B.Sc.)				
9	Literatur Lüttge, Kluge, Bauer: Botanik, Wiley-VCH Campbell, Reece: Biologie, Pearson Purves, Biologie				
10	Kommentar				

Modulname					
Analytische Chemie (B.AN1)					
Modul Nr. 07-02-0001	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus jedes WiSe
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. U. Kramm		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-02-0001-vl	Analytische Chemie (B.AN1)	3	vl	2
2	Lerninhalt Vermittlung der Begriffe Mol und Molmasse. Berechnung von Konzentrationen und Rechnungen zum Löslichkeitsprodukt. Säure-Base-Theorie und pH-Wert-Berechnungen. Qualitative und quantitative Beschreibung der Hydrolyse im Rahmen der Brönstedtschen Säure-Base Theorie. Berechnungen zu einfachen chemischen Umsetzungen, Bilanzierung, Redox- und Säure-Base-Reaktionen, sowie Puffersystemen. Berechnungen zu analytischen Bestimmungsmethoden (Gravimetrie, Volumetrie).				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden können auch komplizierte Reaktionsgleichungen aufstellen. Sie können Mengen und Massenberechnungen, die bei chemischen Arbeiten im Labor anfallen, ausführen. Sie beherrschen allgemeine Berechnungen im Bereich der analytischen Chemie. Sie sind in der Lage, Prinzipien und Rechenmethoden der Chemie wässriger Lösungen auf andere Gebiete der Chemie zu übertragen.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Keine				
5	Prüfungsform Fachprüfung, Klausur, 120 Minuten, Bewertungssystem Standard (Note)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestandene Fachprüfung				
7	Benotung Klausur, 100%, Bewertungssystem Standard (Note)				
8	Verwendbarkeit des Moduls B. Sc. Chemie, B. Ed. Chemietechnik, WPF andere Fächer				
9	Literatur vgl. Verweise im Internetangebot der Veranstaltung				
10	Kommentar				

Modulname					
Anorganische Chemie I – Nichtmetalle					
Modul Nr. 07-03-0109	Leistungspunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 75 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus jedes SoSe
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. B. Albert		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-03-0001-vl	Anorganische Chemie I - Nichtmetalle	3	vl	2
	07-03-0001-ue	Übung Anorganische Chemie I - Nichtmetalle (B.AC1)	1	ue	1
2	Lerninhalt Vorkommen, Strukturen, Darstellungsverfahren, Reaktionen und Eigenschaften der Nichtmetalle und ihrer Verbindungen. Einführung in Bindungskonzepte, Strukturtypen und wichtige Materialeigenschaften. Grundlagen der Molekül- und Festkörperchemie.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden haben grundlegendes Stoffwissen über Nichtmetalle und ihre Verbindungen erworben und Konzepte zum Verständnis der chemischen Bindung und des strukturellen Aufbaus von Festkörpern und Molekülen erlernt.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Keine				
5	Prüfungsform Fachprüfung, Klausur, 60 Minuten, Bewertungssystem Standard (Note)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestandene Fachprüfung				
7	Benotung Klausur, 100%, Bewertungssystem Standard (Note)				
8	Verwendbarkeit des Moduls B. Sc. Chemie, B. Ed. Chemietechnik, LaG Chemie, WPF andere Fächer				
9	Literatur vgl. Verweise im Internetangebot der Veranstaltung und Bekanntgabe in der Vorlesung				
10	Kommentar				

Modulname					
Anorganische Chemie II - Metalle					
Modul Nr. 07-03-0110	Leistungspunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 75 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus jedes WiSe
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. J. J. Schneider		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-03-0002-vl	Anorganische Chemie II - Metalle	3	vl	2
	07-03-0002-ue	Übung Anorganische Chemie II - Metalle (B.AC2)	1	ue	1
2	Lerninhalt Chemie der Metalle und ihrer Verbindungen: Darstellungsverfahren für die metallischen Elemente und ihre Verbindungen im Labor und im technischen Maßstab. Bindungsverhältnisse und Eigenschaften der Haupt- und Nebengruppenmetalle. Chemie der metallischen Hauptgruppenelemente (Alkalimetalle, Erdalkalimetalle, metallische Elemente der 13. und 14., 15. und 16. Gruppe). Grundlagen der metallischen Bindung. Chemie der Übergangsmetalle und der Lanthanoiden und Actinoiden. Chemische und physikalische Eigenschaften. Grundlagen der Koordinationschemie. Grundlagen zur Beschreibung der chemischen Bindung in Übergangsmetallkomplexen sowie Bindungsmodelle zu deren Beschreibung. Stereochemie anorganischer Koordinationsverbindungen. Typisches Reaktionsverhalten der behandelten Haupt- und Nebengruppenmetalle und ihrer Verbindungen wird anhand von ausgewählten Experimenten vorgestellt.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden haben Kenntnisse über die Eigenschaften von Koordinationsverbindungen, deren Bindungsverhältnisse sowie geometrischen Strukturen erworben. Sie kennen die charakteristischen chemischen und physikalischen Eigenschaften von Metallen und von ausgewählten Koordinationsverbindungen. Sie sind in der Lage, die chemische Bindung in Übergangsmetallkomplexen auf der Grundlage einfacher theoretischer Modelle zu beschreiben. Sie haben Kenntnisse über Darstellungsverfahren zur Synthese der metallischen Elemente und ihrer Verbindungen in Labor und technischer Herstellung erworben.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Keine				
5	Prüfungsform Fachprüfung, Klausur, 60 Minuten, Bewertungssystem Standard (Note)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestandene Fachprüfung				
7	Benotung Klausur, 100%, Bewertungssystem Standard (Note)				
8	Verwendbarkeit des Moduls B. Sc. Chemie, B. Ed. Chemietechnik, LaG Chemie, WPF andere Fächer				
9	Literatur vgl. Verweise im Internetangebot der Veranstaltung und Bekanntgabe in der Vorlesung				



10	Kommentar

Modulname					
Einführung in die Biochemie I					
Modul Nr. 07-07-0001	Kreditpunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus jedes WiSe
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. H. Kolmar, Prof. Dr. K. Schmitz, Prof. Dr. F. Hausch		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-07-0001-vl	Einführung in die Biochemie I	4	vl	3
	07-07-0001-ue	Übung Einführung in die Biochemie I	1	ue	1
2	Lerninhalt Struktur- und Funktionsprinzipien von Proteinen, Mechanismen der Enzymfunktion, Grundlagen des Stoffwechsels, Energetik, Biosynthese und Abbau von Zuckern und Fettsäuren, Nukleinsäuren und genetischer Code, Lipide und Membranen, Regulation von Stoffwechselprozessen				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende, die das Modul erfolgreich abgeschlossen haben, verfügen über biochemische Grundkenntnisse und finden sich in der Formelsprache der Biochemie zurecht. Sie können Versuche zur Charakterisierung von Biomolekülen vorschlagen. Sie verstehen die Grundprinzipien chemischer Prozesse in lebenden Systemen und können abschätzen, wie diese Prozesse auf Änderungen der Randbedingungen reagieren. Sie kennen prinzipielle Synthesewegewege niedermolekularer Verbindungen und biologischer Makromoleküle und können die beteiligten Metabolite und Reaktionen klassifizieren.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfehlung: 07-01-0001 Allgemeine Chemie (B.AL1)				
5	Prüfungsform Fachprüfung, Klausur, 90 Minuten, Bewertungssystem Standard (Note)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung				
7	Benotung Klausur, 100%, Bewertungssystem Standard (Note)				
8	Verwendbarkeit des Moduls B. Ed. Chemietechnik, B. Ed. Körperwissenschaften, Mode und Ästhetik, B. Sc. Chemie, LaG Chemie, B. Sc. Biologie, WPF andere Fächer				
9	Literatur vgl. Verweise im Internetangebot der Veranstaltung				
10	Kommentar				

Modulname					
Einführung in die Makromolekulare Chemie I					
Modul Nr. 07-08-0001	Leistungspunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 105 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus jedes WiSe
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. A. Andrieu-Brunsen, Prof. Dr. M. Biesalski, Prof. Dr. N. Bruns		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-08-0001-vl	Einführung in die Makromolekulare Chemie	3	vl	2
	07-08-0001-ue	Übung Einführung in die Makromolekulare Chemie	2	ue	1
2	Lerninhalt Behandelt werden im ersten Teil die Grundbegriffe der Makromolekularen Chemie, die Struktur, Molmasse und Uneinheitlichkeit von Polymeren und Molmassen-Bestimmungsmethoden. Ein zweiter, speziellerer Teil der Vorlesung stellt einzelne, wichtige Polymerisationsverfahren vor wie z. B. die radikalischen, ionischen und koordinativen Polymerisationen sowie Polykondensation und Polyaddition. Eine kurze Besprechung polymerer Umwandlungen und der Thermodynamik von Polymerlösungen rundet die Vorlesung ab.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden haben ein grundlegendes Verständnis der Prinzipien und Methoden in der Makromolekularen Chemie sowie der zugrundeliegenden Nomenklatur entwickelt. Sie sind in der Lage, mit ihrem erworbenen Wissen an weiterführenden Veranstaltungen in der Makromolekularen Chemie teilzunehmen.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfehlung: 07-01-0001 Allgemeine Chemie (B.AL1)				
5	Prüfungsform Fachprüfung, Klausur, 120 Minuten, Bewertungssystem Standard (Note)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestandene Fachprüfung				
7	Benotung Klausur, 100%, Bewertungssystem Standard (Note)				
8	Verwendbarkeit des Moduls B. Sc. Chemie, B. Ed. Chemietechnik, LaG Chemie, WPF andere Fächer				
9	Literatur vgl. Verweise im Internetangebot der Veranstaltung				
10	Kommentar Die aktuellen Lehrenden entnehmen Sie bitte TUCaN				

Modulname					
Organische Chemie I					
Modul Nr. 07-05-0001	Leistungspunkte 7 CP	Arbeitsaufwand 210 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus jedes WiSe
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. M. Reggelin, Prof. Dr. B. Schmidt, Prof. Dr. C. Thiele		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-05-0001-vl	Organische Chemie I	6	vl	4
	07-05-0001- ue	Übung Organische Chemie I	1	ue	2
2	Lerninhalt Vermittlung von Basiswissen in Organischer Chemie: Vorstellung verschiedener grundlegender Stoffklassen mit deren typischen Strukturelementen, Reaktivitäten und Synthesemethoden (aliphatische und aromatische Verbindungen mit einfachen, mehrfachen oder gemischten funktionellen Gruppen), begleitet durch geeignete Demonstrationsexperimente; Grundlagen der mechanistischen Vorstellungen zu organisch-chemischen Reaktivitäten				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse der Organischen Chemie erworben. Sie sind vertraut mit den verschiedenen gängigen Stoffklassen und mit deren typischen Strukturelementen. Sie verstehen die Ursachen der Reaktivitäten verschiedener funktioneller Elemente und kennen die Anwendung in grundständigen Syntheseverfahren. Sie haben die Fähigkeit erworben, eigenständig einfache Synthesewege zu finden.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Keine				
5	Prüfungsform Fachprüfung, Klausur, 120 Minuten, Bewertungssystem Standard (Note) Fachprüfung, Klausur, 120 Minuten, Bewertungssystem Standard (Note)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestandene Fachprüfungen				
7	Benotung Klausur, 50%, Bewertungssystem Standard (Note) Klausur, 50%, Bewertungssystem Standard (Note)				
8	Verwendbarkeit des Moduls B. Sc. Chemie, B. Sc. BME, B. Ed. Chemietechnik, LaG Chemie, WPF andere Fächer				
9	Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben				
10	Kommentar Die aktuellen Lehrenden entnehmen Sie bitte TUCaN				

Modulname					
Organische Chemie II					
Modul Nr. 07-05-0002	Leistungspunkte 8 CP	Arbeitsaufwand 240 h	Selbststudium 150 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus jedes SoSe
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. M. Reggelin		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-05-0002-vl	Organische Chemie II	6	vl	4
	07-05-0002-ue	Übung Organische Chemie II	1	ue	2
2	Lerninhalt Vermittlung von Basiswissen in Organischer Chemie: Vorstellung typischer Reaktionsmechanismen organischer Verbindungsklassen, wichtige Standardreagenzien und -methoden für die gezielte, selektive Synthese einfacher und multifunktionaler organischer Verbindungen.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse über die Reaktionsmechanismen in der Organischen Chemie und die Methoden, die zur Aufklärung mechanistischer Fragestellungen eingesetzt werden können, erworben. Sie beherrschen verschiedene präparative Methoden zur Umwandlung gängiger Stoffklassen und zur Herstellung typischer Strukturelemente in organischen Verbindungen. Sie sind in der Lage, diese Kenntnisse selbständig einzusetzen zur Planung einfacher Synthesewege über mehrere Teilschritte.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfehlung: 07-05-0001 Organische Chemie I (B.OC1)				
5	Prüfungsform Fachprüfung, Klausur, 120 Minuten, Bewertungssystem Standard (Note) Fachprüfung, Klausur, 120 Minuten, Bewertungssystem Standard (Note) Fachprüfung, Klausur, 120 Minuten, Bewertungssystem Standard (Note)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestandene Fachprüfungen				
7	Benotung Klausur, 33%, Bewertungssystem Standard (Note) Klausur, 33%, Bewertungssystem Standard (Note) Klausur, 33%, Bewertungssystem Standard (Note)				
8	Verwendbarkeit des Moduls B. Sc. Chemie, B. Ed. Chemietechnik, B. Sc. BME, WPF andere Fächer				
9	Literatur vgl. Verweise im Internetangebot der Veranstaltung				
10	Kommentar				

Modulname					
Physikalische Chemie I – Thermodynamik, Elektrochemie, Grenzflächen, Kinetik (B.PC1)					
Modul Nr. 07-04-0029	Kreditpunkte 8 CP	Arbeitsaufwand 240 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus jedes SoSe
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. G. Buntkowsky, Prof. Dr. C. Hess, Prof. Dr. R. Schäfer, Prof. Dr. F. Müller-Plathe, Prof. Dr. N. van der Vegt		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-04-0001-vl	Physikalische Chemie I – Thermodynamik, Elektrochemie, Grenzflächen, Kinetik (B.PC1)	4	Vorlesung	3
	07-04-0001-se	Seminar Physikalische Chemie I – Thermodynamik, Elektrochemie, Grenzflächen, Kinetik (B.PC1)	2	Seminar	1
	07-04-0001-ue	Übung Physikalische Chemie I – Thermodynamik, Elektrochemie, Grenzflächen, Kinetik (B.PC1)	2	Übung	2
2	Lerninhalt				
	<u>Vorlesung:</u> Einheiten und Größen in der Physikalischen Chemie, Eigenschaften von Gasen, Nullter und Erster Hauptsatz der Thermodynamik, Energetik chemischer Reaktionen, Thermochemie, Zweiter Hauptsatz der Thermodynamik, Entropiebegriff, totale Differentiale, Dritter Hauptsatz der Thermodynamik, Freie Enthalpie und Energie, chemisches Potential, Gibb'sche Phasenregel, Phasengleichgewichte: Einkomponenten-Mehrphasensysteme, Mischphasenthermodynamik, Phasendiagramme, chemisches Gleichgewicht, Grenz- und Oberflächengleichgewichte: Adsorption, Gleichgewichts-Elektrochemie: EMK, Galvanische Zellen, Grundlagen der Reaktionskinetik (phänomenologische Kinetik, Zeitgesetze, experimentelle Grundlagen, komplexe Kinetik und Näherungsverfahren, Aktivierungsenergie und Katalyse). <u>Seminar:</u> Mathematik: Statistik, Fehlerrechnung, Differentialgleichungen, Lineare Algebra, Vektoranalysis <u>Übung:</u> Die Inhalte der Vorlesung werden anhand von Rechenbeispielen und Anwendungsaufgaben vertieft.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden haben ein grundlegendes Verständnis der Prinzipien der Physikalischen Chemie im Bereich der Thermodynamik, Grenz- und Oberflächengleichgewichte, Elektrochemie und Reaktionskinetik. Sie sind in der Lage, diese Prinzipien auf konkrete physikalisch-chemische Phänomene anzuwenden und Zusammenhänge zu erkennen. Sie besitzen die Fähigkeit, Rechenaufgaben in den genannten Bereichen eigenständig zu lösen. Experimente in den behandelten Gebieten können geplant und durchgeführt werden. Studierende können das erworbene Wissen bei der Versuchsauswertung anwenden.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Keine				
5	Prüfungsform Fachprüfung, Klausur, 180 Minuten, Bewertungssystem Standard (Note)				

6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung
7	Benotung Klausur, 100%, Bewertungssystem Standard (Note)
8	Verwendbarkeit des Moduls B. Sc. Chemie, B. Sc. BME, WPF andere Fächer
9	Literatur vgl. Verweise im Internetangebot der Veranstaltung
10	Kommentar die aktuellen Lehrenden entnehmen Sie bitte TUCaN

Modulname					
Physikalische Chemie II – Quantenmechanische Modellsysteme, Atom- und Molekülbau (B.PC2)					
Modul Nr. 07-04-0030	Kreditpunkte 8 CP	Arbeitsaufwand 240 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus jedes WiSe
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. G. Buntkowsky, Prof. Dr. C. Hess, Prof. Dr. R. Schäfer, Prof. Dr. F. Müller-Plathe, Prof. Dr. N. van der Vegt		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-04-0002-vl	Physikalische Chemie II – Quantenmechanische Modellsysteme, Atom- und Molekülbau (B.PC2)	4	Vorlesung	3
	07-04-0002-se	Seminar Physikalische Chemie II – Quantenmechanische Modellsysteme, Atom- und Molekülbau (B.PC2)	2	Seminar	1
	07-04-0002-ue	Übung Physikalische Chemie II – Quantenmechanische Modellsysteme, Atom- und Molekülbau (B.PC2)	2	Übung	2
2	Lerninhalt				
	<u>Vorlesung:</u> Welle-Teilchen-Dualismus, Postulate der Quantenmechanik, Schrödinger-Gleichung, einfache quantenmechanische Modelle (Teilchen im Kasten, harmonischer Oszillator, starrer Rotator, Wasserstoffatom, H ²⁺ -Molekülion), quantenmechanische Näherungsverfahren, Atombau, Aufbauprinzip des PSE, chemische Bindung, elektromagnetisches Spektrum, Einführung in die Spektroskopie (experimentelle und theoretische Grundlagen), Anwendung einfacher quantenmechanischer Modelle bei der Interpretation von Atom- und Molekül-Spektren. <u>Seminar:</u> Mathematik: Komplexe Zahlen, Gleichungssysteme, Matrizen, Eigenwertprobleme, sphärische Koordinaten, Kugel- und Oberflächenintegrale <u>Übung:</u> Die Inhalte der Vorlesung werden anhand von Rechenbeispielen und Anwendungsaufgaben vertieft.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden haben ein grundlegendes Verständnis der Prinzipien der Physikalischen Chemie im Bereich der Quantenchemie (Atomaufbau und chemische Bindung) entwickelt. Sie haben darüber hinaus die notwendigen Kenntnisse, wie einfache quantenchemische Modelle in der Spektroskopie Verwendung finden können, erworben. Sie sind in der Lage, die erlernten Prinzipien auf konkrete physikalisch-chemische Phänomene anzuwenden und Zusammenhänge zu erkennen. Sie besitzen die Fähigkeit, Rechenaufgaben in den genannten Bereichen eigenständig zu lösen. Experimente in den behandelten Gebieten können geplant und durchgeführt werden. Studierende können das erworbene Wissen bei der Versuchsauswertung anwenden.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				

	Keine
5	Prüfungsform Fachprüfung, Klausur, 180 Minuten, Bewertungssystem Standard (Note)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung
7	Benotung Klausur, 100%, Bewertungssystem Standard (Note)
8	Verwendbarkeit des Moduls B. Sc. Chemie, B. Sc. BME, WPF andere Fächer
9	Literatur vgl. Verweise im Internetangebot der Veranstaltung
10	Kommentar die aktuellen Lehrenden entnehmen Sie bitte TUCaN

Modulname					
Physikalische Chemie III - Statistische Thermodynamik und Transport (B.PC3)					
Modul Nr. 07-04-0057	Kreditpunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 30 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus jedes SoSe
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. G. Buntkowsky, Prof. Dr. C. Hess, Prof. Dr. R. Schäfer, Prof. Dr. F. Müller-Plathe, Prof. Dr. N. van der Vegt		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-04-0057-vl	Physikalische Chemie III - Statistische Thermodynamik und Transport (B.PC3)	3	Vorlesung	2
	07-04-0057-ue	Übung Physikalische Chemie III - Statistische Thermodynamik und Transport (B.PC3)	1	Übung	1
2	Lerninhalt <u>Vorlesung:</u> Grundlagen der statistischen Thermodynamik: kanonische Zustandssumme; Ensemblemittelwert und Fluktuationen; thermodynamische Funktionen von ein- und mehratomigen idealen Gasen und kristallinen Festkörpern; chemische Gleichgewichte; Theorie des Übergangszustands; klassische Zustandssumme; Wechselwirkungen zwischen Molekülen in Gasen und Flüssigkeiten. Transportphänomene: phänomenologische Gleichungen, kinetische Gastheorie; Diffusion, Wärme- und Impulstransport in Gasen und Flüssigkeiten; Ladungstransport und Ionenbeweglichkeiten. <u>Übung:</u> Die Inhalte der Vorlesung werden anhand von Rechenbeispielen und Anwendungsaufgaben vertieft.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden haben ein grundlegendes Verständnis der Prinzipien der physikalischen Chemie im Bereich der statistischen Thermodynamik und der Transportphänomene entwickelt. Sie erkennen die Bedeutung statistischer Ansätze, um (1) thermodynamische Funktionen wie Entropie, freie Energie und chemisches Potential mit molekularen Parametern und Wechselwirkungen zwischen Molekülen und (2) Transportkoeffizienten mit molekularer Mobilität in Beziehung zu setzen. Sie sind in der Lage, die erlernten Prinzipien auf konkrete physikalisch-chemische Phänomene anzuwenden und Zusammenhänge zu erkennen. Sie besitzen die Fähigkeit, Rechenaufgaben in den genannten Bereichen eigenständig zu lösen.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfehlung: B.PC1 und B.PC2 abgeschlossen				
5	Prüfungsform Fachprüfung, Klausur, 120 Minuten, Bewertungssystem Standard (Note)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung				
7	Benotung Klausur, 100%, Bewertungssystem Standard (Note)				
8	Verwendbarkeit des Moduls B. Sc. Chemie, WPF andere Fächer				

9	Literatur vgl. Verweise im Internetangebot der Veranstaltung
10	Kommentar die aktuellen Lehrenden entnehmen Sie bitte TUCaN

Modulname					
Physikalische Chemie IV - Symmetrie und Spektroskopie (B.PC4)					
Modul Nr. 07-04-0058	Kreditpunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 30 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus jedes WiSe
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. G. Buntkowsky, Prof. Dr. C. Hess, Prof. Dr. R. Schäfer, Prof. Dr. F. Müller-Plathe, Prof. Dr. N. van der Vegt		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-04-0058-vl	Physikalische Chemie IV - Symmetrie und Spektroskopie (B.PC4)	3	Vorlesung	2
	07-04-0058-ue	Übung Physikalische Chemie IV - Symmetrie und Spektroskopie (B.PC4)	1	Übung	1
2	Lerninhalt <u>Vorlesung:</u> Grundlagen der Spektroskopie (Elektromagnetisches Spektrum, Wechselwirkung Licht-Materie, Spektrallinien), Experimentelle Aspekte (Absorptionsexperiment: Prinzip, dispergierende Elemente, Komponenten; Lichtstreuung), Mikrowellenspektroskopie (Auswahlregeln starrer Rotator, Intensitätsverteilung), Schwingungsspektroskopie (IR/Raman, Auswahlregeln harmonischer Oszillator, Anharmonizität, Rotationsschwingungsspektren, Normalschwingungen), Elektronenspektroskopie (Termsymbole, Auswahlregeln, Franck-Condon, Photoelektronenspektroskopie, Fluoreszenz/ Phosphoreszenz), Kern- und paramagnetische Resonanzspektroskopie (Energieniveaus, chemische Verschiebung, Feinstruktur, Pulstechniken); Grundlagen der Molekülsymmetrie (Symmetrieelemente/-operationen, Punktgruppen, Charaktertafeln, Auswahlregeln), Anwendungen der Symmetrie im Kontext der Schwingungs- und Elektronenspektroskopie. <u>Übung:</u> Die Inhalte der Vorlesung werden anhand von Rechenbeispielen und Anwendungsaufgaben vertieft.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden haben ein grundlegendes Verständnis der Prinzipien der Physikalischen Chemie im Bereich der Molekülspektroskopie entwickelt. Sie erkennen die Bedeutung der Symmetrie von Molekülen bei der Interpretation von Spektren. Sie sind in der Lage, die erlernten Prinzipien auf konkrete physikalisch-chemische Phänomene anzuwenden und Zusammenhänge zu erkennen. Sie besitzen die Fähigkeit, Rechenaufgaben in den genannten Bereichen eigenständig zu lösen.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfehlung: PC 2 abgeschlossen				
5	Prüfungsform Fachprüfung, Klausur, 120 Minuten, Bewertungssystem Standard (Note)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung				
7	Benotung				

	Klausur, 100%, Bewertungssystem Standard (Note)
8	Verwendbarkeit des Moduls B. Sc. Chemie, WPF andere Fächer
9	Literatur vgl. Verweise im Internetangebot der Veranstaltung
10	Kommentar die aktuellen Lehrenden entnehmen Sie bitte TUCaN

Modulname					
Technische Chemie I (B.TC1)					
Modul Nr. 07-06-0001	Leistungspunkte 7 CP	Arbeitsaufwand 210 h	Selbststudium 135 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus jedes SoSe
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. M. Busch, Prof. Dr.-Ing. B. Etzold, Prof. Dr. M. Rose		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-06-0001-vl	Technische Chemie I (B.TC1)	6	vl	4
	07-06-0001-ue	Übung Technische Chemie I (B.TC1)	1	ue	1
2	Lerninhalt - Struktur der chemischen Industrie und Chemische Produktionsverfahren. - Physikalische Chemische Grundlagen: Thermodynamik, Kinetik, Katalyse, Hydrodynamik - Chemische Reaktionstechnik I - Wärmetausch - Thermische Trennverfahren (Rektifikation, Extraktion, Absorption)				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden denken basierend auf den physikalisch-chemischen Grundlagen in gekoppelten Bilanzen (Masse, Energie, Impuls) und verstehen technische Aspekte der chemischen Reaktionstechnik und der wichtigsten verfahrenstechnischen Grundoperationen. Indem sie diese Kenntnisse anwenden, sind die Studierenden in der Lage, unter Anleitung chemische Prozesse vom Labor in den technischen Produktionsmaßstab zu übertragen.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
5	Prüfungsform Fachprüfung, Klausur, 180 Minuten, Bewertungssystem Standard (Note)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestandene Fachprüfung				
7	Benotung Klausur, 100%, Bewertungssystem Standard (Note)				
8	Verwendbarkeit des Moduls B. Sc. Chemie, B. Ed. Chemietechnik, WPF andere Fächer				
9	Literatur vgl. Verweise im Internetangebot der Veranstaltung				
10	Kommentar Die aktuellen Lehrenden entnehmen Sie bitte TUCaN				