
Bachelorstudiengang Gewerblich-technische Bildung – Metalltechnik (Bachelor of Education)

Modulhandbuch / Module Handbook

Stand: 26.03.2014



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

FACHBEREICH
MASCHINENBAU

Inhaltsverzeichnis

Fachwissenschaft Metalltechnik

Bachelor-Thesis (Generalbeschreibung)	4
---	---

Pflichtbereich

1. Semester

Informations- und Kommunikationstechnologie im Maschinenbau	5
Höhere Mathematik I	7
Technische Mechanik I für das Lehramt (Statik)	9
Werkstoffkunde I	11

2. Semester

Höhere Mathematik II	13
Rechnergestütztes Konstruieren	15
Technische Mechanik II für das Lehramt (Elastostatik)	17

3. Semester

Maschinenelemente und Mechatronik I für das Lehramt.....	19
Technische Thermodynamik für das Lehramt.....	21
Technologie der Fertigungsverfahren	23

4. Semester

Maschinenelemente und Mechatronik II für das Lehramt	25
--	----

Wahlpflichtbereich A / Vertiefung Produktionstechnik

Messtechnik für das Lehramt	27
-----------------------------------	----

Produktionstechnik und Umformmaschinen

Maschinen der Umformtechnik I	29
Maschinen der Umformtechnik II	31
Umformtechnik I	33
Umformtechnik II	35

Produktionsmanagement, Technologien und Werkzeugmaschinen

Automatisierung der Fertigung.....	37
Werkzeugmaschinen und Industrieroboter.....	39

Wahlpflichtbereich A / Vertiefung Fahrzeugtechnik

Einführung in die Elektrotechnik für das Lehramt.....	41
---	----

Fahrzeugtechnik

Kraftfahrzeugtechnik.....	43
Mechatronik und Assistenzsysteme im Automobil.....	45

Verbrennungskraftmaschinen

Verbrennungskraftmaschinen I.....	47
Verbrennungskraftmaschinen II.....	49

Wahlpflichtbereich B (8 CP) Allgemein

Siehe die Modulhandbücher: a) Bachelorstudiengang Maschinenbau - Mechanical and Process Engineering (B.Sc.) und b) Masterstudiengänge: Maschinenbau - Mechanical and Process Engineering (M.Sc.) und Paper Science and Technology - Papiertechnik und biobasierte Faserwerkstoffe (M.Sc.)

Technikdidaktik/Fachdidaktik (20 CP)

Erziehungs- und Gesellschaftswissenschaften (20 CP)

Fächer (20 CP, Wahlpflicht 1 aus 10)

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-Thesis (General Description)					
Modul Nr. / Code	Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
	10 CP	300 h	300 h	1 Semester	WS und/oder SS
Sprache / Language			Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator		
Deutsch / englisch / German / English			Jeder hauptamtliche Professor oder jede hauptamtliche Professorin des Fachbereichs Maschinenbau		
2	Lehrinhalt / Syllabus				
	Aktuelle Aufgabenstellungen aus der Forschung der anbietenden Fachgebiete				
	Current research topic from the general research area of the administering institute.				
3	Lernergebnisse / Learning Outcomes				
	Nachdem die Studierenden die Bachelorthesis erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:				
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Eine einfache 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 Bachelors thesis, students should be able to:				
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Solve simple 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. 				
4	Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation				
	Mögliche Voraussetzungen werden vom anbietenden Fachgebiet bei der Aufgabenstellung angegeben. Es wird empfohlen, die Bachelor-Thesis frühestens nach dem Erwerb von 120 Credit Points zu beginnen.				
	Possible prerequisites will be prescribed by the individual institute supervising the thesis. It is recommended not to start with the Bachelor-Thesis before 120 Credit points have been earned.				
5	Prüfungsform / Assessment methods				
	Schriftliche Ausarbeitung sowie ein Kolloquium (Vortragsdauer 20 min mit anschließender Diskussion)				
	Written thesis and a seminar presentation (20 min talk followed by a discussion)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points				
	Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.				
7	Benotung / Grading system				
	Standard (Ziffernote) / Number grades				
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme				
	Bachelor of Education Metalltechnik Bachelor-Thesis				
9	Literatur / Literature				
	abhängig vom Themengebiet				
	will depend on topic				

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Informations- und Kommunikationstechnologie im Maschinenbau					
Information and Communication Technology in Mechanical Engineering					
Modul Nr. / Code	Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
16-07-3011	4 CP	120 h	74 h	1 Semester	WS
Sprache / Language			Modulverantwortliche/r / Module Coordinator		
Deutsch / German			Prof. Dr.-Ing. R. Anderl		
1	Kurse des Moduls / Courses				
	Kurs Nr. / Code	Kursname / Course Title	Lehrform / Form of teaching	Kontaktzeit / Contact hours	
	16-07-5010-vl	Informations- und Kommunikationstechnologie im Maschinenbau	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
	16-07-5010-gü	Informations- und Kommunikationstechnologie im Maschinenbau: Programmiersprachen und -techniken	Übung / Recitation	23 h (2 SWS)	
2	Lehrinhalt / Syllabus				
	<p>In der Vorlesung werden die Grundlagen der Informations- und Kommunikationstechnologie im Maschinenbau mittels folgender Themenbereiche vermittelt:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung in die Informations- und Kommunikationstechnologie 2. Methoden zur objektorientierten Programmentwicklung 3. Datenstrukturen und Algorithmen 4. Mathematische und technische Grundlagen 5. Kommunikations- und Netzwerktechnologie 6. Methodische Anwendung der Informations- und Kommunikationstechnologie <p>This course comprises the following topics:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction to information and communication technology 2. Methods for object-oriented software engineering 3. Data structures and algorithms 4. Mathematical and technical fundamentals 5. Communication and network technology 6. Methodological application of information and communication technology 				
3	Lernergebnisse / Learning Outcomes				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Hardwaretechnik zu klassifizieren und Merkmale von Software zu benennen. 2. Einfache objektorientierte Strukturen zu unterscheiden und diese gezielt zur objektorientierten Programmentwicklung einzusetzen. 3. Datenstrukturen und Algorithmen zu entwickeln, um anwendungsspezifische Probleme lösen zu können. 4. Die Zusammenhänge zwischen Betriebssystemen und Anwendungssystemen zu erklären. 5. Die Fortschritte der Netzwerktechnologie zu beschreiben. <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Classify hardware techniques and specify the characteristics of software. 2. Distinguish simple object-oriented structures and apply them to object-oriented software engineering. 3. Develop data structures and algorithms to solve use-case specific tasks. 4. Explain the relation between operating systems and application systems. 5. Describe the progress of network technology. 				

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

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Höhere Mathematik I					
Mathematics for vocational training I					
Modul Nr. / Code	Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
04-00-0125/f	7 CP	210 h	154 h	1 Semester	WS
Sprache / Language			Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator		
Deutsch / German			Studiendekan/in des Fachbereichs Mathematik		
1	Kurse des Moduls / Courses				
	Kurs Nr. / Code	Kursname / Course Title	Lehrform / Form of teaching	Kontaktzeit / Contact hours	
	04-00-0118-vu	Höhere Mathematik I	Vorlesung mit integrierter Übung/ Lecture & Recitation	56 (5SWS)	
2	Lehrinhalt / Syllabus				
	<p>Grundlagen: Zahlen und Vektoren, Gleichungen und Ungleichungen, elementare Geometrie, Konvergenz von Zahlenfolgen, elementare Funktionen</p> <p>Differentialrechnung (eindim.): Stetigkeit und Differenzierbarkeit, Mittelwert- und Zwischenwertsatz, Extremwertprobleme, Umkehrfunktionen</p> <p>Integralrechnung (eindim.): Hauptsatz, Integrationsregeln, uneigentliche Integrale, Näherungsverfahren</p> <p>Lineare Algebra: Matrizenrechnung, lineare Gleichungssysteme</p> <p>Elementare Stochastik: Kombinatorik, Binomial-, Poisson- und Normalverteilung</p> <p>Fundamentals: numbers and vectors, equations and inequalities, elementary geometry, convergence of sequences, elementary functions;</p> <p>differential calculus of one variable: continuity and differentiability, intermediate value and mean value theorems, extremal problems, inverse functions;</p> <p>integral calculus of one variable: fundamental theorem of calculus, rules of integration, improper integrals, approximation techniques;</p> <p>Linear Algebra: matrices, systems of linear equation;</p> <p>Stochastics: combinatorics, binomial-, Poisson-and normal distributions</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 Resultate der Vektorrechnung und der Linearen Algebra wiederzugeben und anzuwenden. 2. Die grundlegenden Begriffsbildungen und Resultate der Analysis von Funktionen einer Veränderlichen wiederzugeben und die wichtigsten zugehörigen rechnerischen Methoden anzuwenden. 3. Erste elementare Ergebnisse der Stochastik wiederzugeben und anzuwenden. <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Reproduce and apply elementary methods and concepts of vector calculus and linear algebra. 2. Reproduce elementary concept formation and the results of calculus of one variable and to apply elementary mathematical methods. 3. Reproduce and apply elementary results of stochastics. 				
4	Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation				

	Keine / none
5	Prüfungsform / Assessment methods Klausur 90 min / Written exam 90 min.
6	Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	Benotung / Grading system Standard (Ziffernote) / Number grades
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme Bachelor of Education Metalltechnik Pflicht
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 für das Lehramt (Statik)					
Engineering Mechanics I for vocational training(Statics)					
Modul Nr. / Code	Credits	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
16-64-619e	6 CP	180 h	112 h	1 Semester	WS
Sprache / Language			Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator		
Deutsch / German.			Prof. Dr.-Ing. M. Oberlack		
1	Kurse des Moduls / Courses				
	Kurs Nr. / Code	Kursname / Course Title	Lehrform / Form of teaching	Kontaktzeit / Contact hours	
	16-64-5190-vl	Technische Mechanik I (Statik)	Vorlesung / Lecture	34 h (3 SWS)	
	16-64-5190-gü	Technische Mechanik I (Statik)	Gruppenübung / Group Recitation	23 h (2 SWS)	
	16-64-5190-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 für bekannte Problemstellungen:				
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Die Begriffe Kraft, Moment und Gleichgewicht zu unterscheiden und zu erklären. 2. Die Analyse statisch bestimmter Probleme nachzuvollziehen, in der Kräfte identifiziert, ihre Angriffspunkte und Wirkungen bestimmt und die Gleichgewichtsbedingungen erstellt werden. 3. Die Bestimmung von Lagerreaktionen in statisch bestimmten Systemen mithilfe von Gleichgewichtsbedingungen bzw. dem Prinzip der virtuellen Arbeit nachzuvollziehen. 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. Die Analyse von statischen Systemen mit Reibung und Haftung und die Bestimmung der entsprechende Kräfte zu reproduzieren. 				
	On successful completion of this module, students should be able to:				
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Discern and explain the concept of force, moment and equilibrium. 2. Reproduce the analysis of statically determinate problems independently, i.e. to identify the forces, and determine their attack points and effects and formulate equilibrium conditions. 3. Reproduce ascertainment of 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. Reproduce the analysis of static systems including static or kinetic frictions and calculate corresponding forces. 				

4	Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation
5	Prüfungsform / Assessment methods Mündliche Prüfung (45 min) oder Klausur 90 min / Oral (45 min) or written exam 90 min
6	Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving credits Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	Benotung / Grading system Standard (Ziffernote) / Number grades
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme Bachelor of Education Metalltechnik Pflicht
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	Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
16-08-3241	6 CP	180 h	146 h	1 Semester	WS
Sprache / Language			Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator		
Deutsch / German			Prof. Dr.-Ing. M. Oechsner		
1	Kurse des Moduls / Courses				
	Kurs Nr. / Code	Kursname / Course Title	Lehrform / Form of teaching	Kontaktzeit / Contact hours	
	-vl	Werkstoffkunde I	Vorlesung / Lecture	34 h (3 SWS)	
2	Lehrinhalt / Syllabus				
	<p>Grundlagen der Metall- und Legierungskunde sowie der Werkstoff- und Bauteileigenschaften: Einführung, Aufbau der Werkstoffe, Legierungskunde und metallkundliche Grundlagen, Eisen-Kohlenstoffdiagramm, Stahlsorten und Kennzeichnung von Stählen, Festigkeitscharakterisierung und -prüfung (statisch), überelastische Beanspruchungen, Härteprüfung, Wärmebehandlung, festigkeitssteigernde Mechanismen, Hochtemperaturwerkstoffe, Leichtmetalllegierungen, Kunststoffe, Verbundwerkstoffe.</p> <p>Basics of physical metallurgy and alloying, material and component properties: Introduction, material composition, physics of alloying and metallurgy basics, iron-carbon diagram, steel grade and labeling, Characterization and testing of material strength (static), elastic-plastic behavior, hardness testing, heat treatment, mechanisms of strength increasing, high temperature materials, light metal alloys, plastics, composites</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. Den Aufbau der Atome nach dem Bohr'schen Atommodells zu erklären. 2. Den kristallinen Aufbau von Metallen zu rekonstruieren und Kristallklassen und -gitter sowie Gitterfehler zu benennen. 3. Zustandsdiagramme reiner Stoffe und binärer Gemische mit festen, flüssigen und gasförmigen Phasen zu analysieren sowie Keimbildung und Erstarrung qualitativ zu beschreiben. 4. Materialgesetzmäßigkeiten für Diffusion, elastische und plastische Deformation zu bewerten und deren praktische Hintergründe und Anwendungen einzuschätzen. 5. Methoden zur Charakterisierung und Beeinflussung von Festigkeitseigenschaften zu beurteilen. 6. Aspekte des Eisen-Kohlenstoff-Diagramms zu differenzieren, sowie Ausscheidungen und Gefügestände daraus abzuleiten. 7. Die Eigenschaften von metallischen und nichtmetallischen Werkstoffen zu benennen, zu vergleichen und zu bewerten. 8. Aufbau, Eigenschaften und Anwendungsgebiete für Leichtmetalllegierungen, Kunst- und Verbundwerkstoffe zu entwickeln sowie die Anforderungen an moderne Konstruktionswerkstoffe darzustellen. <p>After following this lecture the student will be able to:</p> <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. 3. Analyse phase diagrams of pure substrates and binary compounds with solid, liquid and gaseous phases and describe nucleation and solidification in a qualitative way. 				

	<ol style="list-style-type: none"> 4. Evaluate material laws for diffusion, elastic and plastic deformation and assess their practical reasons and usage. 5. Rate methods to characterize and manipulate material strength properties. 6. Distinguish aspects of iron-carbon diagram, and transfer based on this the existence of dispersions and the state of microstructure. 7. Know, compare and assess the properties of metallic and non-metallic materials. 8. Generate the composition, properties and fields of use of light metal alloys, plastics and composites and describe the requirements on modern state of the art materials.
4	Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation
5	Prüfungsform / Assessment methods Mündliche Prüfung (30 min) oder Klausur (60 min) / Oral (30 min) or written exam (60 min)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	Benotung / Grading system Standard (Ziffernote) / Number grades
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programm Bachelor MPE Pflicht Bachelor of Education Metalltechnik Pflicht
9	Literatur / Literature M. Oechsner: Umdruck zur Vorlesung (Foliensätze und Skript). H. J. Bargel; Schulze: Werkstoffkunde, VDI-Verlag, 2012. E. Hornbogen: Werkstoffe, Springer-Verlag, 2012. Hornbogen et al.: Werkstoffe, Fragen und Antworten, Springer-Verlag, 2012. H. Ilschner: Werkstoffwissenschaften, Springer-Verlag, 2010. H. Blumenauer: Werkstoffprüfung, Dt. Verlag für Kunststoffindustrie, Stuttgart, 2012. D. Askeland: Materialwissenschaften, Spektrum Lehrbuch, 1996

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Höhere Mathematik II					
Mathematics for vocational training II					
Modul Nr. / Code	Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
04-00-0126	4 CP	120 h	86 h	1 Semester	SS
Sprache / Language			Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator		
Deutsch / German			Studiendekan/in des Fachbereichs Mathematik (Prof. Dr. S. Roch)		
1	Kurse des Moduls / Courses				
	Kurs Nr. / Code	Kursname / Course Title	Lehrform / Form of teaching	Kontaktzeit / Contact hours	
	04-00-0070-vu	Mathematik für den Maschinenbau II	Vorlesung mit integrierter Übung/ Lecture & Recitation	34 h (3 SWS)	
2	Lehrinhalt / Syllabus				
	<p>Lineare Algebra: lineare Abbildungen, Determinanten, komplexe Zahlen, Eigenwerttheorie; Potenz- und Fourierreihen;</p> <p>Differentialrechnung (mehrdim.): Kurven, Skalar- und Vektorfelder, partielle und totale Differenzierbarkeit, Implizite Funktionen, Extremwertprobleme ohne/mit Nebenbedingungen;</p> <p>Gewöhnliche Differentialgleichungen: separierbare Gleichungen, Systeme linearer DGLn, Systeme von linearen DGLn mit konstanten Koeffizienten;</p> <p>Integralrechnung (mehrdim.): Kurvenintegrale, Potentiale, Volumenintegrale, Koordinatentransformationen</p> <p>Linear Algebra: linear mappings, determinants, complex numbers, eigenvalues; power series, Fourier series;</p> <p>differential calculus: curves, scalar and vector fields, partial derivatives, totally differentiable functions, implicit function theorem, optimization with constraints;</p> <p>ordinary differential equations: separation of variables, linear ODEs, systems of linear ODEs with constant coefficients;</p> <p>integral calculus: path integrals, potential, computation of volumes, coordinate transformations</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 Begriffe der Linearen Algebra zu erklären. 2. Die Grundzüge der Analysis von Funktionen mehrerer Veränderlichen wiederzugeben und die wichtigsten zugehörigen rechnerischen Methoden anzuwenden. 3. Die einfachsten Typen von gewöhnlichen Differentialgleichungen zu erkennen und zu lösen. <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Explain the elementary concepts of linear algebra. 2. Reproduce and apply the calculus of several variables. 3. Recognise and solve simple types of ordinary differential equations. 				
4	Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation				
	<p>Vorlesung Höhere Mathematik I empfohlen</p> <p>Course Mathematics for vocational training I recommended</p>				

5	Prüfungsform / Assessment methods Klausur 90 min / Written exam 90 min.
6	Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	Benotung / Grading system Standard (Ziffernote) / Number grades
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme Bachelor of Education Metalltechnik Pflicht
9	Literatur / Literature Skriptum. Arbeitsbuch Mathematik für Ingenieure, Analysis und Lineare Algebra Band I, K. Graf Finck von Finckenstein, J. Lehn, H. Schellhaas, H. Wegmann. (?)

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Rechnergestütztes Konstruieren					
Computer Aided Design (CAD)					
Modul Nr. / Code	Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
16-07-5020	4 CP	120 h	75 h	1 Semester	SS
Sprache / Language			Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator		
Deutsch / German			Prof. Dr.-Ing. R. Anderl		
1	Kurse des Moduls / Courses				
	Kurs Nr. / Code	Kursname / Course Title	Lehrform / Form of teaching	Kontaktzeit / Contact hours	
	-vl	Rechnergestütztes Konstruieren (CAD)	Vorlesung / Lecture	11 h (1 SWS)	
	-ue	Rechnergestütztes Konstruieren (CAD)	Übung / Recitation	11 h (1 SWS)	
	-tt	Rechnergestütztes Konstruieren (CAD)	Laborpraktikum / Laboratory practicum	23 h (2 SWS)	
2	Lehrinhalt / Syllabus				
	<p>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</p> <p>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</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. 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. <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Understand and apply parametric 3D CAD and PDM systems. 2. Design parametric single parts and complex assemblies. 3. Create engineering drawings for documentation. 4. Manage generated product data using PDM processes. 5. Work on and solve advanced tasks in virtual product development in teams. 				
4	Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation				
5	Prüfungsform / Assessment methods				
	Sonderform: Semesterbegleitende Prüfungen / Continuous assessment procedure				

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

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Technische Mechanik II für das Lehramt (Elastostatik)					
Engineering Mechanics II for vocational training (Elastostatics)					
Modul Nr. / Code	Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
16-61-601e	6 CP	180 h	112 h	1 Semester	SS
Sprache / Language			Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator		
Deutsch / German.			Prof. Dr.-Ing. W. Becker		
1	Kurse des Moduls / Courses				
	Kurs Nr. / Code	Kursname / Course Title	Lehrform / Form of teaching	Kontaktzeit / Contact hours	
	16-61-5010-vl	Technische Mechanik II (Elastostatik)	Vorlesung / Lecture	34 h (3 SWS)	
	16-61-5010-gü	Technische Mechanik II (Elastostatik)	Gruppenübung / Group Recitation	23 h (2 SWS)	
	16-61-5010-hü	Technische Mechanik II (Elastostatik)	Hörsaalübung / Lecture Hall Recitation	11 h (1 SWS)	
2	Lehrinhalt / Syllabus				
	Spannungszustand im 2D und 3D, Verzerrungszustand, Elastizitätsgesetz, Festigkeitshypothesen, Balkenbiegung, Biegelinie, Schubeffluss, 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. Deformationen und Beanspruchungen bei statisch bestimmten und statisch unbestimmten Stabsystemen zu ermitteln. 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. Die Torsion kreiszylindrischer Wellen, dünnwandig geschlossener Profile und dünnwandig offener Profile zu berechnen. 6. Den Arbeitssatz und das Prinzip der virtuellen Kräfte anzuwenden, insbesondere auch auf statisch unbestimmte Systeme. 7. Einfache Stabilitätsprobleme zu erkennen und die Eulerschen Knickfälle anzuwenden. 				
	On successful completion of this module, students should be able to:				
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ascertain statically determined and statically undetermined systems of bars. 2. Describe one-, two- and three-dimensional stress states in a mathematically correct manner and to identify the corresponding principal stresses. 3. Describe arbitrary strain states in a correct manner and to apply the linear elasticity law. 4. Apply Euler-Bernoulli's beam theory and Timoshenko's beam theory in a correct manner, in particular for the determination of the resulting bending and shear deformation and the resulting 				

	<p>distribution of moments and transversal forces.</p> <p>5. Calculate 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. Discern simple stability problems and to apply Euler's buckling cases.</p>
	<p>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation Technische Mechanik I (Statik) empfohlen Engineering Mechanics I (Statics) recommended</p>
5	<p>Prüfungsform / Assessment methods Klausur 90 min / Written exam 90 min.</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.</p>
7	<p>Benotung / Grading system Standard (Ziffernote) / Number grades</p>
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme Bachelor of Education Metalltechnik Pflicht Bachelor of Education for vocational training, compulsory</p>
9	<p>Literatur / Literature Gross; Hauger; Schnell; Schröder: Technische Mechanik 2, Elastostatik, Springer Verlag. Gross; Ehlers; Wriggers: Formeln und Aufgaben zur Technischen Mechanik 2, Springer Verlag.</p>

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Maschinenelemente und Mechatronik I für das Lehramt					
Machine Components and Mechatronics I for vocational training					
Modul Nr. / Code	Credits	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
16-24-601e	8 CP	240 h	173 h	1 Semester	WS
Sprache / Language			Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator		
Deutsch / German			Prof. Dr.-Ing. S. Rinderknecht		
1	Kurse des Moduls / Courses				
	Kurs Nr. / Code	Kursname / Course Title	Lehrform / Form of teaching	Kontaktzeit / Contact hours	
	16-24-5010-vl	Maschinenelemente und Mechatronik I für das Lehramt	Vorlesung / Lecture	45 h (4 SWS)	
	16-24-5010-gü	Maschinenelemente und Mechatronik I für das Lehramt	Gruppenübung / Group Recitation	11 h (1 SWS)	
	16-24-5010-hü	Maschinenelemente und Mechatronik I für das Lehramt	Hörsaalübung / Lecture Hall Recitation	11 h (1 SWS)	
2	Lehrinhalt / Syllabus				
	<p>Mechatronische Systeme und Komponenten; Modelbildung; statisches und dynamisches Verhalten; Simulationswerkzeuge; mechanische Komponenten, Aktoren; Sensoren; Regler und Steuerungen; Synthese mechatronischer Systeme.</p> <p>Mechatronic systems and components; modelling; static and dynamic behaviour; simulation and corresponding tools; mechanical components, actuators; sensors; open and closed loop control; synthesis of mechatronic systems.</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 Modellierung mechatronischer Systeme und ihrer Komponenten sowie die Umsetzung in Gleichungen bzw. Blockschaltbilder zu beschreiben. 2. Ergebnisse zum statischen und dynamischen Verhalten mechatronischer Systeme mit dem Simulationswerkzeug MATLAB zu ermitteln. 3. Die mechatronischen Teilsysteme Aktoren, Sensoren und Regler zu beschreiben und ihre Funktion zu verstehen. <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Describe the modeling of Mechatronic Systems and their components and the presentation in equations and Blockdiagrams. 2. Find results for the static and dynamic behaviour of mechatronic systems with MATLAB. 3. Describe the mechatronic subsystems actuators, sensors and controllers with respect to their function. 				
4	Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation				
5	Prüfungsform / Assessment methods				
	Mündliche Prüfung 45 min / Oral exam 45 min				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten / Requirement for receiving credits				

	Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	Benotung / Grading system Standard (Ziffernote) / Number grades
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme Bachelor of Education Metalltechnik Pflicht
9	Literatur / Literature Skriptum lectures notes

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Technische Thermodynamik für das Lehramt					
Technical Thermodynamics for vocational training					
Modul Nr. / Code	Credits	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
16-14-601e	6 CP	180 h	112 h	1 Semester	WS
Sprache / Language			Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator		
Deutsch / German			Prof. Dr.-Ing. P. Stephan		
1	Kurse des Moduls / Courses				
	Kurs Nr. / Code	Kursname / Course Title	Lehrform / Form of teaching	Kontaktzeit / Contact hours	
	16-14-5010-vl	Technische Thermodynamik für das Lehramt	Vorlesung / Lecture	34 h (3 SWS)	
	16-14-5010-gü	Technische Thermodynamik für das Lehramt	Gruppenübung / Group Recitation	19 h (1,67 SWS)	
	16-14-5010-hü	Technische Thermodynamik für das Lehramt	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 für bekannte Problemstellungen:</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. Energiebilanzen und Zustandsgleichungen zur Beschreibung von technischen Systemen und Prozesse aufzustellen. 4. Die Bewertung von Energieumwandlungsprozessen mittels Entropiebilanzen und Exergiebetrahtungen nachzuvollziehen. 5. Das thermische Verhalten von Gasen, Flüssigkeiten und Festkörpern sowie entsprechende Phasenwechselvorgänge zu charakterisieren. 6. In Zustandsdiagrammen Kreisprozesse von Wärmekraftmaschinen, Kältemaschinen und Wärmepumpen zu erläutern. 				

	<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. Set up the energy balances and the equations by state for the describe of technical systems and processes. 4. Reproduce the assessment of 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. Explain in state-diagrams cycle processes of heat engines, refrigerating machines and thermal heat pumps.
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation Keine / None</p>
5	<p>Prüfungsform / Assessment methods Mündliche Prüfung (40 min) oder Klausur (60 min) / Oral (40 min) or written exam (60 min).</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving credits Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.</p>
7	<p>Benotung / Grading system Standard (Ziffernote) / Number grades</p>
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme Bachelor of Education Metalltechnik Pflicht</p>
9	<p>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 fomulas etc.) is available through the Moodle system of TU Darmstadt.</p>

Modulbeschreibung / Module description

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



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

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Maschinenelemente und Mechatronik II für das Lehramt					
Machine Elements and Mechatronics II for vocational training					
Modul Nr. / Code	Credits	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
16-05- 601e	8 CP	240 h	150 h	1 Semester	SS
Sprache / Language			Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator		
Deutsch / German			Studiendekan/in des FB 16		
1	Kurse des Moduls / Courses				
	Kurs Nr. / Code	Kursname / Course Title	Lehrform / Form of teaching	Kontaktzeit / Contact hours	
	16-05-5020-vl	Maschinenelemente und Mechatronik II für das Lehramt	Vorlesung / Lecture	45 h (4 SWS)	
	16-05-5020-ue	Maschinenelemente und Mechatronik II für das Lehramt	Übung / Recitation	45 h (4 SWS)	
2	Lehrinhalt / Syllabus				
	<p>Funktions-, beanspruchungs-, fertigungs- und montagegerechtes Gestalten von Bauteilen bzw. Verwenden von Maschinenelementen; Festigkeitsnachweise; Bauteilkopplungen und ihre Eigenschaften; Verbindungen; Federungen und Dämpfer; Kupplungen; Lagerungen;</p> <p>Design for function and manufacturing; calculation of strength and stresses; coupling of parts and their characteristics; connections; springs and dampers; couplings and clutches; bearings.</p>				
3	Lernergebnisse / Learning Outcomes				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie für bekannte Problemstellungen in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Die Analyse von mechanischen Baugruppen und Maschinen anhand von Zeichnungen zu reproduzieren, die Funktionen mittels Kraftflussdarstellungen zu erklären und die maßgeblichen Beanspruchungen der Bauteile und Maschinenelemente zu identifizieren und ihr Verhalten abzuschätzen. 2. Die Prinzipien der Kraftübertragung zwischen Bauteilen zu erklären und grundlegende Berechnungsgleichungen anzuwenden. 3. Maschinenelemente und Bauteile entsprechend ihrer Eignung für spezielle Anforderungen und Randbedingungen auszuwählen. 4. Die Nutzung von Gestaltungsprinzipien, wie z.B. das Prinzip der Selbstverstärkung, in Maschinenelementen zu erkennen. 5. Bauteilfestigkeitsnachweise nach DIN 743 für bekannte Systeme nachzuvollziehen. 6. Bauteiltoleranzen und Passungen fertigungsgerecht und entsprechend der Funktion auszuwählen und zu berechnen. 7. Zwischen den Funktionen und Effekten der Energiespeicherung und Energiedissipation zu differenzieren und die verwendeten Wirkprinzipien zu erklären, um entsprechende Maschinenelemente auszuwählen. 8. Für konstruktive Aufgabenstellungen Maschinenelemente funktions- und beanspruchungsgerecht auszuwählen, diese sinnvoll zu kombinieren und montagegerecht zu arrangieren 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. Reproduce the analysis of 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 				

	<p>equations.</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Choose the machine elements and components in accordance with their qualification for specific demands and boundary conditions. 4. Identify and describe the utilisation of design principles, as f. ex. the principle of self-reinforcement and assess their suitability for specific uses. 5. Reproduce the calculation to verify the component strength on the basis of DIN 743. 6. Choose component tolerances and fittings suitable for production and accordant to function and calculate them. 7. Differentiate between the functions and effects of energy storage and dissipation and explain the operating principles in order to choose appropriate mechanical elements. 8. 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, Technologie der Fertigungsverfahren abilities and skills of Mechanics I and II, material science, technology of operating procedures</p>
5	<p>Prüfungsform / Assessment methods Mündliche (30 min) oder schriftlich Prüfung (160min) (Verständnisfragen 20min; Berechnung 80min; Konstruktion 60min) Oral (30 min) or written exam 160min (comprehension questions 20min; calculation 80min; technical drawing 60min)</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving credits Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.</p>
7	<p>Benotung / Grading system Standard (Ziffernote) / Number grades</p>
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme Bachelor of Education Metalltechnik 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					
Messtechnik für das Lehramt					
Measurement Techniques for vocational training					
Modul Nr. / Code	Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
16-11-613e	3 CP	90 h	45 h	1 Semester	SS
Sprache / Language			Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator		
Deutsch mit englischer Zusammenfassung / German with English summary			Prof. Dr. rer. nat. A. Dreizler / Prof. Dr.-Ing. C. Tropea		
1	Kurse des Moduls / Courses				
	Kurs Nr. / Code	Kursname / Course Title	Lehrform / Form of teaching	Kontaktzeit / Contact hours	
	16-11-3132-vl	Messtechnik für das Lehramt	Vorlesung / Lecture	34 h (3 SWS)	
	16-11-3132-hü	Messtechnik für das Lehramt	Hörsaalübung / Lecture Hall Recitation	11 h (1 SWS)	
2	Lehrinhalt / Syllabus				
	Grundlagen der Messkette, Einheitensysteme, Grundbegriffe, statische Messfehler, Grundgeräte und Sensorik, Datenerfassung, Signal- und Datenverarbeitung				
	Fundamentals of measurements systems, SI Units, basic concepts, static measurement errors, basic instruments and sensors/transducers, signal acquisition, signal and data processing				
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. 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. Die statistische Auswertung von erfassten Daten in Zeit-, Korrelation- und Frequenzraum durchzuführen. 6. Messergebnisse zu interpretieren. 				
	On successful completion of this module, students should be able to:				
	<ol style="list-style-type: none"> 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/transducers for a given measurement task. 5. Statistically analyse acquired data in time, correlation and frequency domain 6. Interpret measurement results. 				
4	Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation				
	Keine / none				
5	Prüfungsform / Assessment methods				
	Mündliche Prüfung (30 min) oder Klausur 120 min / Oral (30 min) or written exam 120 min.				

6	Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	Benotung / Grading system Standard (Ziffernote) / Number grades
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme Bachelor of Education Metalltechnik WPB A Vertiefung Produktionstechnik
9	Literatur / Literature Vorlesungsskript und -aufzeichnungen auf Moodle-Plattform Lecture notes and recordings on Moodle platform

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Maschinen der Umformtechnik I					
Forming Machines I					
Modul Nr. / Code	Credits	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
16-22-5050	2 CP	60 h	49 h	1 Semester	SS
Sprache / Language			Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator		
Deutsch / German			Prof. Dr.-Ing. P. Groche		
1	Kurse des Moduls / Courses				
	Kurs Nr. / Code	Kursname / Course Title		Lehrform / Form of teaching	Kontaktzeit / Contact hours
	-vl	Maschinen der Umformtechnik I		Vorlesung / Lecture	11 h (1 SWS)
2	Lehrinhalt / Syllabus				
	Grundlagen zu Umformmaschinen; Weggebundene Pressen (Kenngrößen, Aufbau, Komponenten, Auslegung)				
	Fundamentals of forming machines; path-driven presses, parameters, design, components, construction.				
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 grundlegende Entwicklung, Einteilung und den Aufbau von Umformmaschinen zu beschreiben und zu erklären. 2. Wirkprinzipien weggebundene Pressen zu erklären. 3. Maschinen zu analysieren und weggebundene Pressen auszulegen. 4. Alternative Aufbauvarianten zu entwickeln. 				
	On successful completion of this module, students should be able to:				
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Describe and explain the evolution, general classification and construction of forming machines. 2. Explain working principles of path-driven presses. 3. Analyze and design path-driven presses. 4. Develop alternative concepts and components. 				
4	Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation				
5	Prüfungsform / Assessment methods				
	Schriftliche & mündliche Prüfung 15/15 min / Written and oral exam 15/15 min.				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving credits				
	Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.				
7	Benotung / Grading system				
	Standard (Ziffernote) / Number grades				
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme				
	WPB Master MPE II (Kernlehrveranstaltungen aus dem Maschinenbau)				

	WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik) Bachelor of Education Metalltechnik WPB A Vertiefung Produktionstechnik
9	Literatur / Literature Download von Vorlesungsfolien von der Internetseite des PTU Lecture notes are available during the course.

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Maschinen der Umformtechnik II					
Forming Machines II					
Modul Nr. / Code	Credits	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
16-22-5060	2 CP	60 h	49 h	1 Semester	SS
Sprache / Language			Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator		
Deutsch / German			Prof. Dr.-Ing. P. Groche		
1	Kurse des Moduls / Courses				
	Kurs Nr. / Code	Kursname / Course Title		Lehrform / Form of teaching	Kontaktzeit / Contact hours
	-vl	Maschinen der Umformtechnik II		Vorlesung / Lecture	11 h (1 SWS)
2	Lehrinhalt / Syllabus				
	Kraftgebundene Pressen, Hydraulische Pressen, Kenngrößen, Antriebe, Pumpen, Ventile, Steuerung; Arbeitsgebundene Pressen, Hämmer, Spindelpressen; neue Maschinenkonzepte				
	Force-driven presses, hydraulic presses, parameters, drives, pumps, valves, control; energy-driven presses, hammers, fly presses; new machine concepts.				
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. Wirkprinzipien kraftgebundener und arbeitsgebundener Umformmaschinen, insbesondere hydraulischer Pressen, Hämmer und Spindelpressen, zu erklären. 2. Neue Maschinenkonzepte zu bewerten. 3. Komponenten von kraft- und arbeitsgebundener Pressen auszulegen. 				
	On successful completion of this module, students should be able to:				
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Explain working principles of force-driven and distance-driven presses, especially hydraulic presses, hammers and fly presses. 2. Evaluate new machine concepts. 3. Design different components of force-driven and distance-driven presses. 				
4	Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation				
5	Prüfungsform / Assessment methods				
	Schriftliche & mündliche Prüfung 15/15 min / Written and oral exam 15/15 min.				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving credits				
	Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.				
7	Benotung / Grading system				
	Standard (Ziffernote) / Number grades				
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme				
	WPB Master MPE II (Kernlehrveranstaltungen aus dem Maschinenbau)				
	WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)				
	Bachelor of Education Metalltechnik WPB A Vertiefung Produktionstechnik				

9

Literatur / Literature

Vorlesungsskript ist während der Vorlesung erhältlich.

Lecture notes are available during the course.

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Umformtechnik I					
Forming Technology I					
Modul Nr. / Code	Credits	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
16-22-5020	4 CP	120 h	97 h	1 Semester	WS
Sprache / Language			Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator		
Deutsch / German			Prof. Dr.-Ing. P. Groche		
1	Kurse des Moduls / Courses				
	Kurs Nr. / Code	Kursname / Course Title		Lehrform / Form of teaching	Kontaktzeit / Contact hours
	-vl	Umformtechnik I		Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)
2	Lehrinhalt / Syllabus				
	<p>Grundlagen metallischer Werkstoffe (Kristallstruktur, Gefüge, plastische Formänderungsmechanismen); Plastomechanik; FEM (Grundlagen, Anwendung in der Umformtechnik, Validation); Tribologie in der Blechumformung (Verschleiß, Einflussgrößen, Verfahrensgrenzen, Verfahrensvarianten); Verfahren der Blechumformung: Grundlagen, Planung, Randbedingungen</p> <p>Basics of forming technology, materials, mechanics of plasticity, finite element analysis, tribology; processes of sheet metal forming (methodical examination): basics, design, boundary conditions and goals of industrial forming production.</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 Verfahren der Blechumformung zu benennen und zu unterscheiden. 2. Möglichkeiten der Gestaltung von Blechumformprozessen zu erklären und zu bewerten. 3. Grundlegende Ansätze der Plastomechanik im Bereich der Blechumformung zu erläutern. 4. Das Potential und die Einsatzmöglichkeiten der verschiedenen Blechumformverfahren abzuschätzen und auf reale Bauteile zu übertragen. <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Describe sheet metal forming processes. 2. Explain and evaluate possibilities of the design of sheet metal forming processes. 3. Illustrate basic approaches of the theories of plasticity concerning sheet metal forming. 4. Assess the potential and the application range of different sheet forming processes and to transfer it into the production process of a real part. 				
4	Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation				
	Keine / none				
5	Prüfungsform / Assessment methods				
	Schriftliche (20 min.) und mündliche (20 min.) Prüfung / Written (20 min.) and 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				
	Standard (Ziffernote) / Number grades				
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme				

	WPB Master MPE II (Kernlehrveranstaltungen aus dem Maschinenbau) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik) Bachelor of Education Metalltechnik WPB A Vertiefung Produktionstechnik
9	Literatur / Literature Vorlesungsskript ist während der Vorlesung erhältlich. Lecture notes are available during the course.

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Umformtechnik II					
Forming Technology II					
Modul Nr. / Code	Credits	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
16-22-5030	4 CP	120 h	97 h	1 Semester	SS
Sprache / Language			Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator		
Deutsch / German			Prof. Dr.-Ing. P. Groche		
1	Kurse des Moduls / Courses				
	Kurs Nr. / Code	Kursname / Course Title		Lehrform / Form of teaching	Kontaktzeit / Contact hours
	-vl	Umformtechnik II		Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)
2	Lehrinhalt / Syllabus				
	Wärmebehandlung metallischer Werkstoffe vor, zwischen und nach der Umformung; Tribologie in der Massivumformung (Einflussgrößen, Reibmodelle, Verschleißprüfverfahren, Schmierung); Verfahren der Massivumformung (methodische Betrachtung): Grundlagen, Planung, Randbedingungen und Ziele der umformtechnischen Produktion				
	Heat treatment, tribology; processes of bulk metal forming (methodical examination): basics, design, boundary conditions and goals of industrial forming production.				
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 Verfahren der Massivumformung zu benennen und zu unterscheiden. 2. Möglichkeiten der Gestaltung von Massivumformprozessen zu erklären und zu bewerten. 3. Grundlegende Ansätze der Plastomechanik im Bereich der Massivumformung zu erläutern. 4. Das Potential und die Einsatzmöglichkeiten der verschiedenen Massivumformverfahren abzuschätzen und auf reale Bauteile zu übertragen. 				
	On successful completion of this module, students should be able to:				
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Convey a sound overview of bulk metal forming processes. 2. Explain and evaluate possibilities of the design of bulk metal forming processes. 3. Illustrate basic approaches of the theories of plasticity concerning bulk metal forming. 4. Assess the potential and the application range of different bulk forming processes and to transfer it into the production process of a real part. 				
4	Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation				
	Keine / none				
5	Prüfungsform / Assessment methods				
	Schriftliche (20 min.) und mündliche (20 min.) Prüfung / Written (20 min.) and 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				
	Standard (Ziffernote) / Number grades				
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme				
	WPB Master MPE II (Kernlehrveranstaltungen aus dem Maschinenbau)				

	WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik) Bachelor of Education Metalltechnik WPB A Vertiefung Produktionstechnik
9	Literatur / Literature Vorlesungsskript ist während der Vorlesung erhältlich. Lecture notes are available during the course.

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Automatisierung der Fertigung					
Manufacturing Automation					
Modul Nr. / Code	Credits	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
16-09-5030	4 CP	120 h	97 h	1 Semester	SS
Sprache / Language			Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator		
Deutsch / German			Prof. Dr.-Ing. J. Metternich		
1	Kurse des Moduls / Courses				
	Kurs Nr. / Code	Kursname / Course Title	Lehrform / Form of teaching	Kontaktzeit / Contact hours	
	-vl	Automatisierung der Fertigung	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
2	Lehrinhalt / Syllabus				
	Die Vorlesung ist mit zahlreichen Beispielen aus dem Bereich der Consumer-Products und der Kraftfahrzeugbranche ausgestattet.				
	The lecture covers numerous examples coming from the field of consumer products and the automotive industry.				
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 Möglichkeiten und Vorgehensweise der Automatisierung in der Produktion zu beschreiben. 2. Die Prinzipien der Handhabung von Werkstücken (Ordnen, Zuführen, Montage) sowie den Aufbau von Industrierobotern und flexiblen Montagesystemen für die Produktionsautomatisierung zu identifizieren. 3. Den Automatisierungsgrad in einer Fertigung zu optimieren. 4. Produktentwickler bezüglich der montagegerechten Gestaltung des Produktes zu beraten. 5. Die Wirtschaftlichkeit von alternativen Fertigungssystemen mit unterschiedlichen Automatisierungsgrad zu berechnen. 				
	On successful completion of this module, students should be able to:				
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Describe the possibilities and methods concerning manufacturing automation. 2. Identify the principles of handling workpieces (sorting, feeding, assembling) as well as the composition of industrial robots and flexible assembling systems for the manufacturing automation. 3. Optimize the degree of automation. 4. Give hints concerning a suitable assembly design to the product developer. 5. Calculate the economic efficiency of alternative manufacturing systems with different level of automation. 				
4	Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation				
	none				
5	Prüfungsform / Assessment methods				
	Klausur 90 min / Wirtten exam 90 min.				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving credits				
	Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.				

7	Benotung / Grading system Standard (Ziffernote) / Number grades
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme WPB Master MPE II (Kernlehrveranstaltungen aus dem Maschinenbau) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik) Bachelor of Education Metalltechnik WPB A Vertiefung Produktionstechnik
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					
Werkzeugmaschinen und Industrieroboter					
Machine Tools and Industrial Robots					
Modul Nr. / Code	Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
16-09-5020	8 CP	240 h	195 h	1 Semester	WS
Sprache / Language			Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator		
Deutsch / German			Prof. Dr.-Ing. E. Abele		
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 (bases, 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:				
	<ol 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:				
	<ol 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. Evaluate and to specify the individual elements of a machine tool and therefore develop concepts of machine tools and industrial robots. 4. Explain the function of the elements machine bed, guideways and bearings, drives and nc-controls, measuring systems, main spindle as well as workpiece and tool handling. 				
4	Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation				
	Keine / none				
5	Prüfungsform / Assessment methods				
	Klausur 1 h 30 min / Written exam 1 h 30 min				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points				
	Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.				
7	Benotung / Grading system				

	Standard (Ziffernote) / Number grades
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme WP Bachelor MPE Bachelor of Education Metalltechnik WPB A Vertiefung Produktionstechnik 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					
Einführung in die Elektrotechnik für das Lehramt					
Introduction to Electrical Engineering for vocational training					
Modul Nr. / Code	Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
18-sl-3012	3 CP	90 h	33 h	1 Semester	SS
Sprache / Language			Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator		
Deutsch / German			Prof. Dr.-Ing. H. Schlaak		
1	Kurse des Moduls / Courses				
	Kurs Nr. / Code	Kursname / Course Title	Lehrform / Form of teaching	Kontaktzeit / Contact hours	
	18-sl-3010-vl	Einführung in die Elektrotechnik für das Lehramt	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
	18-sl-3010-ue	Einführung in die Elektrotechnik für das Lehramt	Übung / Recitation	15 h (1,33 SWS)	
2	Lehrinhalt / Syllabus				
	<p>Elektrotechnische Größen und Einheiten, lineare Gleichstromkreise, Ohmsches Gesetz, Zählpfeile, Kirchhoffsche Sätze, Superposition, elektrisches Feld, Kondensator, magnetisches Feld, Induktionsgesetz, Schaltvorgänge, lineare Wechselstromkreise, Zeigerdiagramm, komplexe Rechnung, Drehstrom, Transformator, Halbleiter, Elektronik, integrierte Schaltungen, netzgeführte Stromrichter.</p> <p>Electrical quantities and units, linear DC circuits, Ohm's law, Kirchhoff rules, superposition, electrical field, capacitor, magnetic field, induction, switching phenomena, linear AC circuits, vector diagram, complex arithmetic, three-phase AC, transformer, semiconductors, electronics, integrated circuits, line-commutated rectifiers.</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. Elektrotechnische Größen und Einheiten zu nennen. 2. Elektrische und magnetische Felder zu berechnen. 3. Lineare Gleichstromkreise zu berechnen. 4. Einschaltvorgänge zu analysieren. 5. Lineare Wechselstromkreise mit Zeigerdiagramm und komplexer Rechnung zu analysieren und zu diskutieren. 6. Einfache Halbleiterschaltungen zu analysieren und zu erläutern. <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. List electrical quantities and units. 2. Calculate electrical and magnetical fields. 3. Calculate linear DC circuits. 4. Analyze switching operations. 5. Analyze and discuss linear AC circuits using vector diagrams and complex arithmetic. 6. Analyze and to explain simple semiconductor and integrated circuits. 				
4	Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation				
	<p>Höhere Mathematik I empfohlen</p> <p>Mathematics I recommended</p>				

5	Prüfungsform / Assessment methods Klausur 150 min / Written exam 150 min.
6	Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	Benotung / Grading system Standard (Ziffernote) / Number grades
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme Bachelor of Education Metalltechnik WPB A Vertiefung Fahrzeugtechnik
9	Literatur / Literature Skripten / Lecture notes Hagmann, Gert: Grundlagen der Elektrotechnik. AULA-Verl., 2006 Hagmann, Gert: Aufgabensammlung zu den Grundlagen der Elektrotechnik. AULA-Ver., 2006 Frohne, Heinrich; Moeller, Franz: Grundlagen der Elektrotechnik. Teubner, 2005 Complete lecture notes

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Kraftfahrzeugtechnik					
Motor Vehicles					
Modul Nr. / Code	Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
16-27-5010	6 CP	180 h	135 h	1 Semester	WS
Sprache / Language			Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator		
Deutsch / German			Prof. Dr. rer. nat. H. Winner		
1	Kurse des Moduls / Courses				
	Kurs Nr. / Code	Kursname / Course Title		Lehrform / Form of teaching	Kontaktzeit / Contact hours
	-vl	Kraftfahrzeugtechnik		Vorlesung / Lecture	45 h (3 SWS)
2	Lehrinhalt / Syllabus				
	<p>Aufbau und Funktion von Fahrzeugbaugruppen (Motor, Getriebe, Antrieb, Reifen); Fahrleistungen; Lenkung und Lenksysteme; Bremsen, Bremssysteme; Federn und Dämpfer; Achskonstruktionen.</p> <p>Layout and function of vehicle components (engine, transmission, drivetrain, tyres); driving performance; steering and steering systems; brakes and brake systems; springs and shock absorbers; axle construction.</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 Einflussfaktoren auf den streckenbezogenen Kraftstoffverbrauch zu benennen und den Verbrauch überschlägig zu berechnen. 2. Konstruktive Maßnahmen zur Reduktion den streckenbezogenen Kraftstoffverbrauch anzugeben und Vorschläge für verbrauchsminimale Fahrweise zu geben. 3. Die Grundanforderungen, Funktionsprinzipien und der Grundaufbau der Baugruppen Reifen, Triebstrang, Bremsen, Lenkung anschaulich zu erklären und zu begründen. 4. Die verschiedenen Ausführungen von Feder-Dämpfer Systemen zu benennen und deren prinzipiellen Aufbau zu erklären. 5. Die prinzipielle Funktionsweise und die wesentlichen Eigenschaften verschiedener Achskonzepte zu diskutieren. <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. List the influencing factors on a vehicle's fuel consumption and estimate the fuel consumption. 2. Name measures on vehicle design which lead to a reduction of consumption and can indicate driver operation characteristics which contribute to minimising fuel consumption. 3. Explain and evaluate the main requirements, function principles and the basic constitution of components like tyres, power train, brakes and steering. 4. List different types of spring-damper-systems and explain their basic construction. 5. Explain the functionality and discuss the main properties of diverse axle-concepts. 				
4	Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation				
	<p>Grundkenntnisse der technischen Mechanik (Kräfte-diagramm, Bewegungsgleichungen) und Grundkenntnisse der Thermodynamik</p> <p>basic knowledge of technical mechanics (force diagram, equations of motion) and basic knowledge of thermodynamics</p>				

5	Prüfungsform / Assessment methods Klausur 90 min oder mündliche Prüfung 45 min / Written exam 90 min or oral exam 45 min.
6	Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	Benotung / Grading system Standard (Ziffernote) / Number grades
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme WP Bachelor MPE Bachelor of Education Metalltechnik WPB A Vertiefung Fahrzeugtechnik Bachelor Mechatronik
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

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Mechatronik und Assistenzsysteme im Automobil					
Automotive Mechatronics and Assistance Systems					
Modul Nr. / Code	Credits	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
16-27-5040	6 CP	180 h	146 h	1 Semester	SS
Sprache / Language			Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator		
Deutsch / German			Prof. Dr. rer. nat. H. Winner		
1	Kurse des Moduls / Courses				
	Kurs Nr. / Code	Kursname / Course Title		Lehrform / Form of teaching	Kontaktzeit / Contact hours
	-vl	Mechatronik und Assistenzsysteme im Automobil		Vorlesung / Lecture	34 h (3 SWS)
2	Lehrinhalt / Syllabus				
	<p>Elektrische Energieversorgung, Hybrid- und Wasserstoffantriebe; Mechatronischer Triebstrang; Mechatronische Brems- und Lenksysteme; Fahrer- und Fahrerassistenzmodelle; Messverfahren der Sensorik; Fahrdynamiksensoren; Umgebungssensoren; infrastrukturabhängige Sensoren; Aktorik Motor, Bremse und Lenkung; Längsführungsassistenz; Quersführungsassistenz; Informations- und Warnsysteme; Aktive Kollisionsschutzsysteme; Aktive und passive Sicherheit; Navigation und Telematik; Zukunft der Fahrerassistenzsysteme</p> <p>Electric power supply and hybrid systems; drivetrain, brake and steering mechatronics; driver and driver assistance models; measurement techniques of sensors; vehicle dynamics sensors; surrounding sensors; infrastructure depending sensors; actuators for engine, brakes and steering; longitudinal control assistance; lateral control assistance; information and warning systems; active collision protection systems, safety, navigation and telematics; future assistance systems.</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 Anforderungen an die elektrische Energieversorgung eines Fahrzeugs zu nennen und den Aufbau und die Wirkprinzipien der Hauptkomponente zu erklären. 2. Die Prinzipien verschiedener Arten von Hybridantrieben sowie die prinzipielle Funktionsweise einer Brennstoffzelle zu erklären. 3. Qualifiziert über die zukünftigen Antriebe und die Energiebereitstellung zu diskutieren. 4. Wirkungsprinzipien aktiver und mechatronischer Radaufhängungselemente sowie mechatronischer Triebstrang-, Brems- und Lenksysteme zu erläutern. 5. Fahrerassistenzsysteme hinsichtlich der Klasse und Wirkungsweise einzuordnen. 6. Die besonderen Schwierigkeiten der Umfelderkennung anzugeben und deren Folgen für die Nutzung zu erläutern. 7. Die Wirkkette der Sensoren von Detektion über Wahrnehmung bis Umweltrepräsentation für Ultraschall, Radar, Lidar und Video aufzuzeigen. 8. Die Grundfunktionen und die Funktionsgrenzen für automatisch agierende FAS und Kollisionsschutzsysteme zu erläutern. 9. Nutzen und Wirkungsweise von Kraftfahrzeug-Sicherheitssystemen zu veranschaulichen, den Hergang eines Unfalls zu beschreiben und die Grundzüge eines Crashtests aufzuzeigen. 10. Die Grundfunktion der für die Navigation im Fahrzeug notwendigen Module zu veranschaulichen und eine Diskussion zum Stand und der Aussicht von Verkehrstelematiksystemen und Assistenzsystemen qualifiziert zu führen. <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p>				

	<ol style="list-style-type: none"> 1. List the requirements on a vehicle's electrical power supply system and explain the build and principles of its main components. 2. Illustrate different types of hybrid-electric power trains and the mode of operation of a fuel cell. 3. Conduct a competent discussion about the future power train concepts as well as future power supply systems. 4. Illustrate the operating mode of active and mechatronical suspension, power train, brake and steering components. 5. Classify driver assistance systems according to their category and operating mode. 6. Indicate special difficulties at recognising the vehicle's surrounding field and describe the consequences of these difficulties for the system utilisation. 7. Explain the effect chain of the sensors from detection over perception up to surrounding field representation for ultrasonic, radar, lidar and video. 8. Describe the basic functions and the function limits of automatically acting driver assistance systems and collision mitigation systems. 9. Evaluate the benefits and modes of action of vehicle safety systems and illustrate the course of an accident and describe a crash test. 10. Illustrate the function of the modules necessary in the vehicle for navigation and to conduct a competent discussion about the state of the art and the prospects of traffic telematics systems and assistance systems.
4	Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation Kraftfahrzeugtechnisches Grundlagenwissen Fundamentals of automotive engineering
5	Prüfungsform / Assessment methods Schriftliche Prüfung 90 min oder mündliche Prüfung 45 min / Written exam 90 min or oral exam 45 min
6	Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving credits Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	Benotung / Grading system Standard (Ziffernote) / Number grades
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme WPB Master MPE II (Kernlehrveranstaltungen aus dem Maschinenbau) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik) Bachelor of Education Metalltechnik WPB A Vertiefung Fahrzeugtechnik WI/MB, MSc Traffic&Transport, (Vertiefungsmodul FB16, ggf. Auflage), Master Mechatronik, MSc. Informatik (Anwendungsfach Fahrzeugtechnik, Spezialisierung)
9	Literatur / Literature Skriptum zur Vorlesung, e-Learning Angebot bei Moodle Manuscript; e-Learning Materials via Moodle

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Verbrennungskraftmaschinen I					
Combustion Engines I					
Modul Nr. / Code	Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
16-03-5010	6 CP	180 h	135 h	1 Semester	jedes / each WS
Sprache / Language			Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator		
Deutsch / German			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				
	<p>Allgemeines: geschichtlicher Rückblick, wirtschaftliche und ökologische Bedeutung, Einteilung der Verbrennungsmotoren.</p> <p>Grundlagen des motorischen Arbeitsprozesses: Carnot-Prozess, Gleichraumprozess, Gleichdruckprozess, Seiliger-Prozess.</p> <p>Konstruktive Grundlagen: Kurbelwelle, Pleuel, Lagerung, Kolben, Kolbenringe, Kolbenbolzen, Laufbuchse, Zylinderkopfdichtung, Zylinderkopf, Ladungswechsel.</p> <p>Kenngrößen: Mitteldruck, Leistung, Drehmoment, Kraftstoffverbrauch, Wirkungsgrad, Zylinderfüllung, Luftverhältnis, Kinematik des Kurbeltriebs, Verdichtungsverhältnis, Kennfelder, Hauptabmessungen.</p> <p>Kraftstoffe: Chemischer Aufbau, Eigenschaften, Heizwert, Zündverhalten, Herstellung, alternative Kraftstoffe.</p> <p>Allgemeine Grundlagen der Gemischbildung: Ottomotor, Dieselmotor, Verteilung, Aufbereitung.</p> <p>Gemischbildung beim Ottomotor: Vergaser, elektronische Einspritzung, HCCI (Homogeneous Charge Compression Ignition).</p> <p>Zündung beim Ottomotor: Anforderungen, Zündkerze, Zündanlagen, Magnetzündung, Klopfregelung.</p> <p>Gemischbildung beim Dieselmotor: Grundlagen, verschiedene Verfahren, Gemischaufbereitung, Einspritzsysteme.</p> <p>Introduction: Historic review, economic and ecological aspects, classification of engines.</p> <p>Fundamentals of the thermodynamic process: Carnot cycle, constant-volume cycle, constant-pressure cycle, Seiliger cycle.</p> <p>Fundamentals of engine construction: Crank shaft, con-rod, bearing, piston, piston rings, piston pin, liner, cylinder head gasket, cylinder head, charge cycle.</p> <p>Parameters: Mean pressure, power, torque, fuel consumption, efficiency, cylinder charge, air fuel ratio, kinematics of the crank mechanism, compression ratio, characteristic diagrams, main dimensions.</p> <p>Fuel: Chemical configuration, characteristics, heat value, characteristics of ignition, production, alternative fuels.</p> <p>Basics of carburation: Spark-ignition engines, diesel engines, spreading, conditioning.</p> <p>Carburation of spark-ignition engines: Carburator, electronic fuel injection, HCCI (Homogeneous Charge Compression Ignition).</p> <p>Ignition of spark-ignition engines: Requirements, spark plug, ignition systems, magnetic systems, knock control systems.</p> <p>Mixture formation of diesel engines: basics, classification of different methods, mixture distribution and mixture formation, injection systems</p>				
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 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 characterize engines. 4. Explain the economic and ecological relevance of combustion engines. 5. Apply the thermodynamic basics of combustion engines to develop new drive concepts. 6. Describe the basics of the engine construction. 7. Analyse and evaluate the interdependency of fuel, mixture formation and combustion. 8. Explain the difference by mixture formation and ignition process of spark ignited engines and diesel engines. 9. Explain the ignition and ignition systems of the spark ignited engine.
4	Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation Keine / None
5	Prüfungsform / Assessment methods Schriftliche oder mündliche Prüfung (wahlweise) [schriftlich: 1 h 30 min; mündlich: 1 h 30 min (pro 4er-Gruppe)] / Written or oral exam (optional) [written: 1 h 30 min; oral: 1 h 30 min (per group with 4 people)]
6	Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	Benotung / Grading system Standard (Ziffernote) / Number grades
8	Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme WP Bachelor MPE Bachelor of Education Metalltechnik WPB A Vertiefung Fahrzeugtechnik Bachelor Mechatronik
9	Literatur / Literature VKM I - Skriptum, erhältlich im Sekretariat VKM I - script, available at the secretariat

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Verbrennungskraftmaschinen II					
Combustion Engines II					
Modul Nr. / Code	Credits	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
16-03-5020	6 CP	180 h	146 h	1 Semester	jedes / each SS
Sprache / Language			Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator		
Deutsch / German			Prof. Dr. C. Beidl		
1	Kurse des Moduls / Courses				
	Kurs Nr. / Code	Kursname / Course Title		Lehrform / Form of teaching	Kontaktzeit / Contact hours
	-vl	Verbrennungskraftmaschinen II		Vorlesung / Lecture	34 h (3 SWS)
2	Lehrinhalt / Syllabus				
<p>Motorelektronik: Aufgaben, Aufbau und Struktur, Aktuatoren und Sensoren, Grundfunktionen, Bedatung, Zugang</p> <p>Entflammung und Verbrennung von Kohlenwasserstoffen: Kinetische Gastheorie, Entflammung und Verbrennung, Zusammenhang zwischen Druck und Brennverlauf, Wirkungsgrade, normale Verbrennung (Otto / Diesel), abnormale Verbrennung, Brennraumform und Brennverfahren</p> <p>Abgas: Abgaskomponenten, Schädlichkeit, Entstehung, Einfluß des Betriebspunktes, Reduktion der motorischen Abgas, Abgasnachbehandlung, Messsysteme, Testverfahren</p> <p>Ladungswechsel: Einfluß des Ladungswechsels, Steuerungsorgane, Nockenwellentriebe, Auslegung des Ladungswechsels, variable Ventilsteuerung, spezielle Ventiltriebe</p> <p>Aufladung: Eigenschaften und Vorteile, Möglichkeiten, Auslegungskriterien, mehrstufige Aufladung, ausgeführte Varianten</p> <p>Geräusch: Grundsätzliches, Geräuschquellen, Maßnahmen, gesetzliche Bestimmungen</p> <p>Hybrid: Grundlagen, Hybridfunktionen, Einteilung, Komponenten, Herausforderungen, Entwicklungsmethoden und Zertifizierung, ausgeführte Varianten</p> <p>Indizierung: Messkette, Druckmessung, Bestimmung des Zylindervolumens, Auswertung, Heizverläufe, charakteristische Ergebnisse</p> <p>Design of Experiments</p> <p>Electronic motor management: Configuration and structure, actuators and sensors, main functions, application, interfaces.</p> <p>Ignition and combustion of hydrocarbons: Kinetic gas theory, internal combustion, correlation between in-cylinder pressure and heat release, efficiency, basics of the combustion (SI-engine / diesel-engine), abnormal combustion, combustion chamber shape and combustion processes.</p> <p>Emissions: Components, corruptive effects, formation, influence of the operating point, internal motoric methods, aftertreatment, measuring systems, emission tests.</p> <p>Charge cycle: Influence of the charge cycle on engine characteristics, systems, camshaft drivetrains, parameters of the charge cycle, variable valve timing, special solutions.</p> <p>Charging: Characteristics and advantages of charging, different systems, design criterion for turbocharging, multi-stage charging, performed variants.</p> <p>Noise: Basics, sources, measures against noise, regulations</p> <p>Hybrid systems: Basics, functionalities, classification, components, challenges, research methods and certification, performed variants.</p> <p>Acquisition and analysis of engine indication: Measurement chain, measurement of pressure and cylinder capacity, analysis, calculation of heat release, characteristic results</p> <p>Design of experiments.</p>					

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 Differenziertheit der Arbeitsweisen von Verbrennungsmotoren zu erklären und die Prozesse theoretisch zu beschreiben. 2. Brennräume in Kenntnis des Zusammenhangs von Brennraumform, Brennverfahren und Entflammung zu gestalten. 3. Die Entstehung von Emissionen (Abgas, Geräusch) durch Motoren zu umschreiben und deren Vermeidung zu beschreiben. 4. Den Ladungswechsel bei Verbrennungsmotoren zu erklären und Varianten zu identifizieren als Basis um Motoren weiterzuentwickeln. 5. Die Bedeutung der Aufladung und der unterschiedlichen Varianten zu erkennen. 6. Die Hybridtechnologie zu erklären. 7. Spezifische Messverfahren im Bereich der Motorenoptimierung (Indizierung, Design of Experiments) wiederzugeben. <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Explain the different internal combustion engines and describe theoretically the processes. 2. Design combustion chambers with the knowledge acquired on the connection of combustion chamber shape, combustion processes and ignition. 3. Define the emergence of emissions of engines (exhaust, noise) and describe the avoiding of emissions. 4. Describe the charge changing of a combustion engine, to identify variants and to advance engines 5. Recognize the importance of charging and the variants. 6. Explain hybrid technology. 7. Decipt specific measuring methods in the fields of optimizing engines (indication, design of experiments).
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</p> <p>Keine / No precognition</p>
5	<p>Prüfungsform / Assessment methods</p> <p>schriftlich oder mündlich (wahlweise) schriftlich: 1 h 30 min; mündlich: 1 h 30 min (pro 4er-Gruppe) / oral / witten (optional) schriftlich: 1 h 30 min mündlich: 1 h 30 min (pro 4er-Gruppe)</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>Standard (Ziffernote) / Number grades</p>
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</p> <p>WPB Master MPE II (Kernlehrveranstaltungen aus dem Maschinenbau)</p> <p>Bachelor of Education Metalltechnik WPB A Vertiefung Fahrzeugtechnik</p> <p>Master Mechatronik</p>
9	<p>Literatur / Literature</p> <p>VKM II - Skriptum, erhältlich im Sekretariat</p> <p>VKM II - script, available at the secretariat</p>