

Module Handbook Material Science and Material Technology (B.Sc.)

Summer Term 2014
Long version
Date: 1 April 2014

Faculty of Mechanical Engineering



Publisher:

Faculty of Mechanical Engineering
Karlsruhe Institute of Technology (KIT)
76128 Karlsruhe
www.mach.kit.edu

Contact: rainer.schwarz@kit.edu

For informational use only. For legally binding information please refer to the german version of the handbook.

Table of Contents

1 Studienplan	5
2 Actual Changes	10
3 Modules	11
3.1 All Modules	11
Advanced Mathematics - BSc-Modul 01, HM	11
Principles of Natural Science- BSc-Modul 02 MWT, NG	12
Engineering Mechanics- BSc-Modul 03, TM	13
Principles of Material Science- BSc-Modul 04 MWT, MWG	14
Materials Science and Technology- BSc-Modul 05 MWT, WT	15
Key Competences- BSc-Modul 06 MWT, SQ	16
Mathematical Methods and Simulation- BSc-Modul 07 MWT, MMS	17
Physical Chemistry and Rheology- BSc-Modul 08 MWT, PCR	18
Production Operations Management- BSc-Modul 08, BPW	19
Compulsory Elective Subject (BSc - MWT)- BSc-Modul 10 MWT, WPF	20
4 Courses	21
4.1 All Courses	21
Inorganic Chemistry Laboratory Course- 5042	21
Working Methods in Material Science and Material Technology (IAM-AWP)- 2193102	22
Working Methods in Material Science and Material Technology (IAM-WK)- 2173645	23
Production Operations Management- 2110085	24
Chemistry and Physics of Macromolecules- 5501	25
Introduction to Rheology- 5502	26
Experimental Physics A- 4040011	27
Experimental Physics B- 4040021	28
Solid-State Electronics- 23704	29
Fundamentals of Chemistry- 5408	30
Advanced Mathematics I- 0131000	31
Advanced Mathematics II- 0180800	32
Advanced Mathematics III- 0131400	33
Advanced Methods in Strength of Materials- 2161252	34
Introduction to Ceramics- 2125757	35
Structural Materials- 2174580	36
Material Physics- 2177010	37
Experimental Lab Course A in Material Science in MWT- 2174578	38
Experimental Lab Course B in Material Science in MWT- 2193101	39
Seminar in Material Science- 2178450	41
Mathematical Methods in Dynamics- 2161206	42
Mathematical Methods in Strength of Materials- 2161254	43
Mathematical methods of vibration theory- 2162241	44
Metals- 2174598	45
Modelling and Simulation- 2183703	46
Modern Physics for Engineers- 4040311	47
Passive Components- 23206	48
Physics for Engineers- 2142890	49
Physical Chemistry I- 5206	50
Systematic Materials Selection- 2174576	51
Engineering Mechanics I- 2161245	52
Engineering Mechanics II- 2162250	53
Engineering Mechanics III- 2161203	54
Engineering Mechanics IV- 2162231	55
Engineering Mechanics III (Tutorial)- 2161204	56

Engineering Mechanics IV (Tutorial)- 2162232	57
Process Technology of Material Science- 2173540	58
Scientific computing for Engineers- 2181738	59
5 Appendix: Examination regulation	60
Index	74

Studienplan der Fakultät Maschinenbau für den Bachelor of Science „Materialwissenschaft und Werkstofftechnik“

Inhaltsverzeichnis

0.	Abkürzungsverzeichnis	2
1.	Studienpläne, Module und Prüfungen.....	2
1.1.	Prüfungsmodalitäten.....	2
1.2.	Module des Bachelorstudiums „B.Sc.“	3
1.3.	Studienplan des 1. Abschnitts des Bachelorstudiums „B.Sc.“	4
1.4.	Wahlmöglichkeiten im Modul „Mathematische Methoden und Simulation“	4
1.5.	Wahlpflichtfächer im Bachelorstudiengang	5
1.6.	Studienplan des 2. Abschnitts des Bachelorstudiums „B.Sc.“	5

Änderungshistorie (ab 2.12.2010)

Datum	Beschreibung der Änderungen
16.6.2011	Abschnitte 1.2 und 1.3: Genauere Darstellung des Moduls „Materialwissenschaftliche Grundlagen“ Abschnitt 1.5: Aktualisierung der Liste der Wahlpflichtfächer
30.11.2011	Abschnitt 1.2: Korrektur Prüfungsmodus „Experimentalphysik A+B“ (eine Prüfung statt zwei getrennter Prüfungen)
18.07.2012	Abschnitt 1.2: Aktualisierung der Koordinatoren Abschnitt 1.2 und 1.3: Aktualisierung der Lehrveranstaltungsnahmen Abschnitte 1.2, 1.3 und 1.4: Aktualisierte Darstellung des Moduls „Mathematische Methoden und Simulation“ Abschnitt 1.5: Aktualisierung der Liste der Wahlpflichtfächer

0. Abkürzungsverzeichnis

Fakultäten:	mach inf etit chem ciw phys wiwi	Fakultät für Maschinenbau Fakultät für Informatik Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik Fakultät für Chemie und Biowissenschaften Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik Fakultät für Physik Fakultät für Wirtschaftsingenieurwesen
Semester:	WS SS ww	Wintersemester Sommersemester wahlweise (Angebot im Sommer- und Wintersemester)
Schwerpunkte:	Kat K, KP E EM WPF B	Kategorie der Fächer im Schwerpunkt K ernmodulfach, ggf. P flicht im Schwerpunkt E rgänzungsfach im Schwerpunkt E rgänzungsfach ist nur im M asterstudiengang wählbar W ahlpflichtfach Bereich
Leistungen:	V Ü P LP mPr sPr Gew	Vorlesung Übung Praktikum Leistungspunkte mündliche Prüfung schriftliche Prüfung Gewichtung einer Prüfungsleistung im Modul bzw. in der Gesamtnote des Moduls
Sonstiges:	B.Sc. M.Sc. MWT SPO SWS w p	Studiengang Bachelor of Science Studiengang Master of Science Materialwissenschaft und Werkstofftechnik Studien- und Prüfungsordnung Semesterwochenstunden wählbar verpflichtend

1. Studienpläne, Module und Prüfungen

Die Angabe der Leistungspunkte (LP) erfolgt gemäß dem „European Credit Transfer and Accumulation System“ (ECTS).

1.1. Prüfungsmodalitäten

In jedem Semester ist für jede Prüfung mindestens ein Prüfungstermin anzubieten. Prüfungstermine sowie Termine, zu denen die Meldung zu den Prüfungen spätestens erfolgen muss, werden vom Prüfungsausschuss festgelegt. Die Meldung für die Fachprüfungen erfolgt in der Regel mindestens eine Woche vor der Prüfung. Melde- und Prüfungstermine werden rechtzeitig durch Anschlag bekanntgegeben, bei schriftlichen Prüfungen mindestens sechs Wochen vor der Prüfung.

Über Hilfsmittel, die bei einer Prüfung benutzt werden dürfen, entscheidet der Prüfer. Eine Liste der zugelassenen Hilfsmittel ist gleichzeitig mit der Ankündigung des Prüfungstermins bekanntzugeben.

Erfolgskontrollen anderer Art können mehrfach wiederholt werden.

1.2. Module des Bachelorstudiums „B.Sc.“

Voraussetzung für die Zulassung zu den Fachprüfungen ist der Nachweis über die angegebenen Studienleistungen. Benotete Erfolgskontrollen gehen mit dem angegebenen Gewicht (Gew) in die Modulnote ein.

Das in § 12 Abs. 4 SPO beschriebene Modul „Schlüsselqualifikationen“ bilden die im nachfolgend aufgeführten Block (6) zusammengefassten Veranstaltungen „Arbeitsstechniken der Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (AT-MWT)“ als verpflichtendes Fach mit einem Umfang von 2 LP, sowie frei wählbare Veranstaltungen aus dem Angebot des KIT-House of Competence (HoC) mit einem Leistungsumfang von insgesamt mindestens 6 LP. Auf Antrag kann der Prüfungsausschuss weitere Lehrveranstaltungen als frei wählbare Fächer im Modul „Schlüsselqualifikationen“ genehmigen.

Erfolgskontrollen in Zusatzmodulen können schriftliche Prüfungen, mündliche Prüfungen oder Erfolgskontrollen anderer Art sein.

Module	Veranstaltung	Koordinator	Studienleistung	LP	Erfolgskontrolle	Gew
1 Höhere Mathematik	Höhere Mathematik I	Kirsch	ÜSchein	7	sPr	7
	Höhere Mathematik II		ÜSchein	7	sPr	7
	Höhere Mathematik III		ÜSchein	7	sPr	7
2 Naturwissenschaftliche Grundlagen	Experimentalphysik A	Schimmel		8	sPr	16
	Experimentalphysik B			8		
	Grundlagen der Chemie	Deutschmann/ Grundwaldt/Meier		4	sPr	4
	Anorganisch-Chemisches Praktikum	Gamer	sPr	6	Schein	6
3 Technische Mechanik	Technische Mechanik I	Böhlke	ÜSchein	6	sPr	6
	Technische Mechanik II		ÜSchein	5	sPr	5
	Technische Mechanik III	Seemann	ÜSchein	5	sPr	10
	Technische Mechanik IV		ÜSchein	5		
4 Materialwissenschaftliche Grundlagen	Materialphysik	Kraft	PSchein	6	mPr	16
	Metalle	Heilmaier	A	6		
	Chemie und Physik der Makromoleküle	Wilhelm	PSchein	6	m/sPr	8
	Keramik-Grundlagen	Hoffmann		6	mPr	8
	Materialwiss. Praktikum A	Wanner		2	Schein	
	Materialwiss. Praktikum B	Seifert		3	Schein	
	Materialwiss. Seminar	Heilmaier		3	Schein	
5 Werkstofftechnik	Festkörperelektronik	Lemmer		5	sPr	10
	Passive Bauelemente	Ivers-Tiffée		5		
	Werkstoffprozess-technik	Elsner/NN		6	Schein	6
	Konstruktionswerkstoffe	Wanner		6	sPr	6
6 Schlüsselqualifikationen	Arbeitsstechniken in MWT	Wanner		2	Scheine	8
	HoC-Wahlfächer			6		
7 Mathematische Methoden und Simulation	siehe 1.4	Böhlke		5	sPr	5
	Modellierung und Simulation	Nestler		5	sPr	5
8 Physikalische Chemie und Rheologie	Physikalische Chemie I	Olzmann		6	sPr	6
	Einführung in die Rheologie	Wilhelm		6	m/sPr	6
9 Betriebliche Produktionswirtschaft	Betriebliche Produktionswirtschaft	Furmans		5	sPr	5
10 Wahlpflichtfach	siehe 1.5			5	m/sPr	5

1.3. Studienplan des 1. Abschnitts des Bachelorstudiums „B.Sc.“

Lehrveranstaltungen 1. bis 4. Semester	WS 1. Sem.			SS 2. Sem.			WS 3. Sem.			SS 4. Sem.		
	V	Ü	P	V	Ü	P	V	Ü	P	V	Ü	P
Höhere Mathematik I-III	4	2		4	2		4	2				
Experimentalphysik A+B	4	1		4	1							
Grundlagen der Chemie	2											
Anorganisch-Chemisches Praktikum						6						
Technische Mechanik I-IV	3	2		2	2		2	2		2	2	
Materialphysik	3	1										
Metalle				3	1							
Chemie und Physik der Makromoleküle							2			2		
Keramik-Grundlagen							3	1				
Materialwiss. Praktikum A						2						
Materialwiss. Praktikum B								2				
Materialwissenschaftliches Seminar											2	
Festkörperelektronik										3	1	
Passive Bauelemente										3	1	
Konstruktionswerkstoffe										2	2	
Einführung in die Rheologie										2		3
Schlüsselqualifikationen							3					
Summe LP	31			34			28			33		
Lehrveranstaltungen 5. bis 6. Semester	WS 5. Sem.			SS 6. Sem.								
	V	Ü	P	V	Ü	P						
Werkstoffprozesstechnik	2	1	1									
Physikalische Chemie I	4	2										
siehe 1.4	2	1										
Modellierung und Simulation	2	1										
Wahlpflichtfach (2+1 bzw. 3 SWS)				2	1							
Betriebliche Produktionswirtschaft				4								
Schlüsselqualifikationen	3											
Summe LP	26			10								

Die Angaben für die einzelnen Lehrveranstaltungen sind in SWS angegeben. Die Summe der Lehrbelastung pro Semester „Summe LP“ ist hingegen in LP angegeben.

1.4. Wahlmöglichkeiten im Modul „Mathematische Methoden und Simulation“

VNr	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem	Inst
2161252 (+2161985)	Höhere Technische Festigkeitslehre	Böhlke	2(+2)	5	WS	ITM
2161254 (+2161255)	Mathematische Methoden der Festigkeitslehre	Böhlke	2(+1)	5	WS	ITM
2161207	Mathematische Methoden der Dynamik mit Übungen	Proppe	2+1	5	WS	ITM
21241+21242	Mathematische Methoden der Schwingungslehre	Seemann	2+1	5	SS	ITM

1.5. Wahlpflichtfächer im Bachelorstudiengang

VNr	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem	Inst
2142890 +2142891	Physik für Ingenieure	Gumbsch, Nesterov- Müller	2+2	5	SS	IAM-ZBS
2400451 +2400452	Moderne Physik für Ingenieure (künftiger Titel: Einführung in die Moderne Physik)	Nierste	2+1	5	SS	KCETA
2174576 +2174577	Systematische Werkstoffauswahl	Wanner	2+1	5	SS	IAM-WK
2181738 +2181739	Wissenschaftliches Programmieren für Ingenieure mit Übung	Weygand, Gumbsch	2+2	5	WS	IAM-ZBS

1.6. Studienplan des 2. Abschnitts des Bachelorstudiums „B.Sc.“

Das Modul Bachelorarbeit (18 LP), bestehend aus einer Bachelorarbeit (12 LP) und einer mündlichen Prüfung (6 LP) bildet den zweiten Abschnitt des Bachelorstudiums.

2 Actual Changes

Important changes are pointed out in this section in order to provide a better orientation. Although this process was done with great care, other/minor changes may exist.

3 Modules

3.1 All Modules

Module: Advanced Mathematics [BSc-Modul 01, HM]

Coordination: A. Kirsch, T. Arens, F. Hettlich
Degree programme: BSc Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (B.Sc.)
Subject:

ECTS Credits	Cycle	Duration
21	Every term	3

Courses in module

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
0131000	Advanced Mathematics I (p. 31)	4	W	7	A. Kirsch, T. Arens, F. Hettlich
0180800	Advanced Mathematics II (p. 32)	4	S	7	A. Kirsch, T. Arens, F. Hettlich
0131400	Advanced Mathematics III (p. 33)	4	W	7	A. Kirsch, T. Arens, F. Hettlich

Learning Control / Examinations

The module grade will be computed by the grades of the lectures of the module weighted by credit points.

Conditions

None.

Learning Outcomes

The students know the basic facts and tools of one dimensional analysis. The students know the basics on vector spaces and multi-dimensional calculus and the basic techniques to solve differential equations. The students know techniques and applications of the multi-dimensional calculus (vector calculus) and have basic knowledge on partial differential equations and stochastics.

Content

Basic concepts, sequences and convergence, functions and continuity, series, differential calculus of one variable, integral calculus, vector spaces, differential equations, Laplace transform, vector-valued functions of several variables, applications of multi-dimensional calculus, domain integral, vector analysis, partial differential equations, Fourier theory, stochastics

Module: Principles of Natural Science [BSc-Modul 02 MWT, NG]

Coordination: P. Gruber, T. Schimmel, O. Deutschmann, M. Gamer
Degree programme: BSc Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (B.Sc.)
Subject:

ECTS Credits	Cycle	Duration
26		4

Courses in module

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
5042	Inorganic Chemistry Laboratory Course (p. 21)	Praktikum: 6, Seminar: 2	S	6	C. Anson
5408	Fundamentals of Chemistry (p. 30)	2	W	4	O. Deutschmann
4040011	Experimental Physics A (p. 27)	4+2	W	9	T. Schimmel, S. Walheim
4040021	Experimental Physics B (p. 28)	4	S	9	T. Schimmel, S. Walheim

Learning Control / Examinations

The module grade will be computed by the grades of the lectures of the module weighted by credit points.

Conditions

none

Learning Outcomes

The students are familiar with the principles of Natural Science.
 They understand the experimental basics and are able to solve simple physical problems.

Content

See detailed descriptions of the contents of the lectures.

Module: Engineering Mechanics [BSc-Modul 03, TM]

Coordination: T. Böhlke, W. Seemann
Degree programme: BSc Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (B.Sc.)
Subject:

ECTS Credits	Cycle	Duration
21	Every term	4

Courses in module

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
2161245	Engineering Mechanics I (p. 52)	5	W	6	T. Böhlke
2162250	Engineering Mechanics II (p. 53)	4	S	5	T. Böhlke
2161203	Engineering Mechanics III (p. 54)	2	W	3	W. Seemann
2161204	Engineering Mechanics III (Tutorial) (p. 56)	2	W	2	W. Seemann, Assistenten
2162231	Engineering Mechanics IV (p. 55)	2	S	3	W. Seemann
2162232	Engineering Mechanics IV (Tutorial) (p. 57)	2	S	2	W. Seemann

Learning Control / Examinations

prerequisite: attestation each semester by weekly homework assignments

"Engineering Mechanics I", written, 90 minutes;

"Engineering Mechanics II", written, 90 minutes;

"Engineering Mechanics III/IV", written, 180 Minutes;

Conditions

None.

Learning Outcomes

After having finished the lectures EM I and EM II the students can

- assess stress and strain distributions for the basic load cases within the framework of thermoelasticity
- compute and evaluate 3D stress and strain states
- apply the principle of virtual displacements
- apply energy methods and evaluate approximate solutions
- evaluate the stability of equilibrium positions
- list elastic-plastic material laws
- solve worksheet problems to topics of the lecture using the computer algebra system MAPLE

In EM III and EM IV the students learn to analyse the motion of points and systems. Based on the axioms of Newton and Euler they know how to derive equations of motion. Besides the synthetic methods they get familiar with analytical methods which are based on energy expressions and can be applied efficiently and formalised. These methods are introduced in the scope of systems of mechanical engineering so that students can determine and analyse motions and the forces which are generated by these motions.

Content

See detailed descriptions of the contents of the lectures "Engineering Mechanics I-IV"

Module: Principles of Material Science [BSc-Modul 04 MWT, MWG]

Coordination: O. Kraft, H. Seifert, M. Hoffmann, M. Heilmaier
Degree programme: BSc Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (B.Sc.)
Subject:

ECTS Credits	Cycle	Duration
32		3

Courses in module

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
2177010	Material Physics (p. 37)	3	W	6	O. Kraft, P. Gruber
2174598	Metals (p. 45)	3	S	6	M. Heilmaier, K. von Klinski-Wetzel
5501	Chemistry and Physics of Macromolecules (p. 25)	4	W/S	6	M. Wilhelm
2125757	Introduction to Ceramics (p. 35)	4	W	6	M. Hoffmann
2174578	Experimental Lab Course A in Material Science in MWT (p. 38)		S	2	K. Weidenmann, M. Heilmaier
2193101	Experimental Lab Course B in Material Science in MWT (p. 39)	2	W	3	H. Seifert, J. Pröll
2178450	Seminar in Material Science (p. 41)	2	S	3	P. Gruber, K. von Klinski-Wetzel

Learning Control / Examinations

The module grade will be computed by the grades of the lectures of the module weighted by credit points.

Conditions

none

Learning Outcomes

The students are familiar with the principles of Material Science.

Content

Principles of Material Science

Module: Materials Science and Technology [BSc-Modul 05 MWT, WT]

Coordination: P. Elsner, U. Lemmer, E. Ivers-Tiffée, M. Heilmaier
Degree programme: BSc Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (B.Sc.)
Subject:

ECTS Credits	Cycle	Duration
22		

Courses in module

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
2173540	Process Technology of Material Science (p. 58)	4	W	6	K. Weidenmann, Binder
2174580	Structural Materials (p. 36)	4	S	6	K. Lang
23206	Passive Components (p. 48)	3	S	5	E. Ivers-Tiffée
23704	Solid-State Electronics (p. 29)	3	S	5	U. Lemmer

Learning Control / Examinations

graded, oral or written (depends on the lecture)

Conditions

None.

Learning Outcomes

The students are able to name the different methods of materials processing technology, to describe the basic principles and to allocate them to the basic classes. The students are able to choose suitable processing technologies based on given problems and application scenarios and can cope for limitations given by the materials.

The students are able to carry out experiments with manufacturing equipment on a lab scale, to correlate the manufacturing parameters chosen with the resulting material properties by analyzing them using appropriate test methods, which they can choose, analyze and record.

The students are able to select materials for mechanical design and to dimension structural components according to the state of the art. They are familiar with the most important engineering materials. They can assess these materials on base of their characteristic properties and and they can match property profiles and requirement profiles. The dimensioning includes complex situations, such as multiaxial loading, notched components, static and dynamic loading, loading at high homologous temperatures.

Content

See detailed descriptions of the contents of the lectures.

Module: Key Competences [BSc-Modul 06 MWT, SQ]

Coordination: P. Gruber
Degree programme: BSc Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (B.Sc.)
Subject:

ECTS Credits	Cycle	Duration
6		

Courses in module

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
2173645	Working Methods in Material Science and Material Technology (IAM-WK) (p. 23)			2	M. Heilmaier
2193102	Working Methods in Material Science and Material Technology (IAM-AWP) (p. 22)	1	W	2	H. Seifert, J. Pröll, R. Kohler

Learning Control / Examinations

see submodule descriptions

Conditions

none

Learning Outcomes

After completion of this module, the students are able

1. to identify and coordinate goals and the resulting working tasks, to apply a systematic and goal-oriented approach, to set priorities and to evaluate the feasibility of a task,
2. to describe and to apply goal- and resource-oriented methods for the planning of a working task under defined conditions,
3. to describe and apply methods for scientific research and the selection of relevant information according to defined criteria of quality,
4. to evaluate the quality of a scientific source,
5. to describe and apply empirical methods in mechanical engineering,
6. to document scientific information in a clear, structured and convincing style in different formats (e.g. poster, expose, abstract, bachelor thesis, construction diagrams, flow diagrams),
7. to evaluate the quality of a scientific text or poster,
8. to present scientific information in a convincing and appealing style,
9. to work in a heterogeneous team, to solve conflicts and to resume responsibility for themselves and others,
10. to communicate objective within a team, to achieve their own interests, to describe the interests of others in own words and to moderate a discussion.

Content

see submodule descriptions

Module: Mathematical Methods and Simulation [BSc-Modul 07 MWT, MMS]

Coordination: T. Böhlke, B. Nestler
Degree programme: BSc Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (B.Sc.)
Subject:

ECTS Credits	Cycle	Duration
10		

ID	Course	Term	Lecturer
2183703	Modelling and Simulation (p. 46)	W/S	B. Nestler, P. Gumbsch
2161254	Mathematical Methods in Strength of Materials (p. 43)	W	T. Böhlke
2161252	Advanced Methods in Strength of Materials (p. 34)	W	T. Böhlke
2162241	Mathematical methods of vibration theory (p. 44)	S	W. Seemann
2161206	Mathematical Methods in Dynamics (p. 42)	W	C. Proppe

Learning Control / Examinations

oral or written exam (depends on the lecture)
 Prerequisites are defined separately for the different courses.

Conditions

None.

Recommendations

preliminary knowlegde in mathematics, physics and materials science

Learning Outcomes

After attending the lecture “Modelling and Simulation” the student can

- apply mathematical methods for selected problems of engineering mechanics
- explain the physical foundations of materials modeling and use them for the simulation of problems from materials science
- classify and apply common methods for solving partial differential equations and the description of dynamical systems as well as adaptive and parallel algorithms.

Within the field “Mathematical Methods” the students will gain the following skills:

- They can explain mathematical methods and transfer them to a variety of engineering problems
- They are able to select suitable methods and transfer them to new problems.
- The specific learning outcomes are defined by the respective coordinator of the course.

Content

In addition to the core subject “Modelling and Simulation” (2183703), the student choose another lecture from the field of mathematical methods (Dynamics/2161206, Strength of Materials/2161254 or vibration theory/2162241) or the lecture “Advanced Methods in Strength of Materials” (2161252).

For detailed information see the description of the different courses of the module.

Module: Physical Chemistry and Rheology [BSc-Modul 08 MWT, PCR]

Coordination: M. Wilhelm, M. Olzmann, P. Gruber
Degree programme: BSc Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (B.Sc.)
Subject:

ECTS Credits	Cycle	Duration
12	Every term	

Courses in module

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
5206	Physical Chemistry I (p. 50)	4	W	6	M. Kappes, M. Elstner
5502	Introduction to Rheology (p. 26)	4	S	6	M. Wilhelm

Learning Control / Examinations

The module grade will be computed by the grades of the lectures of the module weighted by credit points.

Conditions

none

Learning Outcomes

The students are familiar with Physical Chemistry and Rheology.

Content

Physical Chemistry and Rheology

Module: Production Operations Management [BSc-Modul 08, BPW]

Coordination: K. Furmans
Degree programme: BSc Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (B.Sc.)
Subject:

ECTS Credits 5	Cycle Every 2nd term, Summer Term	Duration 1
--------------------------	---	----------------------

Courses in module

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
2110085	Production Operations Management (p. 24)	4	S	5	K. Furmans, G. Lanza, F. Schultmann, B. Deml

Learning Control / Examinations

written examn, 90 min, graded

Conditions

none

Recommendations

none

Learning Outcomes

Students are able to:

- describe the connections between production science, work scheduling and -design, material flow and basics of economics,
- differentiate between production systems and knows there characteristics,
- design workplaces according to the requirements,
- create a material flow system to ensure supply a production system according to the system parameters and
- Evaluate necessary systems finacially.

Content

The lecture is given in cooperation by the Institute for Conveying Technologies and Logistics (IFL), the Institute for Arbeitswissenschaft und Betriebsorganisation, the Institute of Production Science and the Institute for Industrial Production (IIP). Basic knowledge about the planning and operation of a production business is provided.

Subject areas are production science (production techniques, manufacturing and assembly systems), work scheduling, work control, work design, material flow as well as basics of economics (accounting, reinvestment analysis, legal forms).

Remarks

none

Module: Compulsory Elective Subject (BSc - MWT) [BSc-Modul 10 MWT, WPF]**Coordination:** P. Gruber, M. Heilmaier**Degree programme:** BSc Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (B.Sc.)**Subject:**

ECTS Credits	Cycle	Duration
5	Every term	1

ID	Course	Term	Lecturer
4040311	Modern Physics for Engineers (p. 47)	S	B. Pilawa
2142890	Physics for Engineers (p. 49)	S	P. Gumbsch, A. Nesterov-Müller, D. Weygand
2174576	Systematic Materials Selection (p. 51)	S	J. Hoffmeister
2181738	Scientific computing for Engineers (p. 59)	W	D. Weygand, P. Gumbsch

Learning Control / Examinations

The module grade results from the grade of the lecture of the module chosen by the student.

Conditions

None.

Learning Outcomes

Because of the selection possibilities further details may be taken out of the specific course descriptions contained in this module.

Content

Because of the selection possibilities the contents may be taken out of the specific course descriptions contained in this module.

4 Courses

4.1 All Courses

Course: Inorganic Chemistry Laboratory Course [5042]

Coordinators: C. Anson

Part of the modules: Principles of Natural Science (p. 12)[BSc-Modul 02 MWT, NG]

ECTS Credits	Hours per week	Term	Instruction language
6	Praktikum: 6, Seminar: 2	Summer term	de

Learning Control / Examinations

Written accounts of the chemical analyses

Results of the chemical analyses

Conditions

It is necessary to have passed the examination of the lecture course "Foundations of Chemistry for Students of Mechanical Engineering and Materials Science" before taking the Practical class.

Compulsory attendance at the Safety Training at the start of the Practical

Learning Outcomes

The student should

- (i) gain a basic knowledge of inorganic chemistry
- (ii) be able to put this chemical knowledge into practice
- (iii) be able to handle hazardous substances safely in the laboratory
- (iv) work in the laboratory in a tidy and well-organised way

Content

chemical formulae, stoichiometry, reaction equilibria, the complex separation of mixtures, analytical chemistry, identification of cations and anions, the safe handling of hazardous substances

Media

Seminar: Powerpoint

Literature

Seminar slides (can be downloaded from website)

Jander-Blasius: „Einführung in das anorganisch-chemische Praktikum (Einschließlich der quantitativen Analyse)“, S. Hirzel Verlag (15th edition, 2005) ISBN-10: 3-7776-1364-9

Course: Working Methods in Material Science and Material Technology (IAM-AWP) [2193102]

Coordinators: H. Seifert, J. Pröll, R. Kohler

Part of the modules: Key Competences (p. 16)[BSc-Modul 06 MWT, SQ]

ECTS Credits	Hours per week	Term	Instruction language
2	1	Winter term	de

Learning Control / Examinations

The attendance and active collaboration in all four workshops is required
There will be no exam.

Conditions

Mandatory attendance in all workshops

Learning Outcomes

The participants are able to

- plan a concrete task under the consideration of specific regulations in a goal- and resource-oriented way.
- find and chose scientific information according to redefined quality criteria.
- write a precise and conclusive scientific abstract and to evaluate scientific papers.
- present scientific information conclusively.
- work in a team in a motivating and team-oriented way.

Content

Workshop 1: literature research

Workshop 2: literature review

Workshop 3: preparation for presentation

Workshop 4: presentation

Literature

- T. Reddy, Linden's Handbook of Batteries, McGraw-Hill Professional (2010)
- M. Winter, R.J. Brodd, What Are Batteries, Fuel Cells, and Supercapacitors? Chem. Rev. 104 (2004) 4245-4269
- J.L. Li, C. Daniel, D. Wood, Materials processing for lithium-ion batteries, J. Power Sources 196 (2011) 2452–2460

Course: Working Methods in Material Science and Material Technology (IAM-WK) [2173645]

Coordinators: M. Heilmaier

Part of the modules: Key Competences (p. 16)[BSc-Modul 06 MWT, SQ]

ECTS Credits	Hours per week	Term	Instruction language
2			de

Learning Control / Examinations

Attendance at all four workshops

Active participation

Processing of all problems

Conditions

None.

Learning Outcomes

The students are able to work target- and resources-oriented on a scientific and technical subject under specified conditions. They are able to research and select scientific and technical informations according to set criteria. The students are able to present scientific and technical informations in a clear, readable and convincing manner in a proposal. They can present scientific and technical informations in a lecture-type form. They learn to work motivating and task-oriented in a team.

Content

Self-management, problem solving skills, work organization

Structuring problems, Research

Prepare and Present scientific information

Course: Production Operations Management [2110085]

Coordinators: K. Furmans, G. Lanza, F. Schultmann, B. Deml

Part of the modules: Production Operations Management (p. 19)[BSc-Modul 08, BPW]

ECTS Credits	Hours per week	Term	Instruction language
5	4	Summer term	de

Learning Control / Examinations

The assessment is carried out as a written exam. The examination is offered every semester. Reexaminations are offered at every ordinary examination date.

Conditions

None

Recommendations

None

Learning Outcomes

The students . . .

- are able to describe the connections between production science work scheduling and –design, material flow and basics of economics,
- are able to differentiate between production systems and rate their characteristics,
- are capable of designing workplaces according to the requirements,
- can create material flow systems depending on the production system to ensure supply,
- are able to evaluate systems financially by having the economical knowledge.

Content

The lecture is given in cooperation by the Institute for Conveying Technologies and Logistics (IFL), the Institute of Human and Industrial Engineering (IFAB), the Institute of Production Science (wbk) and the Institute for Industrial Production (IIP). Basic knowledge about the planning and operation of a production business is provided. Subject areas are production science (production techniques, manufacturing and assembly systems), work scheduling, work control, work design, material flow as well as basics of economics (accounting, reinvestment analyses, legal forms).

Media

Lecture notes will be provided in ilias (<https://ilias.studium.kit.edu/>).

Literature

Lecture Notes

Remarks

None

Course: Chemistry and Physics of Macromolecules [5501]

Coordinators: M. Wilhelm

Part of the modules: Principles of Material Science (p. 14)[BSc-Modul 04 MWT, MWG]

ECTS Credits	Hours per week	Term	Instruction language
6	4	Winter / Summer Term	de

Learning Control / Examinations

Written, 90 min. Additives as announced.

In case of small numbers of participant's also oral examination possible, this will be announced prior to the course.

Conditions

participation in the lecture

Lecture takes two semesters.

First part is always in winter semester.

Learning Outcomes

Students have a comprehensive knowledge of principal aspects of polymer chemistry including synthesis, characterization and application of macromolecules.

Areas of Knowledge:

- Synthesis of polymers
- Characterization of polymers
- Application areas of polymers
- Processing of Polymers
- Correlation of processing and synthesis parameters on resulting material properties

Content

- Chemistry and synthesis of polymers
- Physics of macromolecules
- Characterization of macromolecules
- Processing of polymers
- Special Topics, e.g. Polyelectrolytes

Media

- Slides (Presentation)
- Lecture notes

Literature

- Lecture notes
- "The elements of polymer science and engineering", A. Rudin, P. Choi, Elsevier, 2013
- „Introduction to Polymers“, R.J. Young, P.A. Lovell, 3rd ed., CRC Press, 2011
- + additional literature in lecture notes

Course: Introduction to Rheology [5502]

Coordinators: M. Wilhelm

Part of the modules: Physical Chemistry and Rheology (p. 18)[BSc-Modul 08 MWT, PCR]

ECTS Credits	Hours per week	Term	Instruction language
6	4	Summer term	de

Learning Control / Examinations

Written, 90 min. Additives as announced.

In case of small numbers of participant's also oral examination possible, this will be announced prior to the course.

Conditions

Successful participation in the lab course including written lab reports

Learning Outcomes

Students should gain comprehensive knowledge: Synthesis of polymers

- Application areas of rheology
- Flow properties
- Fundamental models for rheology
- Processing properties of Polymers
- Correlation of processing and synthesis parameters on resulting material properties
- Performance of rheological characterization methods

Content

- Applications of rheology
- Fundamentals of flow properties
- Basic theory of rheology
- Examples of application (Dispersions, polymer melts, non-linear rheology)
- Different types of rheological characterization methods
- Performance of rheological characterization of basic material properties

Media

- Slides (Präsentation)
- Lecture notes

Literature

- Lecture notes
- Notes for lab course
- "Rheology for Chemists, An Introduction", 2nd Ed., J. W. Goodwin, R.H. Hughes, Royal Society of Chemistry, 2008
- "Engineering Rheology", R.J. Tanner, Oxford University Press, 2000
- + additional literature in lecture notes

Course: Experimental Physics A [4040011]**Coordinators:** T. Schimmel, S. Walheim**Part of the modules:** Principles of Natural Science (p. 12)[BSc-Modul 02 MWT, NG]

ECTS Credits	Hours per week	Term	Instruction language
9	4+2	Winter term	de

Learning Control / Examinations

Written, 3 Hours (see actual notice of the examination office of the Faculty of Physics).

Conditions

none

Recommendations

Active participation in lectures and exercises

Learning Outcomes

Lectures with live experiments. Goal: A comprehensive understanding of the fundamentals of physics on a broad basis;

Methodology and concepts of physics.

Content

Course: Experimental Physics B [4040021]**Coordinators:** T. Schimmel, S. Walheim**Part of the modules:** Principles of Natural Science (p. 12)[BSc-Modul 02 MWT, NG]

ECTS Credits	Hours per week	Term	Instruction language
9	4	Summer term	de

Learning Control / Examinations

Written, 3 Hours (see actual notice of the examination office of the Faculty of Physics).

Conditions

none

Recommendations

Active participation in lectures and exercises

Learning Outcomes

Lectures with live experiments. Goal: A comprehensive understanding of the fundamentals of physics on a broad basis;

Methodology and concepts of physics.

Content

Introductory lectures in physics.

Focus of the lectures are the fundamentals of physics covering as well as the formal, methodological and mathematic concepts on a broad basis with a focus on the following areas:

- Mechanics
- Oscillations and Waves
- Thermodynamics
- Electricity, Magnetism, Electrodynamics
- Optics (Geometrical Optics, Wave Optics, Quantum Optics)

Concepts of Modern Physics (Special Theory of Relativity, Quantum Mechanics, Particles and Waves, Physics of the Atom, Nuclear Physics)

Course: Solid-State Electronics [23704]**Coordinators:** U. Lemmer**Part of the modules:** Materials Science and Technology (p. 15)[BSc-Modul 05 MWT, WT]

ECTS Credits	Hours per week	Term	Instruction language
5	3	Summer term	de

Learning Control / Examinations

Written Exam (2 hours)

Conditions

None.

Learning Outcomes

The students know the fundamentals of quantum mechanics.

Content

fundamentals of quantum mechanics

LiteratureThe corresponding documents are available under <https://studium.kit.edu/>

Course: Fundamentals of Chemistry [5408]**Coordinators:** O. Deutschmann**Part of the modules:** Principles of Natural Science (p. 12)[BSc-Modul 02 MWT, NG]

ECTS Credits	Hours per week	Term	Instruction language
4	2	Winter term	de

Learning Control / Examinations

written test, 3 hours

Conditions

None

Learning Outcomes

The students are able to name basic ideas concerning the structure of matter and they are able to name physical-chemical laws and to correctly explain their influence on the proceeding of chemical reactions. The students are able to name important inorganic compounds and their properties as well as correctly indicate the equations of the reactions important for manufacturing. The students are able to correctly indicate the processes and chemical reactions used to manufacture important industrially used metals and they are able to correlate properties of the metals with technical applications. The students are able to indicate the structure of organic compounds, especially that of important polymers and to name the significance of important functional groups; they are able to correlate the process of combustion in motors with the methods of exhaust after treatment and to give reasons for the correlations.

Content

Structure of matter: Definition of Chemistry, Basic terms, Element, Atom, Molecule, Ions, Avogadro-constant, Atomic mass, Coulomb's law, Mass spectrometer, Electron, Proton, Neutron, Mass number, Order number, Isotopes, Energy levels of electrons, Spectral lines, Ionization energies, Wave- particle- Dualism, Wave function/Orbital, Hydrogen atom, Quantum numbers, Energy level scheme, Electron configuration, Structure of the periodic system, Main properties of the groups, Ionic bonds, Valence electrons, Atomic unions, Atomic bond, Lewis-Formulae, Multiple bonds, Bonding enthalpies, Electronegativity, Ionic bonds, Metallic bonds, Molecule grids, Water, Dipole, van der Waals-forces, Hydrogen bridges, Ion grids, Metal grids, Phase diagrams, Eutectics, Solid state compounds, Crystals, Crystal systems, Gaseous state, Liquids, Solutions, Osmosis, Chromatography, Phase transitions.

Chemical Reactions: Stoichiometric calculations, Molar amounts, Concentrations, Solutions, State variables, Energy, Enthalpy, Entropy, Gibbs, chemical equilibrium, law of mass action, Equilibrium constant, Solubility product, Enthalpy and entropy of solutions, Reaction rate, Arrhenius- equation, Transition state, Radical reactions, Catalysis, Acids, Bases, Bronstedt, Acid/Base-couples, pH-Value, pKs, pK_B, Indicators, Buffer solutions, Neutralisation, Oxidation/Reduction, Oxidation number, Electron transfer, Redox potentials, Standard potential, Nernst- equation, Galvanic cell, Batteries (Lead-Accumulator, Ni/Cd, Li-Ions), Fuel cells (PEM, SOFC), Corrosion, Electrolysis.

Inorganic Chemistry: Non metals: Noble gases, Halogens, Hydrogen, Oxygen and Ozone, Sulfur and sulfur compounds, Nitrogen and nitrogen compounds, Carbon and Silicon.

Metals: Sources, Winning, Properties, Winning and use of important industrially used metals, Metallurgy of selected metals (Iron, Aluminium), 4. Main group, Transition metals, Corrosion, Corrosion protection.

Organic Chemistry: Types of bonds, Formulae, Spectroscopy, Separation and distillation, Alkanes, Alkenes, Alkynes, Aromatic hydrocarbons, Coal, Crude oil, Composition of fuel, Motoric combustion, Gas turbines, Basics of polymers, Reactions of polymer formation (Polymerization, Poly condensation, Poly addition, cross linking), important polymers.

Course: Advanced Mathematics I [0131000]**Coordinators:** A. Kirsch, T. Arens, F. Hettlich**Part of the modules:** Advanced Mathematics (p. 11)[BSc-Modul 01, HM]

ECTS Credits	Hours per week	Term	Instruction language
7	4	Winter term	de

Learning Control / Examinations

non graded (precondition for the admission to the examination): certificate of homeworks graded: written examination

Conditions

Homework is mandatory and a precondition to take part at the exam "AM I".

Learning Outcomes

The students know the basic facts and tools of one dimensional analysis.

Content

Basic concepts, sequences and convergence, functions and continuity, series, differential calculus of one variable, integral calculus

Literature

Burg, Haf, Wille: Höhere Mathematik für Ingenieure,
 Merziger, Wirth: Repetitorium der höheren Mathematik,
 Arens, Hettlich et al: Mathematik

Course: Advanced Mathematics II [0180800]

Coordinators: A. Kirsch, T. Arens, F. Hettlich

Part of the modules: Advanced Mathematics (p. 11)[BSc-Modul 01, HM]

ECTS Credits	Hours per week	Term	Instruction language
7	4	Summer term	de

Learning Control / Examinations

precondition for the admission to the examination: certificate of homeworks (non graded)
written examination (graded)

Conditions

Homework is mandatory and a precondition to take part at the exam "AM 2".

Recommendations

cours of 1st semester

Learning Outcomes

The students know the basics on vector spaces and multi-dimensional calculus and the basic techniques to solve differential equations.

Content

vector spaces, differential equations, Laplace transform, vector-valued functions of several variables

Literature

Burg, Haf, Wille: Höhere Mathematik für Ingenieure,
Merziger, Wirth: Repetitorium der höheren Mathematik,
Arens, Hettlich et al: Mathematik

Course: Advanced Mathematics III [0131400]

Coordinators: A. Kirsch, T. Arens, F. Hettlich

Part of the modules: Advanced Mathematics (p. 11)[BSc-Modul 01, HM]

ECTS Credits	Hours per week	Term	Instruction language
7	4	Winter term	de

Learning Control / Examinations

precondition for the admission to the examination: certificate for homeworks (non graded)
written examination (graded)

Conditions

Homework is mandatory and a precondition to take part at the exam "AM 3".

Recommendations

courses of 1st and 2nd semester

Learning Outcomes

The students know techniques and applications of the multi-dimensional calculus (vector calculus) and have basic knowledge on partial differential equations and stochastics.

Content

Applications of multi-dimensional calculus, domain integral, vector analysis, partial differential equations, Fourier theory, stochastics

Literature

Burg, Haf, Wille: Höhere Mathematik für Ingenieure,
Merziger, Wirth: Repetitorium der höheren Mathematik,
Arens, Hettlich et al: Mathematik

Course: Advanced Methods in Strength of Materials [2161252]

Coordinators: T. Böhlke

Part of the modules: Mathematical Methods and Simulation (p. 17)[BSc-Modul 07 MWT, MMS]

ECTS Credits	Hours per week	Term	Instruction language
5	4	Winter term	de

Learning Control / Examinations

depending on choice according to actual version of study regulations

Additives as announced

Prerequisites have to be met by attestations during the associated lab course

Conditions

The institutes decides about registration for the lab course (restricted number of participants).

Recommendations

None.

Learning Outcomes

The students can

- perform basic tensor operations
- apply solution concepts of elasticity theory to sample problems
- analyse and evaluate systems within the framework of linear elastic fracture mechanics
- know elements of elasto-plasticity theory
- evaluate systems according to known flow and failure hypotheses
- apply concepts of elasto-plasticity to sample problems
- solve independently small problems about topics of lecture during the corresponding lab course using the FE-software ABAQUS

Content

- kinematics
- mechanical balance laws
- theory of elasticity
- linear elastic fracture mechanics
- linear and plane structures
- elasto-plasticity theory

Literature

lecture notes

Gummert, P.; Reckling, K.-A.: Mechanik. Vieweg 1994.

Gross, D.; Seelig, T.: Bruchmechanik. Springer 2002.

Hibbeler, R.C: Technische Mechanik 2 - Festigkeitslehre. Pearson Studium 2005.

Course: Introduction to Ceramics [2125757]

Coordinators: M. Hoffmann

Part of the modules: Principles of Material Science (p. 14)[BSc-Modul 04 MWT, MWG]

ECTS Credits	Hours per week	Term	Instruction language
6	4	Winter term	de

Learning Control / Examinations

The assessment consists of an oral exam (30 min) taking place at the agreed date.

The re-examination is offered upon agreement.

Conditions

none

Recommendations

Fundamentals in natural science are recommended for students in mechanical and industrial engineering. The lecture requires the basics of the material science courses in mechanical or industrial engineering for bachelor students.

Learning Outcomes

The students know the most relevant crystal structures and defects of non metallic inorganic materials, are able to read binary and ternary phase diagrams and are familiar with powder technological shaping techniques, sintering and grain growth. They know the basics of the linear elastic fracture mechanics, are familiar with Weibull statistics, K-concept, subcritical crack growth, creep and the opportunities for microstructural reinforcement of ceramics. The students are able to explain the correlation among chemical bonding, crystal and defect structures and the electrical properties of ceramics.

Content

After a short introduction to interatomic bonding, fundamental concepts of crystallography, the stereographic projection and the most important symmetry elements will be given. Different types of crystal structures are explained and the relevance of imperfections are analysed with respect to the mechanical and electrical properties of ceramics. Then, the impact of surfaces, interfaces and grain boundaries for the preparation, microstructural evolution and the resulting properties is discussed. Finally, an introduction is given to ternary phase diagrams.

The second part of the course covers structure, preparation and application aspects of nonmetallic inorganic glasses, followed by an introduction to the properties and processing methods of fine-grained technical powders. The most relevant shaping methods, such as pressing, slip casting, injection moulding and extrusion are introduced. Subsequently, the basics of science of sintering and the mechanisms for normal and abnormal grain growth are discussed. Mechanical properties of ceramics are analysed using basic principles of linear elastic fracture mechanics, Weibull statistics, concepts for subcritical crack growth and creep models to explain the behaviour at elevated temperatures. Furthermore it is demonstrated that mechanical properties can be significantly enhanced by various types of microstructural toughening mechanisms. The electronic and ionic conductivity of ceramic materials are explained based on defect-chemical considerations and band structure models. Finally, the characteristics of a dielectric, pyroelectric, and piezoelectric behaviour is discussed.

Media

Slides for the lecture:

available under <http://www.iam.kit.edu/km>

Literature

- H. Salmang, H. Scholze, "Keramik", Springer
- Kingery, Bowen, Uhlmann, "Introduction To Ceramics", Wiley
- Y.-M. Chiang, D. Birnie III and W.D. Kingery, "Physical Ceramics", Wiley
- S.J.L. Kang, "Sintering, Densification, Grain Growth & Microstructure", Elsevier

Course: Structural Materials [2174580]**Coordinators:** K. Lang**Part of the modules:** Materials Science and Technology (p. 15)[BSc-Modul 05 MWT, WT]

ECTS Credits	Hours per week	Term	Instruction language
6	4	Summer term	de

Learning Control / Examinations

Oral or Written Exam

Conditions

None.

Learning Outcomes

The students are able to select materials for mechanical design and to dimension structural components according to the state of the art. They are familiar with the most important engineering materials. They can assess these materials on base of their characteristic properties and and they can match property profiles and requirement profiles. The dimensioning includes complex situations, such as multiaxial loading, notched components, static and dynamic loading, componetns with residual stresses and loading at high homologous temperatures.

Content

Lectures and tutorialy on the topics:

- basic loading types and superimposed loadings
- high-temperature loading
- influence of notches
- uniaxial, multiaxial and superimposed cyclic loading
- notch fatigue
- structural durability
- impact of residual stresses
- basic principles of materials selection
- dimensioning of components

Course: Material Physics [2177010]**Coordinators:** O. Kraft, P. Gruber**Part of the modules:** Principles of Material Science (p. 14)[BSc-Modul 04 MWT, MWG]

ECTS Credits	Hours per week	Term	Instruction language
6	3	Winter term	de

Learning Control / Examinations

oral exam, combined with 2174598 Metals

Conditions

None.

Learning Outcomes

The students have a basic understanding of physical properties of materials.

Content

mechanical properties

electrical, optical and thermal properties

corrosion

Course: Experimental Lab Course A in Material Science in MWT [2174578]**Coordinators:** K. Weidenmann, M. Heilmaier**Part of the modules:** Principles of Material Science (p. 14)[BSc-Modul 04 MWT, MWG]

ECTS Credits	Hours per week	Term	Instruction language
2		Summer term	de

Learning Control / Examinations

Oral colloquium at the beginning of each topic; certificate of successful attendance.

Conditions

Lecture and Tutorials "Metalle"

Learning Outcomes

The students are able to describe the relationship between atomic structure, microscopical observations, and properties of solid materials.

The students can name standard materials characterization methods and can describe the execution of the tests as well as the evaluation of the results. The students are able to assess materials on base of the data obtained by these methods.

The students are capable to select appropriate experiments to clarify problems regarding the materials behaviour. They know the experimental procedures and can derive material properties from data gained in experiments. They can interpret these properties regarding microstructure-property-relations.

Content

Performing and evaluating of two laboratory experiments in each of the following topics:

Mechanical testing of materials

Nonmetallic materials

Microstructure and properties

Cyclic loading / fatigue

Influence of manufacturing technique on materials

Literature

Laboratory script;

Shackelford, J.F.

Werkstofftechnologie für Ingenieure

Verlag Pearson Studium, 2005

Course: Experimental Lab Course B in Material Science in MWT [2193101]

Coordinators: H. Seifert, J. Pröll

Part of the modules: Principles of Material Science (p. 14)[BSc-Modul 04 MWT, MWG]

ECTS Credits	Hours per week	Term	Instruction language
3	2	Winter term	de

Learning Control / Examinations

Requirements for receipt of participation certificate are:

- Attendance at all six practical courses
- Successful attendance at all six colloquia
- Well written records (3 pages of text plus charts and interpretation) for practical courses until the following Monday of each practical course
- Receipt of the certificate for all of the six practical courses
- Receipt of the certificate for at least five practical courses within the first try
- Excuse and medical certificate when missing one of the practical courses

Conditions

- For participation in „Materialwissenschaftliches Praktikum B (2193101)“ registration will be necessary during introduction at IAM-AWP
- Compulsory attendance for all practical courses
- There will be one distinctive due date for retry (date not fixed yet)

Recommendations

none

Learning Outcomes

Participants should learn about and should be able to:

- Micro- and macroscopic, mechanical and thermal as well as procedural aspects of material science and material engineering
- Link theory with contents out from the practical courses to look at material science and engineering in its entirety
- To make a correlation in between atomic structure of solids, microscopic and macroscopic observations as well as experiments and material parameters
- To summarize the results out of each practical course and discuss with respect to literature

Content

1. Analysis of phase and structure by means of X-ray diffraction method (IAM-AWP)
2. Quantitative analysis of microstructure (IAM-WBM)
3. Thermal analysis (IAM-AWP)
4. Shaping and sintering (IAM-KM)
5. Tribology (IAM-ZBS)
6. Powder characterization (IAM-WPT)

Literature

1. a) Ch. Kittel, Einführung in die Festkörperphysik, Kap. 1 und 2
- b) W. Kleber, Einführung in die Kristallographie, Kap. 5
- c) H. Ibach, H. Lüth, Festkörperphysik, Kap. 3
- d) H. Neff, Grundlagen und Anwendungen der Röntgenfeinstrukturanalyse
2. a) G. Gottstein, 2007. Physikalische Grundlagen der Materialtheorie. Springer, Berlin.
- b) A. C. Fischer-Cripps, 2004. Nanoindentation. Springer, New York.

- c) W.C.Oliver, G.M.Pharr: J.Mat.Res. 7, 1564, (1992)
3. a) Parker, Jenkins, Butler, Abbot: Flash Method of Determining Thermal Diffusivity, Heat Capacity and Thermal Conductivity; J. Appl. Phys 32 (1961) 1679-1687
b) Cape, Lehmann: Temperature and Finite Pulse-Time Effects in the Flash Method for Measuring Thermal Diffusivity; J. Appl. Phys. 34 (1963) 1909
c) Baba, Ono: Improvement of the laser flash method to reduce uncertainty in thermal diffusivity measurements; Meas. Sci. Technol. 12 (2001) 2046-2057
4. a) W. Schatt. Pulvermetallurgie: Technologien und Werkstoffe. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, (2007). ISBN: 978-3-540-68112-0 (als - Online-Ressource im KIT-Netz verfügbar)
b) H. Salmang, H. Scholze, R. Telle. Keramik. Springer-Verlag Berlin Heidelberg (2007). ISBN: 978-3-540-63273-3 (als - Online-Ressource im KIT-Netz verfügbar)
5. a) Horst Czichos, Karl-Heinz Habig: Tribologie-Handbuch. Vieweg+Teubner Verlag, Wiesbaden, 3. Auflage, 2010 (über KIT-Bibliothek online verfügbar: <http://www.springerlink.com/content/nl4kn1/?MUD=MP>)
b) Karl Sommer, Rudolf Heinz, Jörg Schöfer: Verschleiß metallischer Werkstoffe: Erscheinungsformen sicher beurteilen. Vieweg+Teubner Verlag, Wiesbaden, 2010 (über KIT-Bibliothek online verfügbar: <http://www.springerlink.com/content/u24843/#section=806215&page=1>)
c) Oltwig Pigors: Werkstoffe in der Tribotechnik - Reibung, Schmierung und Verschleißbeständigkeit von Werkstoffen und Bauteilen. Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig/Stuttgart 1993.
6. a) Michael Spieß, Mechanische Verfahrenstechnik – Partikeltechnologie 1, Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 2009
b) Rainer H. Müller, Raimund Schuhmann, Teilchengrößenmessung in der Laborpraxis, Stuttgart: WVG, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, 1996

Course: Seminar in Material Science [2178450]**Coordinators:** P. Gruber, K. von Klinski-Wetzel**Part of the modules:** Principles of Material Science (p. 14)[BSc-Modul 04 MWT, MWG]

ECTS Credits	Hours per week	Term	Instruction language
3	2	Summer term	de

Learning Control / Examinations

oral or exam

Conditions

none

Learning Outcomes

Description on the Homepage

Content

Description on the Homepage

Course: Mathematical Methods in Dynamics [2161206]**Coordinators:** C. Proppe**Part of the modules:** Mathematical Methods and Simulation (p. 17)[BSc-Modul 07 MWT, MMS]

ECTS Credits	Hours per week	Term	Instruction language
5	2	Winter term	de

Learning Control / Examinations

written examination (compulsory subject), auxiliary means: own manuscripts allowed
 oral examination (optional subject) no auxiliary means allowed

Conditions

none

Recommendations

none

Learning Outcomes

The students know the mathematical methods of dynamics precisely. They are able to use the basic mathematical methods for modelling the dynamical behaviour of elastic and rigid bodies.

The students have a basic understanding of the description of kinematics and kinetics of bodies. They also master the alternative formulations based on weak formulations and variational methods and the approximate solution methods for numerical calculations of the moving behaviour of elastic bodies.

Content

Dynamics of continua:

Concept of continuum, geometry of continua, kinematics and kinetics of continua

Dynamics of rigid bodies:

Kinematics and kinetics of rigid bodies

Variational principles:

Principle of virtual work, variational calculations, Principle of Hamilton

Approximate solution methods:

Methods of weighted residuals, method of Ritz

Applications

Literature

Lecture notes (available online)

J.E. Marsden, T.J.R. Hughes: Mathematical foundations of elasticity, New York, Dover, 1994

P. Haupt: Continuum mechanics and theory of materials, Berlin, Heidelberg, 2000

M. Riemer: Technische Kontinuumsmechanik, Mannheim, 1993

K. Willner: Kontinuums- und Kontaktmechanik : synthetische und analytische Darstellung, Berlin, Heidelberg, 2003

J.N. Reddy: Energy Principles and Variational Methods in applied mechanics, New York, 2002

A. Boresi, K.P. Chong, S. Saigal: Approximate solution methods in engineering mechanics, New York, 2003

Course: Mathematical Methods in Strength of Materials [2161254]

Coordinators: T. Böhlke

Part of the modules: Mathematical Methods and Simulation (p. 17)[BSc-Modul 07 MWT, MMS]

ECTS Credits	Hours per week	Term	Instruction language
5	3	Winter term	de

Learning Control / Examinations

depending on choice according to actual version of study regulations

Additives as announced

Prerequisites are met by solution of homework problems

Conditions

None.

Recommendations

None.

Learning Outcomes

The students can

- perform the most important tensor operations in example problems
- classify tensors of second order according to their properties
- apply elements of tensor analysis
- describe the kinematics of infinitesimal and finite deformations in tensorial notation
- derive balance laws of mechanics
- solve problems of elasticity and thermoelasticity using tensor notation
- apply the theoretical concepts of the lecture to special problems

Content

Tensor algebra

- vectors; basis transformation; dyadic product; tensors of 2nd order
- properties of 2nd order tensors: symmetry, anti-symmetry, orthogonality etc.
- eigenvalue problem, theorem of Cayley-Hamilton, invariants; tensors of higher order
- tensor algebra in curvilinear coordinate systems
- tensor analysis in curvilinear coordinate systems
- Differentiation of tensor functions

Application of tensor calculus in strength of materials

- kinematics of infinitesimal and finite deformations
- transport theorem, balance equations, stress tensor
- theory of elasticity
- thermo-elasticity

Literature

lecture notes

Bertram, A.: Elasticity and Plasticity of Large Deformations - an Introduction. Springer 2005.

Liu, I-S.: Continuum Mechanics. Springer, 2002.

Schade, H.: Tensoranalysis. Walter de Gruyter, New York, 1997.

Wriggers, P.: Nichtlineare Finite-Element-Methoden. Springer, 2001.

Course: Mathematical methods of vibration theory [2162241]**Coordinators:** W. Seemann**Part of the modules:** Mathematical Methods and Simulation (p. 17)[BSc-Modul 07 MWT, MMS]

ECTS Credits	Hours per week	Term	Instruction language
5	3	Summer term	de

Learning Control / Examinations

written (compulsory subject), oral (optional subject)

Duration: 3 hours (compulsory subject), 30 minutes (optional subject), 20 minutes (major subject)

Allowed during exam: own scripts, literature (compulsory subject), none (optional subject or major subject)

Conditions

Technische Mechanik III, IV / Engineering Mechanics III, IV

Learning Outcomes

The students know to solve single differential equations with constant coefficients by various methods. For inhomogeneous differential equations the inhomogeneity may be arbitrary. They realize the relations between the different methods. For matrix-differential equations the students may derive the eigenvalue problem for free vibration and may obtain solutions for eigenvalues and eigenvectors. They know the modal transformation which is helpful to solve forced vibration. They may decide about stability of time-independent steady state solutions of nonlinear systems. They can derive boundary value problems by variational methods and know in principle how to solve them. For simple one-dimensional continua they may get analytical solutions. They can apply perturbation methods to derive analytical solutions for problems with small parameters.

Content

Linear, time-invariant, ordinary single differential equations: homogeneous solution; harmonic, periodic and non-periodic excitations; Duhamel's integral; Fourier and Laplace transform; introduction into the theory of distributions; Systems of ordinary differential equations: matrix notation, eigenvalue theory, fundamental matrix, forced vibrations via modal expansion and transition matrix; Introduction into the dynamic stability theory; Partial differential equations: solution in product form, eigenvalue theory, modal expansion using Ritz series; Variational methods, Hamilton's principle, boundary value problems representing vibrating continua; Perturbation methods

Literature

Riemer, Wedig, Wauer: Mathematische Methoden der Technischen Mechanik

Course: Metals [2174598]**Coordinators:** M. Heilmaier, K. von Klinski-Wetzel**Part of the modules:** Principles of Material Science (p. 14)[BSc-Modul 04 MWT, MWG]

ECTS Credits	Hours per week	Term	Instruction language
6	3	Summer term	de

Learning Control / Examinations

Oral exam (appr. 30 min.) combined with "materials physics".

Conditions

Materials physics

Learning Outcomes

The students are familiar with the thermodynamic foundations of phase transformations, the kinetics of phase transformations in the solid state, the mechanisms of microstructure formation and microstructure-property relationships and can apply them to metallic materials. They can assess the effects of heat treatments and of alloying on the microstructure and the mechanical and physical properties of metallic materials. This competence is in particular deepened for iron- and aluminum-based alloys.

Content

Properties of pure elements; thermodynamic foundations of single-component and of binary systems, as well as multiphase systems; nucleation and growth; diffusion processes in crystalline materials; phase diagrams; effects of alloying; nonequilibrium microstructures; heat treatment technology

Literature

D.A. Porter, K. Easterling, Phase Transformation in Metals and Alloys, 2nd edition, Chapman & Hall, London 1997,
J. Freudenberger: <http://www.ifw-dresden.de/institutes/imw/lectures/lectures/pwe>

Course: Modelling and Simulation [2183703]

Coordinators: B. Nestler, P. Gumbsch

Part of the modules: Mathematical Methods and Simulation (p. 17)[BSc-Modul 07 MWT, MMS]

ECTS Credits	Hours per week	Term	Instruction language
5	3	Winter / Summer Term	de

Learning Control / Examinations

We regularly hand out exercise sheets. In addition, the course will be accompanied by practical exercises at the computer.

written examination: 90 minutes

Conditions

None.

Recommendations

preliminary knowlegde in mathematics, physics and materials science

Learning Outcomes

The student can

- explain the basic algorithms and numerical methods which are beside other applications relevant for materials simulations.
- describe and apply numerical solution methods for partial differential equations and dynamical systems
- apply numerical methods to solve heat and mass diffusion problems which can also be used to model microstructure formation processes
- has experiences in how to implement and program the introduced numerical methods from an integrated computer lab.

Content

The course gives an introduction to modelling and simulation techniques.

The following topics are included:

- splines, interpolation methods, Taylor series
- finite difference method
- dynamical systems
- numerics of partial differential equations
- mass and heat diffusion
- microstructure simulation
- parallel and adaptive algorithms
- high performance computing
- practical exercises

Media

Slides and black board. The slides will be provided as a manuscript for the course.

Literature

1. Scientific Computing, G. Golub and J.M. Ortega (B.G.Teubner Stuttgart 1996)

Course: Modern Physics for Engineers [4040311]

Coordinators: B. Pilawa

Part of the modules: Compulsory Elective Subject (BSc - MWT) (p. 20)[BSc-Modul 10 MWT, WPF]

ECTS Credits	Hours per week	Term	Instruction language
5	2	Summer term	de

Learning Control / Examinations

Written exam. The written exam is scheduled in the beginning of each semester.

Duration of Examination: 180 min.

Conditions

Solid mathematical background, basic knowledge in physics.

Learning Outcomes

The students

- are familiar with the basic experimental results leading to relativistic physics
- understand the principles of relativity
- comprehend the coherence of the particle and wave description of light and matter
- understand the basic principles leading to the Dirac- and Schrödinger-equation
- are able to apply the Schrödinger-equation to basic problems in quantum mechanics
- comprehend the limits of wave mechanics
- have a good understanding of the hydrogen atom
- understand the basic properties of nuclei
- know the fundamental particles and interactions

Content

I. Introduction

II. Special relativity

III. Wave-particle duality

IV. Matter waves

V. The hydrogen atom VI. Nuclei and particles

Literature

Paul A. Tipler: Physics for engineers and scientists

Paul A. Tipler: Modern Physics

Course: Passive Components [23206]**Coordinators:** E. Ivers-Tiffée**Part of the modules:** Materials Science and Technology (p. 15)[BSc-Modul 05 MWT, WT]

ECTS Credits	Hours per week	Term	Instruction language
5	3	Summer term	de

Learning Control / Examinations

Written exam (see actual document "Studienplan" and notice of the examination office ETIT).
Grades result from the written examination.

Conditions

None.

Learning Outcomes

The objective of the lecture is to impart students the fundamental ideas of passive components.

The lecture concerns the fundamental ideas of the electrical properties of materials. It is designed to provide students with an understanding of the close interaction between the development of new materials and the emergence of new technologies and technical applications.

Content

Materials play a decisive role in technological progress, especially in key technologies such as electrical engineering and information technology or environmental engineering.

Based on a survey of the structure of atoms and solids and the fundamental electrical conduction mechanisms, this lecture provides an overview of the electrical properties of materials with regard to their applications in passive components.

The lecture focuses on metallic and non-metallic conductors and their components (e.g., non-linear resistors such as NTC, PTC, or varistors), the polarization mechanisms in dielectrics and their applications, e.g., capacitors, piezo-/ferroelectrics, as well as on magnetic materials and their applications (coils, storage media).

The imparted knowledge serves as a basis of decision for all engineers working in research and development in their respective area of responsibility. It is therefore of interest for all students regardless of their field of specialisation. In addition, the content of this lecture forms the foundation for all of the continuative courses of our field of specialisation.

Literature

Online material is available at <http://www.iwe.kit.edu>; Literature: Ivers-Tiffée, von Münch: Werkstoffe der Elektrotechnik. 10th edition, Teubner 2007.

Remarks

The course comprises lectures and exercises. Current information can be found on the IWE website (<http://www.iwe.kit.edu>).

Course: Physics for Engineers [2142890]**Coordinators:** P. Gumbsch, A. Nesterov-Müller, D. Weygand**Part of the modules:** Compulsory Elective Subject (BSc - MWT) (p. 20)[BSc-Modul 10 MWT, WPF]

ECTS Credits	Hours per week	Term	Instruction language
4	2	Summer term	de

Learning Control / Examinations

written exam, 90 min

Conditions

none

Learning Outcomes

The student

- has the basic understanding of the physical foundations to explain the relationship between the quantum mechanical principles and the optical as well as electrical properties of materials
- can describe the fundamental experiments, which allow the illustration of these principles

Content

1) Foundations of solid state physics

- Wave particle dualism
- Tunnelling
- Schrödinger equation
- H-atom

2) Electrical conductivity of solids

- solid state: periodic potentials
- Pauli Principle
- band structure
- metals, semiconductors and isolators
- p-n junction / diode

3) Optics

- quantum mechanical principles of the laser
- linear optics
- non-linear optics

Literature

- Tipler und Mosca: Physik für Wissenschaftler und Ingenieure, Elsevier, 2004
- Haken und Wolf: Atom- und Quantenphysik. Einführung in die experimentellen und theoretischen Grundlagen, 7. Aufl., Springer, 2000

Course: Physical Chemistry I [5206]**Coordinators:** M. Kappes, M. Elstner**Part of the modules:** Physical Chemistry and Rheology (p. 18)[BSc-Modul 08 MWT, PCR]

ECTS Credits	Hours per week	Term	Instruction language
6	4	Winter term	de

Learning Control / Examinations

Written, 120 min, allowed reference sources will be announced

Conditions

None.

Learning Outcomes**The students can:**

- discuss chemical events on a thermodynamic and kinetic basis
- understand the relevance of thermodynamic laws for the processes of mixing, phase change and chemical equilibria
- calculate heat, work, entropy and energy for thermodynamic processes using the ideal gas and real materials wrt to reference states
- relate the phenomenological laws with microscopic events
- relate reaction processes to their elementary reaction mechanisms
- predict unimolecular and bimolecular rate constants on the basis of simple models
- apply the underlying concepts to simple problems in phase and reaction equilibria as well as to describing the time dependence of chemical reactions

Content

Basics of Thermodynamics, 0. 1. and 2. Law, ideal and real gas, Thermochemistry, Carnot process, reversible and irreversible state changes, thermodynamic potentials, mixing, phase changes, chemical equilibria, microscopic theory for temperature and entropy, Maxwell-Boltzmann and Boltzmann distributions.

Macroscopic kinetics, elementary terms, simple mechanisms, rate laws and their integration, complicated kinetic mechanisms, reactions at interfaces, photochemical kinetics, measuring reaction rates, temperature dependent reaction rates, reactions in solutions

Literature

Prepared lecture notes;

P. Atkins, J. de Paula, Physical Chemistry, Oxford Univ. Press 2009;

D. A. McQuarrie, J. D. Simon, Physical Chemistry a Molecular Approach, University Science Books, 1997;

K. A. Dill, S. Bromberg, Molecular Driving Forces, Garland Science 2011;

J. Allen, Biophysical Chemistry, Wiley 2008;

W. Nolting, Gundkurs Theoretische Physik 4, Springer 2012;

Arnold Munster, Chemische Thermodynamik, Vieweg Chemie 1969;

J. I. Steinfeld, J. S. Francisco and W.L. Hase Chemical Kinetics and Dynamics, Prentice-Hall 1999.

Course: Systematic Materials Selection [2174576]

Coordinators: J. Hoffmeister

Part of the modules: Compulsory Elective Subject (BSc - MWT) (p. 20)[BSc-Modul 10 MWT, WPF]

ECTS Credits	Hours per week	Term	Instruction language
5	3	Summer term	de

Learning Control / Examinations

The assessment is carried out as a written exam. The examination is offered every semester. Reexaminations are offered at every ordinary examination date.

Conditions

Basic knowledge in materials science and engineering, mechanics and mechanical design

Learning Outcomes

The students are able to select the best material for a given application. They are proficient in selecting materials on base of performance indices and materials selection charts. They can identify conflicting objectives and find sound compromises. They are aware of the potential and the limits of hybrid material concepts (composites, bimaternal, foams) and can determine whether following such a concept yields a useful benefit.

Content

Important aspects and criteria of materials selection are examined and guidelines for a systematic approach to materials selection are developed. The following topics are covered:

- Information and introduction
- Necessary basics of materials
- Selected methods / approaches of the material selection
- Examples for material indices and materials property charts
- Trade-off and shape factors
- Sandwich materials and composite materials
- High temperature alloys
- Regard of process influences
- Material selection for production lines
- Incorrect material selection and the resulting consequences
- Abstract and possibility to ask questions

Literature

Lecture notes; Problem sheets; Textbook: M.F. Ashby, A. Wanner (Hrsg.), C. Fleck (Hrsg.);
Materials Selection in Mechanical Design: Das Original mit Übersetzungshilfen
Easy-Reading-Ausgabe, 3. Aufl., Spektrum Akademischer Verlag, 2006
ISBN: 3-8274-1762-7

Course: Engineering Mechanics I [2161245]

Coordinators: T. Böhlke

Part of the modules: Engineering Mechanics (p. 13)[BSc-Modul 03, TM]

ECTS Credits	Hours per week	Term	Instruction language
6	5	Winter term	de

Learning Control / Examinations

written, 90 min. Permitted resources in the exam will be announced.

Prerequisites by solving homework problems and attestations during the associated lab course.

Conditions

Mandatory participation in the associated lab course.

Recommendations

None.

Learning Outcomes

The students can

- analyse different equilibrium systems based on the notion of forces and moments, e.g. plane and spatial force systems on a rigid body
- compute internal forces and moments for linear structures and as a result analyse and evaluate the internal load
- compute systems under the influence of friction
- determine the center of lines, areas, masses and volumes
- apply the principle of virtual displacements
- evaluate the stability of equilibrium positions
- compute and evaluate the load of straight bars in the framework of thermoelasticity
- list elastic-plastic material laws
- solve worksheet problems about topics of the lecture using the computer algebra system MAPLE

Content

- basics of vector calculus
- force systems
- statics of rigid bodies
- internal forces and moments in bars and beams
- friction
- centre of gravity, centre of mass
- work, energy, principle of virtual work
- statics of inextensible ropes
- elastostatics of tension-compression- bars

Literature

lecture notes

Hibbeler, R.C.: Technische Mechanik 1 - Statik. Prentice Hall. Pearson Studium 2005.

Gross, D. et al.: Technische Mechanik 1 - Statik. Springer 2006.

Gummert, P.; Reckling, K.-A.: Mechanik. Vieweg 1994.

Parkus, H.: Mechanik der festen Körper. Springer 1988.

Course: Engineering Mechanics II [2162250]

Coordinators: T. Böhlke

Part of the modules: Engineering Mechanics (p. 13)[BSc-Modul 03, TM]

ECTS Credits	Hours per week	Term	Instruction language
5	4	Summer term	de

Learning Control / Examinations

written, 90 min. Additives as announced

Prerequisites by solving homework problems and attestations during the associated lab course.

Conditions

Mandatory participation in the associated lab course.

Recommendations

None.

Learning Outcomes

The students can

- compute stresses and strains in beams in case of straight and unsymmetric bending
- compute stresses and strains in bodies under torsional load
- compute stresses and strains in beams in case of shear force loading
- compute and evaluate 3D stress and strain states
- apply energy methods for computing
- compute approximate solutions using the methods of Ritz and Galerkin
- analyse the stability of straight bars under compressive loads and evaluate on the basis of the buckling forces
- can solve worksheet problems to topics of the lecture using the computer algebra system MAPLE

Content

- bending
- shear
- torsion
- stress and strain state in 3D
- Hooke's law in 3D
- elasticity theors in 3D
- energy methods in elastostatics
- approximation methods
- stability
- inelastic material behaviour

Literature

lecture notes

Hibbeler, R.C.: Technische Mechanik 2 - Festigkeitslehre. Prentice Hall. Pearson Studium 2005.

Gross, D. et al.: Technische Mechanik 2 - Elastostatik. Springer 2006.

Gummert, P.; Reckling, K.-A.: Mechanik. Vieweg 1994.

Parkus, H.: Mechanik der festen Körper. Springer 1988.

Course: Engineering Mechanics III [2161203]**Coordinators:** W. Seemann**Part of the modules:** Engineering Mechanics (p. 13)[BSc-Modul 03, TM]

ECTS Credits	Hours per week	Term	Instruction language
3	2	Winter term	de

Learning Control / Examinations

written exam

Duration: 3h (including TM III and TM IV) for engineering mechanics and for Techno-mathematics

1,5 h (only TM III) for mechatronics und information technicians

Resources allowed during exam: onw lecture notes and notes from tutorial, books in 'Engineering Mechanics'

Conditions

Homework is mandatory and a precondition for participation in the exam "Engineering Mechanics III/IV" (Engineering mechanics, techno-mathematics) and for participation in the exam "Engineering Mechanics III" (Mechatronics and information technicians)

Recommendations

None.

Learning Outcomes

The students are able to derive models of systems for a plain motion. This includes both kinematics as well as dynamics. They know how to describe the motion of particles in reference systems and may derive kinematic quantities like velocity or acceleration. The derivation of equations of motion for systems of particles and rigid bodies with Newton-Euler's axioms can be done. The students know the dependence of the kinetic energy on the kinematic quantities and the inertia parameters of the system and can apply the principle of work or the principle of the conservation of mechanical energy for conservative systems. Applications include impact problems as well as systems with increasing or decreasing mass.

Content

Kinematics: Cartesian, cylindrical and natural coordinates. Time derivatives in moving reference frames, angular velocities of reference frames.

Kinetics of a particle:

Newton's axiom, Principle of d'Alembert, work of a force, kinetic and potential energies, principle of linear momentum, principle of moment of momentum, kinetics in moving reference systems

Systems of particles:

Principle of center of mass, Principle of moment of momentum, impacts between particles, systems with variable mass, applications.

Plain motion of rigid bodies:

Pure translation, pure rotation, general plain motion. Instantaneous center of rotation, Kinetics, moment of momentum, principle of work and principle of energy conservation for a rotation around a space-fixed axis. Mass moment of inertia, parallel-axis-theorem. Principle of linear momentum and principle of moment of momentum for arbitrary plain motion. Principle of d'Alembert for plain motion. Principles of linear and moment of momentum in integral form. Applications for impact problems.

Literature

Hibbeler: Technische Mechanik 3, Dynamik, München, 2006

Gross, Hauger, Schnell: Technische Mechanik Bd. 3, Heidelberg, 1983

Lehmann: Elemente der Mechanik III, Kinetik, Braunschweig, 1975

Göldner, Holzweissig: Leitfaden der Technischen Mechanik.

Hagedorn: Technische Mechanik III.

Course: Engineering Mechanics IV [2162231]**Coordinators:** W. Seemann**Part of the modules:** Engineering Mechanics (p. 13)[BSc-Modul 03, TM]

ECTS Credits	Hours per week	Term	Instruction language
3	2	Summer term	de

Learning Control / Examinations

written exam: 3h (together with TM III)

Conditions

Homework is mandatory and a precondition to take part in the exam "Engineering Mechanics III/IV".

Learning Outcomes

The students know some possibilities to describe the position and orientation of a rigid body for an arbitrary 3D motion. They realize that the rotational velocity is a vector which may change both magnitude and orientation. They can apply the principle of linear momentum and the principle of moment of momentum to a spatial motion of a rigid body and notice that this is much more complicated compared to a plain motion. The students can calculate the coordinates of the inertia tensor. They see that many effects which may be seen with gyroscopes can be explained by the principle of moment of momentum. For systems with many particles or bodies but only few degrees of freedom the students know that the application of analytical methods like the principle of D'Alembert in Lagrangian form or the Lagrange equations may be advantageous. They can apply these principles to simple problems. For vibration problems the students can interpret the most important expressions like eigenfrequency, resonance or eigenvalue problem. Forced vibration of systems with one degree of freedom can be investigated by the students.

Content

Spatial kinematics of a rigid body, Euler angles, angular velocity using Euler angles, Euler's equations, inertia tensor, kinetic energy of a rigid body, free gyroscopes, forced gyroscopes, systems of rigid bodies, principle of d'Alembert, Lagrange's equations of the first and second kind, generalized coordinates, free and forced vibration of one degree of freedom systems, frequency response, vibration of multi degree of freedom systems, vibration absorption

Literature

Hibbeler: Technische Mechanik 3, Dynamik, München, 2006

Marguerre: Technische Mechanik III, Heidelberger Taschenbücher, 1968

Magnus: Kreisel, Theorie und Anwendung, Springer-Verlag, Berlin,

1971 Klotter: Technische Schwingungslehre, 1. Bd. Teil A, Heidelberg

Course: Engineering Mechanics III (Tutorial) [2161204]**Coordinators:** W. Seemann, Assistenten**Part of the modules:** Engineering Mechanics (p. 13)[BSc-Modul 03, TM]

ECTS Credits	Hours per week	Term	Instruction language
2	2	Winter term	de

Learning Control / Examinations

Homework is mandatory and a precondition to take part in the exam TM III.

Conditions

None.

Recommendations

None.

Learning Outcomes

The students know how to apply the methods which are derived in the corresponding lecture. They train to solve theoretical and industrial problems to which the methods must be applied in order to get more insight or in order to see what is the philosophy on which the methods shown in the lecture are based.

Content

In the Tutorial exercises for the corresponding subjects of the lecture are presented. During the tutorial part of the tutorial exercises are presented and instructions for those exercises are given which have to be done as homework.

The homework is mandatory and is corrected by the tutors. A successful elaboration of the homework is necessary to take part in the final exam.

Literature

Hibbeler: Technische Mechanik 3, Dynamik, München, 2006

Gross, Hauger, Schnell: Technische Mechanik Bd. 3, Heidelberg, 1983

Lehmann: Elemente der Mechanik III, Kinetik, Braunschweig, 1975

Göldner, Holzweissig: Leitfaden der Technischen Mechanik.

Hagedorn: Technische Mechanik III.

Course: Engineering Mechanics IV (Tutorial) [2162232]**Coordinators:** W. Seemann**Part of the modules:** Engineering Mechanics (p. 13)[BSc-Modul 03, TM]

ECTS Credits	Hours per week	Term	Instruction language
2	2	Summer term	de

Learning Control / Examinations

Homework is mandatory and a precondition to take part in the exam.

Conditions

None.

Learning Outcomes

The students know how to apply the methods which are derived in the corresponding lecture. They train to solve theoretical and industrial problems to which the methods must be applied in order to get more insight or in order to see what is the philosophy on which the methods shown in the lecture are based.

Content

In the Tutorial exercises for the corresponding subjects of the lecture are presented. During the tutorial part of the exercises are presented and instructions are given for those exercises which have to be done as homework.

The homework is mandatory and is corrected by the tutors. A successful elaboration of the homework is necessary to take part in the final exam.

Literature

Hibbeler: Technische Mechanik 3, Dynamik, München, 2006

Marguerre: Technische Mechanik III, Heidelberger Taschenbücher, 1968

Magnus: Kreisel, Theorie und Anwendung, Springer-Verlag, Berlin,

1971 Klotter: Technische Schwingungslehre, 1. Bd. Teil A, Heidelberg

Course: Process Technology of Material Science [2173540]**Coordinators:** K. Weidenmann, Binder**Part of the modules:** Materials Science and Technology (p. 15)[BSc-Modul 05 MWT, WT]

ECTS Credits	Hours per week	Term	Instruction language
6	4	Winter term	de

Learning Control / Examinations

oral exam (lecture + lab course), 25 min, lab course “materials Processing” has to be passed successfully in advance.

Conditions

none

Recommendations

Module “Basics in Materials Science” should be passed

Learning Outcomes

The students are able to name the different materials processing techniques and can describe their basic principles and allocate them to the different classes of materials processing methods.

They can choose specific processing techniques based on given problems and consider constraints derived from their basic knowledge in materials science.

The students are able to carry out simple experiments with lab scale equipment. They can correlate the processing parameters with resulting material properties by analyzing the materials using adequate testing methods which have to be chosen, evaluated and documented suitable to the problems given.

Content**Introduction****Polymers:**

Raw materials, materials laws and models, rheology, moulding, forming, joining

Ceramics:

raw materials, powder synthesis, additives, moulding and forming of glass, moulding, abrasive techniques, changing properties, final processing

metals:

raw materials, materials processing, moulding, forming, cutting, joining

semiconductors:

raw materials, moulding, changing properties

Summary**Media**

Lecture: lecture notes, slides + beamer, blackboard

lab course: experimental equipment, paper, pencil, lab course notes, calculator

Literature

Presentation slides and additional lecture notes are handed out during the lecture, additional literature recommendations given

Course: Scientific computing for Engineers [2181738]

Coordinators: D. Weygand, P. Gumbsch

Part of the modules: Compulsory Elective Subject (BSc - MWT) (p. 20)[BSc-Modul 10 MWT, WPF]

ECTS Credits	Hours per week	Term	Instruction language
4	2	Winter term	de

Learning Control / Examinations

oral exam 30 minutes

Conditions

compulsory preconditions: none

Learning Outcomes

The student can

- apply the programming language C++ for scientific computing in the field of materials science
- adapt programs for use on parallel platforms
- choose suitable numerical methods for the solution of differential equations.

Content

1. Introduction: why scientific computing
2. computer architectures
3. Introduction to Unix/Linux
4. Foundations of C++
 - * programm organization
 - * data types, operator, control structures
 - * dynamic memory allocation
 - * functions
 - * class
 - * OpenMP parallelization
5. numeric /algorithms
 - * finite differences
 - * MD simulations: 2nd order differential equations
 - * algorithms for particle simulations
 - * solver for linear systems of eqns.

Literature

1. C++: Einführung und professionelle Programmierung; U. Breymann, Hanser Verlag München
2. C++ and object-oriented numeric computing for Scientists and Engineers, Daoqui Yang, Springer Verlag.
3. The C++ Programming Language, Bjarne Stroustrup, Addison-Wesley
4. Die C++ Standardbibliothek, S. Kuhlins und M. Schader, Springer Verlag

Numerik:

1. Numerical recipes in C++ / C / Fortran (90), Cambridge University Press
2. Numerische Mathematik, H.R. Schwarz, Teubner Stuttgart
3. Numerische Simulation in der Moleküldynamik, Griebel, Knapek, Zumbusch, Caglar, Springer Verlag



Universität des Landes Baden-Württemberg und
nationales Forschungszentrum in der Helmholtz-Gemeinschaft

Amtliche Bekanntmachung

2011

Ausgegeben Karlsruhe, den 30. Juni 2011

Nr. 37

I n h a l t

Seite

Studien- und Prüfungsordnung des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) für den Bachelorstudiengang Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (MWT)	186
--	------------

Studien- und Prüfungsordnung des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) für den Bachelorstudiengang Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (MWT)

vom 30. Juni 2011

Aufgrund von § 10 Abs. 2 Ziff. 6 und § 20 des Gesetzes über das Karlsruher Institut für Technologie (KIT-Gesetz - KITG) in der Fassung vom 14. Juli 2009 (GBl. S. 317 f) sowie § 8 Abs. 5 und § 34 Abs. 1 des Gesetzes über die Hochschulen in Baden-Württemberg (Landeshochschulgesetz - LHG) in der Fassung vom 1. Januar 2005 (GBl. S. 1 f), zuletzt geändert durch Artikel 12 des Gesetzes zur Reform des Notariats- und Grundbuchwesens in Baden-Württemberg vom 29. Juli 2010 (GBl. S. 555, 562), hat der Senat des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) am 21. Februar 2011 die folgende Studien- und Prüfungsordnung für den Bachelorstudiengang Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (MWT) beschlossen.

Die Präsidenten haben ihre Zustimmung am 30. Juni 2011 erteilt.

Inhaltsverzeichnis

I. Allgemeine Bestimmungen

- § 1 Geltungsbereich, Ziele
- § 2 Akademischer Grad
- § 3 Regelstudienzeit, Studienaufbau, Leistungspunkte
- § 4 Aufbau der Prüfungen
- § 5 Anmeldung und Zulassung zu den Prüfungen
- § 6 Durchführung von Prüfungen und Erfolgskontrollen
- § 7 Bewertung von Prüfungen und Erfolgskontrollen
- § 8 Erlöschen des Prüfungsanspruchs, Orientierungsprüfungen, Wiederholung von Prüfungen und Erfolgskontrollen
- § 9 Versäumnis, Rücktritt, Täuschung, Ordnungsverstoß
- § 10 Mutterschutz, Elternzeit, Wahrnehmung von Familienpflichten
- § 11 Modul Bachelorarbeit
- § 12 Zusatzleistungen, Zusatzmodule, Schlüsselqualifikationen
- § 13 Prüfungsausschuss
- § 14 Prüfer und Beisitzende
- § 15 Anrechnung von Studienzeiten, Anerkennung von Studienleistungen und Modulprüfungen

II. Bachelorprüfung

- § 16 Umfang und Art der Bachelorprüfung
- § 17 Bestehen der Bachelorprüfung, Bildung der Gesamtnote
- § 18 Bachelorzeugnis, Bachelorurkunde, Diploma Supplement und Transcript of Records

III. Schlussbestimmungen

§ 19 Bescheid über Nicht-Bestehen, Bescheinigung von Prüfungsleistungen

§ 20 Aberkennung des Bachelorgrades

§ 21 Einsicht in die Prüfungsakten

§ 22 In-Kraft-Treten

Das Karlsruher Institut für Technologie (KIT) hat sich im Rahmen der Umsetzung des Bologna-Prozesses zum Aufbau eines Europäischen Hochschulraumes zum Ziel gesetzt, dass am Abschluss des Studiums am KIT der Mastergrad stehen soll. Das KIT sieht daher die am KIT angebotenen konsekutiven Bachelor- und Masterstudiengänge als Gesamtkonzept mit konsekutivem Curriculum.

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird in dieser Studien- und Prüfungsordnung nur die männliche Sprachform verwendet. Alle personenbezogenen Aussagen gelten jedoch stets für Frauen und Männer gleichermaßen.

I. Allgemeine Bestimmungen

§ 1 Geltungsbereich, Ziele

(1) Diese Bachelorprüfungsordnung regelt Studienablauf, Prüfungen und den Abschluss des Studiums im Bachelorstudiengang Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (MWT) am KIT.

(2) Im Bachelorstudium sollen die wissenschaftlichen Grundlagen und die Methodenkompetenz der Fachwissenschaften vermittelt werden. Ziel des Studiums ist die Fähigkeit, einen konsekutiven Masterstudiengang erfolgreich absolvieren zu können sowie das erworbene Wissen berufs-feldbezogen anwenden zu können.

§ 2 Akademischer Grad

Aufgrund der bestandenen Bachelorprüfung wird der akademische Grad „Bachelor of Science“ (abgekürzt: „B.Sc.“) für den Bachelorstudiengang MWT verliehen.

§ 3 Regelstudienzeit, Studienaufbau, Leistungspunkte

(1) Die Regelstudienzeit beträgt sechs Semester. Sie umfasst neben den Lehrveranstaltungen Prüfungen und die Bachelorarbeit.

(2) Die im Studium zu absolvierenden Lehrinhalte sind in Module gegliedert, die jeweils aus einer Lehrveranstaltung oder mehreren, thematisch und zeitlich aufeinander bezogenen Lehrveranstaltungen bestehen. Art, Umfang und Zuordnung der Module zu einem Fach sowie die Möglichkeiten, Module untereinander zu kombinieren, beschreibt der Studienplan. Die Fächer und ihr Umfang werden in § 16 definiert.

(3) Der für das Absolvieren von Lehrveranstaltungen und Modulen vorgesehene Arbeitsaufwand wird in Leistungspunkten (LP) ausgewiesen. Die Maßstäbe für die Zuordnung von Leistungspunkten entsprechen dem ECTS (European Credit Transfer System). Ein Leistungspunkt entspricht einem Arbeitsaufwand von etwa 30 Zeitstunden.

(4) Der Umfang der für den erfolgreichen Abschluss des Studiums erforderlichen Studienleistungen wird in Leistungspunkten gemessen und beträgt insgesamt 180 Leistungspunkte.

(5) Die Verteilung der Leistungspunkte im Studienplan auf die Semester hat in der Regel gleichmäßig zu erfolgen.

(6) Lehrveranstaltungen können auch in englischer Sprache angeboten werden.

§ 4 Aufbau der Prüfungen

(1) Die Bachelorprüfung besteht aus einem Modul Bachelorarbeit und Fachprüfungen, jede der Fachprüfungen aus einer oder mehreren Modulprüfungen, jede Modulprüfung aus einer oder mehreren Modulteilprüfungen. Eine Modulteilprüfung besteht aus mindestens einer Erfolgskontrolle.

(2) Erfolgskontrollen sind:

1. schriftliche Prüfungen,
2. mündliche Prüfungen oder
3. Erfolgskontrollen anderer Art.

Erfolgskontrollen anderer Art sind z.B. Vorträge, Marktstudien, Projekte, Fallstudien, Experimente, schriftliche Arbeiten, Berichte, Seminararbeiten und Klausuren, sofern sie nicht als schriftliche oder mündliche Prüfung in der Modul- oder Lehrveranstaltungsbeschreibung im Studienplan ausgewiesen sind.

(3) In der Regel sind mindestens 50 % einer Modulprüfung in Form von schriftlichen oder mündlichen Prüfungen (Absatz 2, Nr. 1 und 2) abzulegen, die restlichen Prüfungen erfolgen durch Erfolgskontrollen anderer Art (Absatz 2, Nr. 3).

§ 5 Anmeldung und Zulassung zu den Prüfungen

(1) Um an den Modulprüfungen bzw. Modulteilprüfungen teilnehmen zu können, muss sich der Student online im Studierendenportal oder schriftlich im Studienbüro anmelden. Die Anmeldung des Moduls Bachelorarbeit hat im Studienbüro zu erfolgen.

(2) Um zu schriftlichen und/oder mündlichen Prüfungen (§ 4 Abs. 2, Nr. 1 und 2) in einem bestimmten Modul zugelassen zu werden, muss der Student vor der ersten schriftlichen oder mündlichen Prüfung in diesem Modul beim Studienbüro eine bindende Erklärung über die Zuordnung eines Moduls zu einem Fach, sofern Wahlmöglichkeiten bestehen, abgeben. Die Anmeldung der ersten schriftlichen oder mündlichen Prüfung sowie der ersten Erfolgskontrolle anderer Art innerhalb eines Moduls gilt als verbindliche Wahl des Moduls. Auf Antrag des Studenten kann die Wahl bzw. die Zuordnung des Moduls später geändert werden.

(3) Die Zulassung darf nur abgelehnt werden, wenn der Student in einem mit der MWT vergleichbaren oder einem verwandten Studiengang bereits eine Diplomvorprüfung, Diplomprüfung, Bachelor- oder Masterprüfung endgültig nicht bestanden hat, sich in einem Prüfungsverfahren befindet oder den Prüfungsanspruch in einem solchen Studiengang verloren hat. In Zweifelsfällen entscheidet der Prüfungsausschuss.

§ 6 Durchführung von Prüfungen und Erfolgskontrollen

(1) Erfolgskontrollen werden studienbegleitend durchgeführt.

(2) Die Art der Erfolgskontrolle (§ 4 Abs. 2, Nr. 1 bis 3) der einzelnen Lehrveranstaltungen wird vom Prüfer der betreffenden Lehrveranstaltung in Bezug auf die Lehrinhalte der Lehrveranstaltung und die Lehrziele des Moduls festgelegt. Der Prüfer sowie die Art der Erfolgskontrollen, ihre Häufigkeit, Reihenfolge und Gewichtung und die Bildung der Lehrveranstaltungsnote müssen mindestens sechs Wochen vor Semesterbeginn bekannt gegeben werden. Im Einvernehmen von Prüfer und Student kann die Art der Erfolgskontrolle auch nachträglich geändert werden. Dabei ist jedoch § 4 Abs. 3 zu berücksichtigen.

(3) Bei unvertretbar hohem Prüfungsaufwand kann eine schriftlich durchzuführende Prüfung auch mündlich oder eine mündlich durchzuführende Prüfung auch schriftlich abgenommen werden. Diese Änderung muss mindestens sechs Wochen vor der Prüfung bekannt gegeben werden.

(4) Weist ein Student nach, dass er wegen länger andauernder oder ständiger körperlicher Behinderung nicht in der Lage ist, die Erfolgskontrollen ganz oder teilweise in der vorgeschriebenen Form abzulegen, kann der zuständige Prüfungsausschuss – in dringenden Angelegenheiten, deren Erledigung nicht bis zu einer Sitzung des Ausschusses aufgeschoben werden kann, dessen Vorsitzender – gestatten, Erfolgskontrollen in einer anderen Form zu erbringen.

(5) Bei Lehrveranstaltungen in englischer Sprache können mit Zustimmung des Studenten die entsprechenden Erfolgskontrollen in englischer Sprache abgenommen werden.

(6) Schriftliche Prüfungen (§ 4 Abs. 2, Nr. 1) sind in der Regel von einem Prüfer nach § 14 Abs. 2 oder § 14 Abs. 3 zu bewerten. Die Note ergibt sich aus dem arithmetischen Mittel der Einzelbewertungen. Entspricht das arithmetische Mittel keiner der in § 7 Abs. 2, Satz 2 definierten Notenstufen, so ist auf die nächstliegende Notenstufe zu runden. Bei gleichem Abstand ist auf die nächstbessere Notenstufe zu runden. Das Bewertungsverfahren soll sechs Wochen nicht überschreiten. Schriftliche Einzelprüfungen dauern mindestens 60 und höchstens 240 Minuten.

(7) Mündliche Prüfungen (§ 4 Abs. 2, Nr. 2) sind von mehreren Prüfern (Kollegialprüfung) oder von einem Prüfer in Gegenwart eines Beisitzenden als Gruppen- oder Einzelprüfungen abzunehmen und zu bewerten. Vor der Festsetzung der Note hört der Prüfer den Beisitzenden an. Mündliche Prüfungen dauern in der Regel mindestens 15 Minuten und maximal 60 Minuten pro Student.

(8) Die wesentlichen Gegenstände und Ergebnisse der mündlichen Prüfung in den einzelnen Fächern sind in einem Protokoll festzuhalten. Das Ergebnis der Prüfung ist dem Studenten im Anschluss an die mündliche Prüfung bekannt zu geben.

(9) Studenten, die sich in einem späteren Prüfungszeitraum der gleichen Prüfung unterziehen wollen, werden entsprechend den räumlichen Verhältnissen als Zuhörer bei mündlichen Prüfungen zugelassen. Die Zulassung erstreckt sich nicht auf die Beratung und Bekanntgabe der Prüfungsergebnisse. Aus wichtigen Gründen oder auf Antrag des zu prüfenden Studenten ist die Zulassung zu versagen.

(10) Für Erfolgskontrollen anderer Art sind angemessene Bearbeitungsfristen einzuräumen und Abgabetermine festzulegen. Dabei ist durch die Art der Aufgabenstellung und durch entsprechende Dokumentation sicherzustellen, dass die erbrachte Studienleistung dem Studenten zurechenbar ist. Die wesentlichen Gegenstände und Ergebnisse einer solchen Erfolgskontrolle sind in einem Protokoll festzuhalten.

(11) Schriftliche Arbeiten im Rahmen einer Erfolgskontrolle anderer Art haben dabei die folgende Erklärung zu tragen: „Ich versichere wahrheitsgemäß, die Arbeit selbstständig angefertigt, alle benutzten Hilfsmittel vollständig und genau angegeben und alles kenntlich gemacht zu haben, was aus Arbeiten anderer unverändert oder mit Abänderungen entnommen wurde.“ Trägt die Arbeit diese Erklärung nicht, wird diese Arbeit nicht angenommen. Die wesentlichen Gegenstände und Ergebnisse einer solchen Erfolgskontrolle sind in einem Protokoll festzuhalten.

(12) Bei mündlich durchgeführten Erfolgskontrollen anderer Art muss neben dem Prüfer ein Beisitzender anwesend sein, der zusätzlich zum Prüfer die Protokolle zeichnet.

§ 7 Bewertung von Prüfungen und Erfolgskontrollen

(1) Das Ergebnis einer Erfolgskontrolle wird von den jeweiligen Prüfern in Form einer Note festgesetzt.

(2) Im Bachelorzeugnis dürfen nur folgende Noten verwendet werden:

- | | | |
|---|------------------------|--|
| 1 | : sehr gut (very good) | : hervorragende Leistung, |
| 2 | : gut (good) | : eine Leistung, die erheblich über den Anforderungen liegt, |

190

- | | | | | |
|---|---|-----------------------------|---|---|
| 3 | : | befriedigend (satisfactory) | : | eine Leistung, die durchschnittlichen Anforderungen entspricht, |
| 4 | : | ausreichend (sufficient) | : | eine Leistung, die trotz ihrer Mängel noch den Anforderungen genügt, |
| 5 | : | nicht ausreichend (failed) | : | eine Leistung, die wegen erheblicher Mängel nicht den Anforderungen genügt. |

Für die Bachelorarbeit und das Kolloquium sowie die Modulteilprüfungen sind zur differenzierten Bewertung nur folgende Noten zugelassen:

- | | | | |
|---|---------------|---|-------------------|
| 1 | 1,0; 1,3 | : | sehr gut |
| 2 | 1,7; 2,0; 2,3 | : | gut |
| 3 | 2,7; 3,0; 3,3 | : | befriedigend |
| 4 | 3,7; 4,0 | : | ausreichend |
| 5 | 4,7; 5,0 | : | nicht ausreichend |

Diese Noten müssen in den Protokollen sowie im Transcript of Records und Diploma Supplement verwendet werden.

(3) Für Erfolgskontrollen anderer Art kann im Studienplan die Benotung mit „bestanden“ (passed) oder „nicht bestanden“ (failed) vorgesehen werden.

(4) Bei der Bildung der gewichteten Durchschnitte der Fachnoten, Modulnoten und der Gesamtnote wird nur die erste Dezimalstelle hinter dem Komma berücksichtigt. Alle weiteren Stellen werden ohne Rundung gestrichen.

(5) Jedes Modul, jede Lehrveranstaltung und jede Erfolgskontrolle darf in demselben Studiengang bzw. einem darauf aufbauenden konsekutiven Masterstudiengang nur einmal angerechnet werden.

(6) Erfolgskontrollen anderer Art dürfen in Modulteilprüfungen oder Modulprüfungen nur eingerechnet werden, wenn die Benotung nicht nach Absatz 3 erfolgt ist. Die zu dokumentierenden Erfolgskontrollen und die daran geknüpften Bedingungen werden im Studienplan festgelegt.

(7) Eine Modulteilprüfung ist bestanden, wenn die Note mindestens „ausreichend“ (4,0) ist.

(8) Eine Modulprüfung ist dann bestanden, wenn die Modulnote mindestens „ausreichend“ (4,0) ist. Die Modulprüfung bzw. die Modulteilprüfungen und die Bildung der Modulnote werden im Studienplan geregelt. Die differenzierten Lehrveranstaltungsnoten (Absatz 2) sind bei der Berechnung der Modulnoten als Ausgangsdaten zu verwenden. Enthält der Studienplan keine Regelung darüber, wann eine Modulprüfung bestanden ist, so ist diese Modulprüfung dann endgültig nicht bestanden, wenn eine dem Modul zugeordnete Modulteilprüfung endgültig nicht bestanden wurde.

(9) Die Ergebnisse der Bachelorarbeit und der mündlichen Prüfung im Sinne des § 11, der Modulprüfungen bzw. der Modulteilprüfungen, der Erfolgskontrollen anderer Art sowie die erworbenen Leistungspunkte werden durch das Studienbüro des KIT verwaltet.

(10) Die Noten der Module eines Fachs gehen in die Fachnote mit einem Gewicht proportional zu den ausgewiesenen Leistungspunkten der Module ein. Eine Fachprüfung ist bestanden, wenn die für das Fach erforderliche Anzahl von Leistungspunkten nachgewiesen wird.

(11) Die Gesamtnote der Bachelorprüfung, die Fachnoten und die Modulnoten lauten:

- | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|----------------|
| | bis | 1,5 | = | sehr gut |
| von | 1,6 | bis | 2,5 | = gut |
| von | 2,6 | bis | 3,5 | = befriedigend |
| von | 3,6 | bis | 4,0 | = ausreichend |

§ 8 Erlöschen des Prüfungsanspruchs, Orientierungsprüfungen, Wiederholung von Prüfungen und Erfolgskontrollen

(1) Die Modulteilprüfungen HM1 und HM2 im Modul Höhere Mathematik sowie die Modulteilprüfungen TM1 und TM2 im Modul Technische Mechanik sind bis zum Ende des Prüfungszeitraums des zweiten Fachsemesters abzulegen (Orientierungsprüfungen).

Wer die Orientierungsprüfungen einschließlich etwaiger Wiederholungen bis zum Ende des Prüfungszeitraums des dritten Fachsemesters nicht erfolgreich abgelegt hat, verliert den Prüfungsanspruch im Studiengang, es sei denn, dass er die Fristüberschreitung nicht zu vertreten hat. Hierüber entscheidet der Prüfungsausschuss auf Antrag des Studenten. Eine zweite Wiederholung der Orientierungsprüfungen ist ausgeschlossen.

(2) Studenten können eine nicht bestandene schriftliche Prüfung (§ 4 Abs. 2, Nr. 1) einmal wiederholen. Wird eine schriftliche Wiederholungsprüfung mit „nicht ausreichend“ bewertet, so findet eine mündliche Nachprüfung im zeitlichen Zusammenhang mit dem Termin der nicht bestandenen Prüfung statt. In diesem Falle kann die Note dieser Prüfung nicht besser als „ausreichend“ sein.

(3) Studenten können eine nicht bestandene mündliche Prüfung (§ 4 Abs. 2, Nr. 2) einmal wiederholen.

(4) Wiederholungsprüfungen nach Absatz 2 und 3 müssen in Inhalt, Umfang und Form (mündlich oder schriftlich) der ersten entsprechen. Ausnahmen kann der zuständige Prüfungsausschuss auf Antrag zulassen.

(5) Die Wiederholung einer Erfolgskontrolle anderer Art (§ 4 Abs. 2, Nr. 3) wird im Studienplan geregelt.

(6) Eine zweite Wiederholung derselben schriftlichen oder mündlichen Prüfung ist nur in Ausnahmefällen zulässig. Einen Antrag auf Zweitwiederholung hat der Student schriftlich beim Prüfungsausschuss zu stellen. Über den ersten Antrag eines Studenten auf Zweitwiederholung entscheidet der Prüfungsausschuss, wenn er den Antrag genehmigt. Wenn der Prüfungsausschuss diesen Antrag ablehnt, entscheidet der Präsident. Über weitere Anträge auf Zweitwiederholung entscheidet nach Stellungnahme des Prüfungsausschusses der Präsident. Absatz 2, Satz 2 und 3 gilt entsprechend.

(7) Die Wiederholung einer bestandenen Erfolgskontrolle ist nicht zulässig.

(8) Eine Fachprüfung ist endgültig nicht bestanden, wenn mindestens ein Modul des Faches endgültig nicht bestanden ist.

(9) Die Bachelorarbeit kann bei einer Bewertung mit „nicht ausreichend“ einmal wiederholt werden. Eine zweite Wiederholung der Bachelorarbeit ist ausgeschlossen.

(10) Ist gemäß § 34 Abs. 2, Satz 3 LHG die Bachelorprüfung bis zum Ende des neunten Fachsemesters einschließlich etwaiger Wiederholungen nicht vollständig abgelegt, so erlischt der Prüfungsanspruch im Studiengang, es sei denn, dass der Student die Fristüberschreitung nicht zu vertreten hat. Die Entscheidung darüber trifft der Prüfungsausschuss. Die Entscheidung über eine Fristverlängerung und über Ausnahmen von der Fristregelung trifft der Prüfungsausschuss.

§ 9 Versäumnis, Rücktritt, Täuschung, Ordnungsverstoß

(1) Der Student kann bei schriftlichen Modulprüfungen bzw. Modulteilprüfungen ohne Angabe von Gründen bis zur Ausgabe der Prüfungsaufgaben zurücktreten (Abmeldung). Bei mündlichen Modulprüfungen bzw. Modulteilprüfungen muss der Rücktritt spätestens drei Werktage vor dem betreffenden Prüfungstermin erklärt werden (Abmeldung). Ein Rücktritt von einer mündlichen Prüfung weniger als drei Werktage vor dem betreffenden Prüfungstermin ist nur unter den Voraussetzungen des Absatzes 3 möglich. Die Abmeldung kann schriftlich beim Prüfer oder per Online-Abmeldung beim Studienbüro erfolgen. Eine durch Widerruf abgemeldete Prüfung gilt als nicht angemeldet. Der Rücktritt von mündlichen Nachprüfungen im Sinne von § 8 Abs. 2 ist grundsätzlich nur unter den Voraussetzungen von Absatz 3 möglich.

(2) Eine Modulprüfung oder Modulteilprüfung gilt als mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet, wenn der Student einen Prüfungstermin ohne triftigen Grund versäumt oder wenn er nach Beginn der Prüfung ohne triftigen Grund von der Prüfung zurücktritt. Dasselbe gilt, wenn die Bachelorarbeit nicht innerhalb der vorgesehenen Bearbeitungszeit erbracht wird, es sei denn, der Student hat die Fristüberschreitung nicht zu vertreten.

(3) Der für den Rücktritt nach Beginn der Prüfung oder das Versäumnis geltend gemachte Grund muss dem Prüfungsausschuss unverzüglich schriftlich angezeigt und glaubhaft gemacht werden. Bei Krankheit des Studenten oder eines von ihm allein zu versorgenden Kindes oder pflegebedürftigen Angehörigen kann die Vorlage eines ärztlichen Attestes und in Zweifelsfällen ein amtsärztliches Attest verlangt werden. Die Anerkennung des Rücktritts ist ausgeschlossen, wenn bis zum Eintritt des Hinderungsgrundes bereits Prüfungsleistungen erbracht worden sind und nach deren Ergebnis die Prüfung nicht bestanden werden kann. Wird der Grund anerkannt, wird ein neuer Termin festgelegt. Die bereits vorliegenden Prüfungsergebnisse sind in diesem Fall anzurechnen. Bei Modulprüfungen, die aus mehreren Prüfungen bestehen, werden die Prüfungsleistungen dieses Moduls, die bis zu einem anerkannten Rücktritt bzw. einem anerkannten Versäumnis einer Prüfungsleistung dieses Moduls erbracht worden sind, angerechnet.

(4) Versucht der Student das Ergebnis seiner Modulprüfung oder Modulteilprüfung durch Täuschung oder Benutzung nicht zugelassener Hilfsmittel zu beeinflussen, gilt die betreffende Modulprüfung bzw. Modulteilprüfung als mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet.

(5) Ein Student, der den ordnungsgemäßen Ablauf der Prüfung stört, kann vom jeweiligen Prüfer oder der Aufsicht führenden Person von der Fortsetzung der Modulprüfung bzw. Modulteilprüfung ausgeschlossen werden. In diesem Fall gilt die betreffende Prüfungsleistung als mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet. In schwerwiegenden Fällen kann der Prüfungsausschuss den Studenten von der Erbringung weiterer Prüfungsleistungen ausschließen.

(6) Der Student kann innerhalb einer Frist von einem Monat verlangen, dass Entscheidungen gemäß Absatz 4 und 5 vom Prüfungsausschuss überprüft werden. Belastende Entscheidungen des Prüfungsausschusses sind unverzüglich schriftlich mitzuteilen. Sie sind zu begründen und mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen. Vor einer Entscheidung ist Gelegenheit zur Äußerung zu geben.

(7) Näheres regelt die Allgemeine Satzung des KIT zur Redlichkeit bei Prüfungen und Praktika („Verhaltensordnung“) in der jeweils gültigen Fassung.

§ 10 Mutterschutz, Elternzeit, Wahrnehmung von Familienpflichten

(1) Auf Antrag sind die Mutterschutzfristen, wie sie im jeweils gültigen Gesetz zum Schutz der erwerbstätigen Mutter (MuSchG) festgelegt sind, entsprechend zu berücksichtigen. Dem Antrag sind die erforderlichen Nachweise beizufügen. Die Mutterschutzfristen unterbrechen jede Frist nach dieser Prüfungsordnung. Die Dauer des Mutterschutzes wird nicht in die Frist eingerechnet.

(2) Gleichfalls sind die Fristen der Elternzeit nach Maßgabe des jeweils gültigen Gesetzes (BERzGG) auf Antrag zu berücksichtigen. Der Student muss bis spätestens vier Wochen vor dem Zeitpunkt, von dem an er die Elternzeit antreten will, dem Prüfungsausschuss unter Beifügung der erforderlichen Nachweise schriftlich mitteilen, in welchem Zeitraum er Elternzeit in Anspruch nehmen will. Der Prüfungsausschuss hat zu prüfen, ob die gesetzlichen Voraussetzungen vorliegen, die bei einem Arbeitnehmer den Anspruch auf Elternzeit auslösen würden, und teilt dem Studenten das Ergebnis sowie die neu festgesetzten Prüfungszeiten unverzüglich mit. Die Bearbeitungszeit der Bachelorarbeit kann nicht durch Elternzeit unterbrochen oder verlängert werden. Die gestellte Arbeit gilt als nicht vergeben. Nach Ablauf der Elternzeit erhält der Student ein neues Thema.

(3) Der Prüfungsausschuss entscheidet auf Antrag über die flexible Handhabung von Prüfungsfristen entsprechend den Bestimmungen des Landeshochschulgesetzes, wenn Studenten Familienpflichten wahrzunehmen haben. Die Bearbeitungszeit der Bachelorarbeit kann nicht durch die Wahrnehmung von Familienpflichten unterbrochen oder verlängert werden. Die gestellte Arbeit

gilt als nicht vergeben. Der Student erhält ein neues Thema, das innerhalb der in § 11 festgelegten Bearbeitungszeit zu bearbeiten ist.

§ 11 Modul Bachelorarbeit

(1) Voraussetzung für die Zulassung zum Modul Bachelorarbeit, welches aus einer Bachelorarbeit und einer mündlichen Prüfung besteht, ist, dass der Student nicht mehr als eine der Fachprüfungen des Grundstudiums laut § 16 Abs. 2, Nr. 1 - 5 noch nicht bestanden hat. Über Ausnahmen entscheidet der Prüfungsausschuss. Dem Modul Bachelorarbeit werden insgesamt 18 Leistungspunkte zugeordnet.

(2) Auf Antrag des Studenten sorgt ausnahmsweise der Vorsitzende des Prüfungsausschusses dafür, dass der Student innerhalb von vier Wochen nach Antragstellung von einem Betreuer ein Thema für die Bachelorarbeit erhält. Die Ausgabe des Themas erfolgt in diesem Fall über den Vorsitzenden des Prüfungsausschusses. Thema, Aufgabenstellung und Umfang der Bachelorarbeit sind vom Betreuer so zu begrenzen, dass sie mit dem in Absatz 3 festgelegten Arbeitsaufwand bearbeitet werden kann.

(3) Die Bachelorarbeit soll zeigen, dass der Student in der Lage ist, ein Problem aus seinem Fach selbstständig und in begrenzter Zeit nach wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten. Der Umfang der Bachelorarbeit entspricht 12 Leistungspunkten. Die empfohlene Bearbeitungsdauer der Bachelorarbeit beträgt bei Bearbeitung in Vollzeit vier Monate. Die maximale Bearbeitungsdauer beträgt sechs Monate. Thema und Aufgabenstellung sind an den vorgesehenen Umfang anzupassen. Eine Verlängerung aus Gründen, die der Student nicht selbst zu vertreten hat, ist auf begründeten Antrag des Studenten hin möglich. Über eine Verlängerung und die Dauer einer Verlängerung entscheidet der Prüfungsausschuss. Bei Zustimmung von Prüfungsausschuss und Prüfer kann die Bachelorarbeit auch in einer anderen Sprache als Deutsch oder Englisch geschrieben werden.

(4) Die Bachelorarbeit kann von jedem Prüfer nach § 14 Abs. 2 vergeben und betreut werden. Soll die Bachelorarbeit außerhalb der Fakultäten für Maschinenbau, Chemie, Physik, Verfahrenstechnik oder Elektrotechnik angefertigt werden, so bedarf dies der Genehmigung des Prüfungsausschusses. Dem Studenten ist Gelegenheit zu geben, für das Thema Vorschläge zu machen. Die Bachelorarbeit kann auch in Form einer Gruppenarbeit zugelassen werden, wenn der als Prüfungsleistung zu bewertende Beitrag der einzelnen Studenten aufgrund objektiver Kriterien, die eine eindeutige Abgrenzung ermöglichen, deutlich unterscheidbar ist und die Anforderung nach Absatz 3 erfüllt.

(5) Bei der Abgabe der Bachelorarbeit hat der Student schriftlich zu versichern, dass er die Arbeit selbstständig verfasst hat und keine anderen als die von ihm angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt hat, die wörtlich oder inhaltlich übernommenen Stellen als solche kenntlich gemacht und die Satzung des KIT zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis in der jeweils gültigen Fassung beachtet hat. Wenn diese Erklärung nicht enthalten ist, wird die Arbeit nicht angenommen. Bei Abgabe einer unwahren Versicherung wird die Bachelorarbeit mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet.

(6) Der Zeitpunkt der Ausgabe des Themas der Bachelorarbeit und der Zeitpunkt der Abgabe der Bachelorarbeit sind aktenkundig zu machen. Das Thema kann nur einmal und nur innerhalb des ersten Monats der Bearbeitungszeit zurückgegeben werden. Ein neues Thema ist binnen vier Wochen zu stellen und auszugeben. Auf begründeten Antrag des Studenten kann der Prüfungsausschuss die in Absatz 3 festgelegte Bearbeitungszeit um höchstens einen Monat verlängern. Wird die Bachelorarbeit nicht fristgerecht abgeliefert, gilt sie als mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet, es sei denn, dass der Student dieses Versäumnis nicht zu vertreten hat. § 8 gilt entsprechend.

(7) Die Bachelorarbeit wird von einem Betreuer sowie in der Regel von einem weiteren Prüfer bewertet. Einer der beiden muss Hochschullehrer sein. Bei nicht übereinstimmender Beurteilung der beiden Prüfer setzt der Prüfungsausschuss im Rahmen der Bewertung der beiden Prüfer die Note der Bachelorarbeit fest. Der Bewertungszeitraum soll sechs Wochen nicht überschreiten.

(8) Der mündlichen Prüfung im Sinne des Absatzes 1 werden 6 Leistungspunkte zugeordnet. Die mündliche Prüfung im Umfang von etwa 60 Minuten findet in Form eines 30-minütigen wissenschaftlichen Vortrags über die Bachelorarbeit und einem anschließenden 30-minütigen Prüfungsgespräch statt.

§ 12 Zusatzleistungen, Zusatzmodule, Schlüsselqualifikationen

(1) Es können weitere Leistungspunkte (Zusatzleistungen) im Umfang von höchstens 40 Leistungspunkten aus dem Gesamtangebot des KIT erworben werden. § 3 und § 4 der Prüfungsordnung bleiben davon unberührt. Diese Zusatzleistungen gehen nicht in die Festsetzung der Gesamt-, Fach- und Modulnoten ein. Die bei der Festlegung der Modul- bzw. Fachnote nicht berücksichtigten Leistungspunkte werden als Zusatzleistungen automatisch im Transcript of Records aufgeführt und als Zusatzleistungen gekennzeichnet. Zusatzleistungen werden mit den nach § 7 vorgesehenen Noten gelistet.

(2) Der Student hat bereits bei der Anmeldung zu einer Prüfung in einem Modul diese als Zusatzleistung zu deklarieren. Auf Antrag des Studenten kann die Zuordnung des Moduls später geändert werden.

(3) Die Ergebnisse maximal dreier Module werden auf Antrag des Studenten in das Bachelorzeugnis als Zusatzmodule aufgenommen und als Zusatzmodule gekennzeichnet. Zusatzmodule werden bei der Festsetzung der Gesamtnote nicht mit einbezogen. Alle Zusatzmodule und Zusatzleistungen werden im Transcript of Records automatisch aufgenommen und als Zusatzmodule bzw. Zusatzleistungen gekennzeichnet. Zusatzmodule werden mit den nach § 7 vorgesehenen Noten gelistet.

(4) Neben den verpflichtenden fachwissenschaftlichen Modulen sind Module oder Teilmodule zu den überfachlichen Schlüsselqualifikationen im Umfang von mindestens 8 Leistungspunkten Bestandteil eines Bachelorstudiums MWT. Im Studienplan können Empfehlungen ausgesprochen werden, welche Module im Rahmen des Angebots zur Vermittlung der additiven Schlüsselqualifikationen belegt werden sollen.

§ 13 Prüfungsausschuss

(1) Für den Bachelor- und Masterstudiengang MWT wird ein Prüfungsausschuss gebildet. Er besteht aus vier stimmberechtigten Mitgliedern: zwei Professoren, Juniorprofessoren, Hochschul- oder Privatdozenten, zwei Vertretern der Gruppe der akademischen Mitarbeiter nach § 10 Abs. 1, Satz 2, Nr. 2 LHG und einem Vertreter der Studenten mit beratender Stimme. Im Falle der Einrichtung eines gemeinsamen Prüfungsausschusses für den Bachelor- und den Masterstudiengang MWT erhöht sich die Anzahl der Vertreter der Studenten auf zwei Mitglieder mit beratender Stimme, wobei je ein Vertreter aus dem Bachelor- und aus dem Masterstudiengang stammt. Die Amtszeit der nichtstudentischen Mitglieder beträgt zwei Jahre, die des studentischen Mitglieds ein Jahr.

(2) Der Vorsitzende, sein Stellvertreter, die weiteren Mitglieder des Prüfungsausschusses sowie deren Stellvertreter werden vom Fakultätsrat bestellt, die Mitglieder der Gruppe der akademischen Mitarbeiter nach § 10 Abs. 1, Satz 2, Nr. 2 LHG und der Vertreter der Studenten auf Vorschlag der Mitglieder der jeweiligen Gruppe; Wiederbestellung ist möglich. Der Vorsitzende und dessen Stellvertreter müssen Professor oder Juniorprofessor sein. Der Vorsitzende des Prüfungsausschusses nimmt die laufenden Geschäfte wahr und wird durch das Prüfungssekretariat unterstützt.

(3) Der Prüfungsausschuss ist zuständig für die Organisation der Modulprüfungen und die Durchführung der ihm durch diese Studien- und Prüfungsordnung zugewiesenen Aufgaben. Er achtet auf die Einhaltung der Bestimmungen dieser Studien- und Prüfungsordnung und fällt die Entscheidung in Prüfungsangelegenheiten. Er entscheidet über die Anrechnung von Studienzeiten, Studienleistungen und Modulprüfungen und übernimmt die Gleichwertigkeitsfeststellung. Er berichtet der Fakultät regelmäßig über die Entwicklung der Prüfungs- und Studienzeiten, einschließlich der Bearbeitungszeiten für die Bachelorarbeiten und die Verteilung der Fach- und

Gesamtnoten. Er ist zuständig für Anregungen zur Reform der Studien- und Prüfungsordnung und zu Modulbeschreibungen.

(4) Der Prüfungsausschuss kann die Erledigung seiner Aufgaben für alle Regelfälle auf den Vorsitzenden des Prüfungsausschusses übertragen.

(5) Die Mitglieder des Prüfungsausschusses haben das Recht, der Abnahme von Prüfungen beizuwohnen. Die Mitglieder des Prüfungsausschusses, der Prüfer und die Beisitzenden unterliegen der Amtsverschwiegenheit. Sofern sie nicht im öffentlichen Dienst stehen, sind sie durch den Vorsitzenden zur Verschwiegenheit zu verpflichten.

(6) In Angelegenheiten des Prüfungsausschusses, die eine an einer anderen Fakultät zu absolvierende Prüfungsleistung betreffen, ist auf Antrag eines Mitgliedes des Prüfungsausschusses ein fachlich zuständiger und von der betroffenen Fakultät zu nennender Professor, Juniorprofessor, Hochschul- oder Privatdozent hinzuzuziehen. Er hat in diesem Punkt Stimmrecht.

(7) Belastende Entscheidungen des Prüfungsausschusses sind schriftlich mitzuteilen. Sie sind zu begründen und mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen. Widersprüche gegen Entscheidungen des Prüfungsausschusses sind innerhalb eines Monats nach Zugang der Entscheidung schriftlich oder zur Niederschrift beim Präsidium des KIT einzulegen.

§ 14 Prüfer und Beisitzende

(1) Der Prüfungsausschuss bestellt die Prüfer und die Beisitzenden. Er kann die Bestellung dem Vorsitzenden übertragen.

(2) Prüfer sind Hochschullehrer und habilitierte Mitglieder sowie akademische Mitarbeiter der Fakultät, denen die Prüfungsbefugnis übertragen wurde. Bestellt werden darf nur, wer mindestens die dem jeweiligen Prüfungsgegenstand entsprechende fachwissenschaftliche Qualifikation erworben hat.

(3) Soweit Lehrveranstaltungen von anderen als den unter Absatz 2 genannten Personen durchgeführt werden, sollen diese zu Prüfern bestellt werden, wenn die Fakultät ihnen eine diesbezügliche Prüfungsbefugnis erteilt hat.

(4) Zum Beisitzenden darf nur bestellt werden, wer einen akademischen Abschluss in einem mathematischen, naturwissenschaftlichen oder ingenieurwissenschaftlichen Studiengang oder einen gleichwertigen akademischen Abschluss erworben hat.

§ 15 Anrechnung von Studienzeiten, Anerkennung von Studienleistungen und Modulprüfungen

(1) Studienzeiten und Studienleistungen, die in gleichen oder anderen Studiengängen am KIT oder an anderen Hochschulen erbracht wurden, werden angerechnet, soweit Gleichwertigkeit besteht. Gleichwertigkeit ist festzustellen, wenn Leistungen in Inhalt, Umfang und in den Anforderungen denjenigen des Studiengangs im Wesentlichen entsprechen. Dabei ist kein schematischer Vergleich, sondern eine Gesamtbetrachtung vorzunehmen. Bezüglich des Umfangs einer zur Anerkennung vorgelegten Studienleistung und Modulprüfung werden die Grundsätze des ECTS herangezogen. Die inhaltliche Gleichwertigkeitsprüfung orientiert sich an den Qualifikationszielen des Moduls.

(2) Werden Leistungen angerechnet, können die Noten – soweit die Notensysteme vergleichbar sind – übernommen und in die Berechnung der Modulnoten und der Gesamtnote einbezogen werden. Liegen keine Noten vor, muss die Leistung nicht anerkannt werden. Der Student hat die für die Anrechnung erforderlichen Unterlagen vorzulegen.

(3) Bei der Anrechnung von Studienzeiten und der Anerkennung von Studienleistungen und Modulprüfungen, die außerhalb der Bundesrepublik erbracht wurden, sind die von der Kultusministerkonferenz und der Hochschulrektorenkonferenz gebilligten Äquivalenzvereinbarungen sowie Absprachen im Rahmen der Hochschulpartnerschaften zu beachten.

(4) Absatz 1 gilt auch für Studienzeiten und Studienleistungen, die in staatlich anerkannten Fernstudien- und an anderen Bildungseinrichtungen, insbesondere an staatlichen oder staatlich anerkannten Berufsakademien erworben wurden.

(5) Die Anerkennung von Teilen der Bachelorprüfung kann versagt werden, wenn in einem Studiengang mehr als die Hälfte aller Erfolgskontrollen und/oder in einem Studiengang mehr als die Hälfte der erforderlichen Leistungspunkte und/oder das Modul Bachelorarbeit anerkannt werden soll/en. Dies gilt insbesondere bei einem Studiengangwechsel sowie bei einem Studienortwechsel.

(6) Zuständig für die Anrechnungen ist der Prüfungsausschuss. Vor Feststellungen über die Gleichwertigkeit sind die zuständigen Fachvertreter zu hören. Der Prüfungsausschuss entscheidet in Abhängigkeit von Art und Umfang der anzurechnenden Studien- und Prüfungsleistungen über die Einstufung in ein höheres Fachsemester.

II. Bachelorprüfung

§ 16 Umfang und Art der Bachelorprüfung

(1) Die Bachelorprüfung besteht aus den Fachprüfungen nach Absatz 2 und 3 sowie dem Modul Bachelorarbeit (§ 11).

(2) Im Grundstudium sind Fachprüfungen aus folgenden Fächern durch den Nachweis von Leistungspunkten in einem oder mehreren Modulen abzulegen:

1. Höhere Mathematik: im Umfang von 21 Leistungspunkten,
2. Technische Mechanik: im Umfang von 21 Leistungspunkten,
3. Naturwissenschaftliche Grundlagen: im Umfang von 26 Leistungspunkten,
4. Materialwissenschaftliche Grundlagen: im Umfang von 32 Leistungspunkten,
5. Werkstofftechnik: im Umfang von 22 Leistungspunkten.
6. Neben den fachwissenschaftlichen Modulen sind Module oder Teilmodule zu den Schlüsselqualifikationen im Umfang von 8 Leistungspunkten nach § 12 Abs. 4 abzulegen.

Die Module, die ihnen zugeordneten Leistungspunkte und die Zuordnung der Module zu den Fächern sind im Studienplan festgelegt. Zur entsprechenden Modulprüfung kann nur zugelassen werden, wer die Anforderungen nach § 5 erfüllt.

(3) Im Vertiefungsstudium sind Fachprüfungen in den Modulen Mathematische Methoden und Simulation, Physikalische Chemie und Rheologie, Betriebliche Produktionswirtschaft und Wahlpflichtfach abzulegen. Dabei sind dem Modul Mathematische Methoden und Simulation eine oder mehrere Lehrveranstaltungen im Umfang von 10 Leistungspunkten, dem Modul Physikalische Chemie und Rheologie eine oder mehrere Lehrveranstaltungen im Umfang von 12 Leistungspunkten, dem Modul Wahlpflichtfach eine oder mehrere Lehrveranstaltungen im Umfang von 5 Leistungspunkten sowie dem Modul Betriebliche Produktionswirtschaft eine oder mehrere Lehrveranstaltungen im Umfang von 5 Leistungspunkten zugeordnet. Die in den Modulen zur Auswahl stehenden Lehrveranstaltungen werden im Studienplan bekannt gegeben.

(4) Im Vertiefungsstudium ist als eine weitere Prüfungsleistung das Modul Bachelorarbeit gemäß § 11 abzulegen.

§ 17 Bestehen der Bachelorprüfung, Bildung der Gesamtnote

(1) Die Bachelorprüfung ist bestanden, wenn alle in § 16 genannten Prüfungsleistungen mindestens mit „ausreichend“ bewertet wurden.

(2) Die Gesamtnote der Bachelorprüfung errechnet sich als ein mit Leistungspunkten gewichteter Notendurchschnitt. Dabei werden die Noten des dritten Studienjahres (§ 16 Abs. 3) und des Moduls Bachelorarbeit jeweils mit dem doppelten Gewicht der Noten der ersten beiden Studienjahre (§ 16 Abs. 2) berücksichtigt.

(3) Bei überragenden Leistungen mit einer Gesamtnote von 1,1 oder besser wird das Prädikat „mit Auszeichnung“ (with distinction) verliehen.

§ 18 Bachelorzeugnis, Bachelorurkunde, Diploma Supplement und Transcript of Records

(1) Über die Bachelorprüfung werden nach Bewertung der letzten Prüfungsleistung eine Bachelorurkunde und ein Zeugnis erstellt. Die Ausfertigung von Bachelorurkunde und Zeugnis soll nicht später als sechs Wochen nach der Bewertung der letzten Prüfungsleistung erfolgen. Bachelorurkunde und Bachelorzeugnis werden in deutscher und englischer Sprache ausgestellt. Bachelorurkunde und Zeugnis tragen das Datum der erfolgreichen Erbringung der letzten Prüfungsleistung. Sie werden dem Studenten gleichzeitig ausgehändigt. In der Bachelorurkunde wird die Verleihung des akademischen Bachelorgrades beurkundet. Die Bachelorurkunde wird von dem Präsidenten und dem Dekan unterzeichnet und mit dem Siegel der Universität versehen.

(2) Das Zeugnis enthält die in den Fachprüfungen, den zugeordneten Modulprüfungen und dem Modul Bachelorarbeit erzielten Noten, deren zugeordnete Leistungspunkte und die Gesamtnote. Das Zeugnis ist vom Dekan der Fakultät für Maschinenbau und vom Vorsitzenden des Prüfungsausschusses zu unterzeichnen.

(3) Weiterhin erhält der Student als Anhang ein Diploma Supplement in deutscher und englischer Sprache, das den Vorgaben des jeweils gültigen ECTS User's Guide entspricht. Daneben erhält der Student ein Transcript of Records (eine Abschrift der Studiendaten).

(4) Die Abschrift der Studiendaten (Transcript of Records) enthält in strukturierter Form alle erbrachten Prüfungsleistungen. Dies beinhaltet alle Fächer, Fachnoten samt den zugeordneten Leistungspunkten, die dem jeweiligen Fach zugeordneten Module mit den Modulnoten und zugeordneten Leistungspunkten sowie die den Modulen zugeordneten Lehrveranstaltungen samt Noten und zugeordneten Leistungspunkten. Aus der Abschrift der Studiendaten sollen die Zugehörigkeit von Lehrveranstaltungen zu den einzelnen Modulen und die Zugehörigkeit der Module zu den einzelnen Fächern deutlich erkennbar sein. Angerechnete Studienleistungen sind im Transcript of Records aufzunehmen.

(5) Die Bachelorurkunde, das Bachelorzeugnis und das Diploma Supplement einschließlich des Transcript of Records werden vom Studienbüro des KIT ausgestellt.

III. Schlussbestimmungen

§ 19 Bescheid über Nicht-Bestehen, Bescheinigung von Prüfungsleistungen

(1) Der Bescheid über die endgültig nicht bestandene Bachelorprüfung wird dem Studenten durch den Prüfungsausschuss in schriftlicher Form erteilt. Der Bescheid ist mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen.

(2) Hat der Student die Bachelorprüfung endgültig nicht bestanden, wird ihm auf Antrag und gegen Vorlage der Exmatrikulationsbescheinigung eine schriftliche Bescheinigung ausgestellt, die die erbrachten Prüfungsleistungen und deren Noten sowie die zur Prüfung noch fehlenden Prüfungsleistungen enthält und erkennen lässt, dass die Prüfung insgesamt nicht bestanden ist. Dasselbe gilt, wenn der Prüfungsanspruch erloschen ist.

§ 20 Aberkennung des Bachelorgrades

- (1) Hat der Student bei einer Prüfungsleistung getäuscht und wird diese Tatsache nach der Aushändigung des Zeugnisses bekannt, so können die Noten der Modulprüfungen, bei denen getäuscht wurde, berichtigt werden. Gegebenenfalls kann die Modulprüfung für „nicht ausreichend“ (5,0) und die Bachelorprüfung für „nicht bestanden“ erklärt werden.
- (2) Waren die Voraussetzungen für die Zulassung zu einer Prüfung nicht erfüllt, ohne dass der Student darüber täuschen wollte, und wird diese Tatsache erst nach Aushändigung des Zeugnisses bekannt, wird dieser Mangel durch das Bestehen der Prüfung geheilt. Hat der Student die Zulassung vorsätzlich zu Unrecht erwirkt, so kann die Modulprüfung für „nicht ausreichend“ (5,0) und die Bachelorprüfung für „nicht bestanden“ erklärt werden.
- (3) Vor einer Entscheidung des Prüfungsausschusses ist Gelegenheit zur Äußerung zu geben.
- (4) Das unrichtige Zeugnis ist zu entziehen und gegebenenfalls ein neues zu erteilen. Mit dem unrichtigen Zeugnis ist auch die Bachelorurkunde einzuziehen, wenn die Bachelorprüfung aufgrund einer Täuschung für „nicht bestanden“ erklärt wurde.
- (5) Eine Entscheidung nach Absatz 1 und Absatz 2 Satz 2 ist nach einer Frist von fünf Jahren ab dem Datum des Zeugnisses ausgeschlossen.
- (6) Die Aberkennung des akademischen Grades richtet sich nach den gesetzlichen Vorschriften.

§ 21 Einsicht in die Prüfungsakten

- (1) Nach Abschluss der Bachelorprüfung wird dem Studenten auf Antrag innerhalb eines Jahres Einsicht in seine Bachelorarbeit, die darauf bezogenen Gutachten und in die Prüfungsprotokolle gewährt.
- (2) Für die Einsichtnahme in die schriftlichen Modulprüfungen, schriftlichen Modulteilprüfungen bzw. Prüfungsprotokolle gilt eine Frist von einem Monat nach Bekanntgabe des Prüfungsergebnisses.
- (3) Der Prüfer bestimmt Ort und Zeit der Einsichtnahme.
- (4) Prüfungsunterlagen sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren.

§ 22 In-Kraft-Treten

Diese Studien- und Prüfungsordnung tritt am 1. Oktober 2011 in Kraft.

Karlsruhe, den 30. Juni 2011

*Professor Dr. sc. tech. Horst Hippler
(Präsident)*

*Professor Dr. Eberhard Umbach
(Präsident)*

Index

A	
Advanced Mathematics (M)	11
Advanced Mathematics I	31
Advanced Mathematics II	32
Advanced Mathematics III	33
Advanced Methods in Strength of Materials	34
C	
Chemistry and Physics of Macromolecules	25
Compulsory Elective Subject (BSc - MWT) (M)	20
E	
Engineering Mechanics (M)	13
Engineering Mechanics I	52
Engineering Mechanics II	53
Engineering Mechanics III	54
Engineering Mechanics III (Tutorial)	56
Engineering Mechanics IV	55
Engineering Mechanics IV (Tutorial)	57
Experimental Lab Course A in Material Science in MWT	38
Experimental Lab Course B in Material Science in MWT	39
Experimental Physics A	27
Experimental Physics B	28
F	
Fundamentals of Chemistry	30
I	
Inorganic Chemistry Laboratory Course	21
Introduction to Ceramics	35
Introduction to Rheology	26
K	
Key Competences (M)	16
M	
Material Physics	37
Materials Science and Technology (M)	15
Mathematical Methods and Simulation (M)	17
Mathematical Methods in Dynamics	42
Mathematical Methods in Strength of Materials	43
Mathematical methods of vibration theory	44
Metals	45
Modelling and Simulation	46
Modern Physics for Engineers	47
P	
Passive Components	48
Physical Chemistry and Rheology (M)	18
Physical Chemistry I	50
Physics for Engineers	49
Principles of Material Science (M)	14
Principles of Natural Science (M)	12
Process Technology of Material Science	58
Production Operations Management	24
Production Operations Management (M)	19
S	
Scientific computing for Engineers	59
Seminar in Material Science	41
Solid-State Electronics	29
Structural Materials	36
Systematic Materials Selection	51
W	
Working Methods in Material Science and Material Technology (IAM-AWP)	22
Working Methods in Material Science and Material Technology (IAM-WK)	23