



Universität Stuttgart

Modulhandbuch
Studiengang Double Masters Degrees Materialwissenschaft
Prüfungsordnung: 2012

Wintersemester 2012/13
Stand: 16. Oktober 2012

Universität Stuttgart
Keplerstr. 7
70174 Stuttgart

Inhaltsverzeichnis

100 Chalmers	3
101 Incoming	4
1011 Anerkennung 60 LP	5
80510 Master`s Thesis Material Science	6
17650 New Materials and Materials Characterization Methods	7
17560 Phase Transformations	9
17690 Statistische Thermodynamik	11
17700 Synthesis and Properties of Ceramic Materials	13
102 Outgoing	14
38150 Material Science Seminar	15
38140 Materials Science Laboratory	16
17650 New Materials and Materials Characterization Methods	17
17560 Phase Transformations	19
17660 Polymer Chemistry Laboratory	21
17690 Statistische Thermodynamik	23
17700 Synthesis and Properties of Ceramic Materials	25
410 Compulsory Optional (unrelated to the subject)	26
32480 Deutsches und europäisches Patentrecht (Gewerblicher Rechtsschutz I)	27
45830 Molekulare Quantenmechanik	28
33400 Optische Phänomene in Natur und Alltag	30

100 Chalmers

Zugeordnete Module:	101	Incoming
	102	Outgoing

101 Incoming

Zugeordnete Module: 1011 Anerkennung 60 LP
 17560 Phase Transformations
 17650 New Materials and Materials Characterization Methods
 17690 Statistische Thermodynamik
 17700 Synthesis and Properties of Ceramic Materials
 80510 Master`s Thesis Material Science

1011 Anerkennung 60 LP

Modul: 80510 Master`s Thesis Material Science

2. Modulkürzel:	031400016	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	30.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	0.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Eric Jan Mittemeijer		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	DoubleM.D. Materialwissenschaft, PO 2012 → Chalmers → Incoming		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	The students: <ul style="list-style-type: none"> • Can oversee independently a small scientific project and evaluate the results. • Are able to summarize the results in a scientific report and present these in a talk 		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Familiarization in the project by literature research and preparation of a work plan. • Performance and evaluation of the own experiments. • Discussion of the results. • Summarization of the results in a scientific report. • Presentation and defence of the results 		
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:			
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:			
17. Prüfungsnummer/n und -name:			
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 17650 New Materials and Materials Characterization Methods

2. Modulkürzel:	031420056	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 4. Semester, SoSe
4. SWS:	6.5	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Horst Strunk		
9. Dozenten:	Eduard Arzt		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	DoubleM.D. Materialwissenschaft, PO 2012, 2. Semester → Chalmers → Incoming DoubleM.D. Materialwissenschaft, PO 2012, 2. Semester → Chalmers → Outgoing M.Sc. Materialwissenschaft, PO 2011, 2. Semester → Vertiefungsmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	BSc Materialwissenschaft (Materials Science)		
12. Lernziele:	The students <ul style="list-style-type: none"> • have knowledge of the structure and function of biological and nano-structured materials • have knowledge of the basic principles of testing and characterization techniques • are able to select a proper means of testing/analysis for a given problem. • are able to communicate with experts in this field about biological and nano-structured materials as well as testing and characterization methods 		
13. Inhalt:	Biological materials: wood, bone, teeth, silk, resilin Bio-inspired materials: functional surfaces Biological strategies : self-cleaning (lotus effect), reduction of flow resistance (shark skin), adhesion design (insects and reptiles), self-organization (cytoskeleton) nanostructured materials: nano-crystalline metals, nano-particles, nanorods, quantum dots & lines, thin films, structuring, applications characterization methods: high resolution microscopy, synchrotron techniques		
14. Literatur:	Julian Vincent, "Structural Biomaterials", revised edition, Princeton University Press, Princeton, 1991		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	176501 Lecture New Materials and Materials Characterization Methods		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Presence time: 92h Self-Study: 88h Total: 180h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 17651 New Materials and Materials Characterization Methods (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0, Zulassung: Praktikum bestanden		

-
- 17652 Vorleistung (USL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung:
1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 17560 Phase Transformations

2. Modulkürzel:	031400010	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes 4. Semester, WiSe
4. SWS:	7.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Eric Jan Mittemeijer		
9. Dozenten:	Eric Jan Mittemeijer		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	DoubleM.D. Materialwissenschaft, PO 2012, 1. Semester → Chalmers → Incoming DoubleM.D. Materialwissenschaft, PO 2012, 1. Semester → Chalmers → Outgoing M.Sc. Materialwissenschaft, PO 2011, 1. Semester → Vertiefungsmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	BSc Materialwissenschaft (Materials Science)		
12. Lernziele:	The students <ul style="list-style-type: none"> • are proficient in the field of thermodynamics and solid state kinetics of materials; • know the most important surface-treatment methods of materials and the properties obtained after the treatment; • are able to apply the concepts of thermodynamics, solid state kinetics and surface-treatment methods in the research and development of advanced materials; • have the competence to communicate, on a high level, with experts in the field of science and engineering about the topics of this module (e.g. on symposia). 		
13. Inhalt:	<p>Thermodynamics of Materials</p> <p>Thermodynamics of mixed phases (integral mixing functions, partial mixing functions); general definition of partial state variables, solution models (ideal, regular, real); melting equilibria; solid-liquid equilibria; partial vapour pressure; EMF methods; calorimeter; order-transition in mixed crystals; piezoelectricity; thermodynamic properties of alloys; influence of atom-volume differences; Miedema model; analytical description of thermodynamic mixing functions; calculation and description of phase equilibria; potential -partial pressure diagram; Ellingham diagram; electron theoretical "first principle" calculation of thermodynamic mixing functions.</p> <p>Solid state kinetics: diffusion and phase transformation kinetics</p> <p>Meaning of diffusion for the microstructure, defects; Fick's laws, thermodynamic factor, examples, Boltzmann-Matano analysis; Substitutional and interstitial diffusion, experiment of Simmons and Balluffi; Kirkendall-effect; Darken-equation; Onsager-relations; Grain-boundary diffusion (Fisher, Suzoka, Whipple), diffusion along dislocations; diffusion-induced grain boundary migration;</p>		

Schottky- and Frenkel-defects, mass transport in chemical and electrical potential fields, effect of impurities;
Diffusion in ionic semiconductors; diffusion in semiconductors;

Electromigration; interstitials in metals # electromigration; homogenous and heterogeneous reactions; Johnson-Mehl-Avrami equation; nucleation, growth and impingement; analysis of transformation kinetics;

Surface Engineering

Thermochemical processes: carburizing, nitriding, oxidation, CVD etc. PVD.

Characterisation of surfaces and thin layers: development and measurement of residual stresses; depth- profile analysis.

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • E.J. Mittemeijer; Fundamentals of Materials Science; Springer (2010) • D.R. Gaskell; Introduction to the Thermodynamics of Materials; Taylor & Francis (2009) • C.H.P. Lupis; Chemical Thermodynamics of Materials; North Holland (1983) • M. Hillert; Phase Equilibria, Phase Diagrams and Phase Transformations: Their Thermodynamic Basis; Cambridge University Press (2007) • D.A. Porter, K.E. Easterling, M.Y. Sherif; Phase Transformations in Metals and Alloys; CRC Press (2009) • P. Shewmon; Diffusion in Solids; John Wiley & Sons (1988) • J. Crank; The Mathematics of Diffusion; Oxford University Press (1979)
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 175601 Lecture Phase Transformations • 175602 Exercise Phase Transformations
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Presence time: 100 h</p> <p>Self-study: 161 h</p> <p>Total: 261 h</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 17561 Phase Transformations (PL), mündliche Prüfung, Gewichtung: 1.0, Zulassung: Übungsklausur bestanden • 17562 Vorleistung (USL), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Materialwissenschaft

Modul: 17690 Statistische Thermodynamik

2. Modulkürzel:	030702022	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	5.0	7. Sprache:	Nach Ankündigung
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr. Frank Gießelmann		
9. Dozenten:	Dozenten der Physikalischen Chemie		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	DoubleM.D. Materialwissenschaft, PO 2012, 2. Semester → Chalmers → Incoming DoubleM.D. Materialwissenschaft, PO 2012, 2. Semester → Chalmers → Outgoing M.Sc. Materialwissenschaft, PO 2011, 2. Semester → Vertiefungsmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	B.Sc. in Chemie oder Materialwissenschaft (Materials Science)		
12. Lernziele:	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • beherrschen die Grundzüge der statistischen Thermodynamik, • erkennen ihre Brückenfunktion zwischen molekularer und makroskopischer Theorie und • können mit ihren Anwendungen umgehen 		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen: Mikro- und Makrozustände, Postulate und Gesamtheiten, Boltzmann-Verteilung, Zustandssummen, Berechnung thermodynamischer Funktionen, Quantenstatistiken; translatorische, rotatorische, vibratorische und elektronische Zustandssummen idealer Gase, Spinzustände, Gleichgewichtskonstanten chem. Reaktionen. • Reale Gase und Flüssigkeiten: Konfigurationsintegral, Virialkoeffizienten, intermolekulare Wechselwirkungen, Debye-Hückel-Theorie. • Festkörper: Spezifische Wärme, Einstein- und Debye-Theorie. • Transportphänomene: Diffusion, Viskosität, elektrische Leitfähigkeit und Wärmeleitung, Kreuzeffekte. • Schwankungserscheinungen: Thermische Fluktuationen und Theorie der Brownschen Bewegung, kritische Phänomene. • Grundzüge der molekularen Reaktionsdynamik: Stoßtheorie, Theorie des aktivierten Komplexes, Potentialhyperflächen 		
14. Literatur:	P.W. Atkins, J. de Paula, Physikalische Chemie, 4. Auflage, Wiley, 2007		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 176901 Vorlesung Statistische Thermodynamik • 176902 Übung Statistische Thermodynamik • 176903 Praktikum Statistische Thermodynamik 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung: Präsenzzeit: 28 h; Vor- und Nachbereitung (2 h pro Präsenzstunde): 56 h		

Übung:

Präsenzzeit: 14 h;

Vor- und Nachbereitung (1 h pro Präsenzstunde): 14 h

Praktikum:

4 Versuche à 6 h: 24 h;

Vorbereitung und Protokoll: 6 h pro Versuch: 24 h

Abschlussprüfung:

Prüfung, inkl. Vorbereitung: 20 h

Gesamt: 180 h

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 17691 Statistische Thermodynamik (PL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0
- V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich, erfolgreiche Übungsteilnahme, alle Versuchsprotokolle testiert

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 17700 Synthesis and Properties of Ceramic Materials

2. Modulkürzel:	030500014	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 4. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	PD Dr. Joachim Bill		
9. Dozenten:	Joachim Bill		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	DoubleM.D. Materialwissenschaft, PO 2012, 3. Semester → Chalmers → Incoming DoubleM.D. Materialwissenschaft, PO 2012, 3. Semester → Chalmers → Outgoing M.Sc. Materialwissenschaft, PO 2011, 3. Semester → Vertiefungsmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	BSc Materialwissenschaft (Materials Science)		
12. Lernziele:	The students - have knowledge about ceramics produced by powder technology and by molecular precursors - have knowledge about ceramic fibers and fiber-reinforced composites - are able to understand bio-inspired processes and materials		
13. Inhalt:	Ceramics produced by powder technology, ceramics derived from molecular precursors, ceramic fibers and fiber-reinforced composites, bio-inspired processes and materials.		
14. Literatur:	Salmang, H. & Scholze, H.: Keramik, Springer, 2007. Hall, S. R.: Biotemplating, Imperial College Press, 2009. Mann, S.: Biomineralization, Oxford University Press, 2005. Colombo, P., Riedel, R., Soraru, G. D. & Kleebe, H.-J.: Polymer derived Ceramics: From Nano-Structure to Applications, DEStech Publications, 2009.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 177001 Lecture Synthesis and Properties of Ceramic Materials • 177002 Exercise Synthesis and Properties of Ceramic Materials 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Lecture Presence hours: 28h Self-study: 42 h Exercises Present hours: 28h Self-study: 70h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 17701 Synthesis and Properties of Ceramic Materials (PL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0, Accreditation: presence during exercises • V Vorleistung (USL-V), Sonstiges 		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

102 Outgoing

Zugeordnete Module:	17560	Phase Transformations
	17650	New Materials and Materials Characterization Methods
	17660	Polymer Chemistry Laboratory
	17690	Statistische Thermodynamik
	17700	Synthesis and Properties of Ceramic Materials
	38140	Materials Science Laboratory
	38150	Material Science Seminar
	410	Compulsory Optional (unrelated to the subject)

Modul: 38150 Material Science Seminar

2. Modulkürzel:	031400012	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Eric Jan Mittemeijer		
9. Dozenten:	Eric Jan Mittemeijer		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	DoubleM.D. Materialwissenschaft, PO 2012 → Chalmers → Outgoing M.Sc. Materialwissenschaft, PO 2011 → Vertiefungsmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	The students <ul style="list-style-type: none"> • are able to become acquainted with a complex topic in the field of materials science; • can present a topic within a limited time span in front of a professional audience; • have the competence to apply suitable presentation techniques. 		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Literature research of a given topic of materials science • Presentation of the topic in a talk • Preparation of an abstract about the topic 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • E.J. Mittemeijer; Fundamentals of Materials Science; Springer (2010) • Fahlman, B. D.: Materials Chemistry, Springer, 2008. 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	381501 Material Science Seminar		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Lecture Presence hours: 56h Self-study: 120h Total: 176		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	38151 Material Science Seminar (USL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 38140 Materials Science Laboratory

2. Modulkürzel:	031400089	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	18.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Eric Jan Mittemeijer		
9. Dozenten:	Eric Jan Mittemeijer		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	DoubleM.D. Materialwissenschaft, PO 2012 → Chalmers → Outgoing M.Sc. Materialwissenschaft, PO 2011 → Vertiefungsmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	The students <ul style="list-style-type: none"> • are able to perform independently complex experiments in the field of Materials Science; • can evaluate the results, obtained from the experiments; • are able to interpret the results, against the background of existing (theoretical) knowledge (including assessments of possible sources of experimental errors). 		
13. Inhalt:	The laboratory course covers: <ul style="list-style-type: none"> • Thermodynamics of materials • Phase-transformations • Advanced characterization methods of materials • Mechanical properties of materials • Synthesis of advanced materials 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • E.J. Mittemeijer; Fundamentals of Materials Science; Springer (2010) • Fahlman, B. D.: Materials Chemistry, Springer, 2008. 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	381401 Materials Science Laboratory		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Presence time: 216h Self-study: 144h Total: 360		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	38141 Materials Science Laboratory (USL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 17650 New Materials and Materials Characterization Methods

2. Modulkürzel:	031420056	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 4. Semester, SoSe
4. SWS:	6.5	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Horst Strunk		
9. Dozenten:	Eduard Arzt		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	DoubleM.D. Materialwissenschaft, PO 2012, 2. Semester → Chalmers → Incoming DoubleM.D. Materialwissenschaft, PO 2012, 2. Semester → Chalmers → Outgoing M.Sc. Materialwissenschaft, PO 2011, 2. Semester → Vertiefungsmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	BSc Materialwissenschaft (Materials Science)		
12. Lernziele:	The students <ul style="list-style-type: none"> • have knowledge of the structure and function of biological and nano-structured materials • have knowledge of the basic principles of testing and characterization techniques • are able to select a proper means of testing/analysis for a given problem. • are able to communicate with experts in this field about biological and nano-structured materials as well as testing and characterization methods 		
13. Inhalt:	Biological materials: wood, bone, teeth, silk, resilin Bio-inspired materials: functional surfaces Biological strategies : self-cleaning (lotus effect), reduction of flow resistance (shark skin), adhesion design (insects and reptiles), self-organization (cytoskeleton) nanostructured materials: nano-crystalline metals, nano-particles, nanorods, quantum dots & lines, thin films, structuring, applications characterization methods: high resolution microscopy, synchrotron techniques		
14. Literatur:	Julian Vincent, "Structural Biomaterials", revised edition, Princeton University Press, Princeton, 1991		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	176501 Lecture New Materials and Materials Characterization Methods		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Presence time: 92h Self-Study: 88h Total: 180h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 17651 New Materials and Materials Characterization Methods (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0, Zulassung: Praktikum bestanden		

-
- 17652 Vorleistung (USL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung:
1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 17560 Phase Transformations

2. Modulkürzel:	031400010	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes 4. Semester, WiSe
4. SWS:	7.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Eric Jan Mittemeijer		
9. Dozenten:	Eric Jan Mittemeijer		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	DoubleM.D. Materialwissenschaft, PO 2012, 1. Semester → Chalmers → Incoming DoubleM.D. Materialwissenschaft, PO 2012, 1. Semester → Chalmers → Outgoing M.Sc. Materialwissenschaft, PO 2011, 1. Semester → Vertiefungsmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	BSc Materialwissenschaft (Materials Science)		
12. Lernziele:	The students <ul style="list-style-type: none"> • are proficient in the field of thermodynamics and solid state kinetics of materials; • know the most important surface-treatment methods of materials and the properties obtained after the treatment; • are able to apply the concepts of thermodynamics, solid state kinetics and surface-treatment methods in the research and development of advanced materials; • have the competence to communicate, on a high level, with experts in the field of science and engineering about the topics of this module (e.g. on symposia). 		
13. Inhalt:	<p>Thermodynamics of Materials</p> <p>Thermodynamics of mixed phases (integral mixing functions, partial mixing functions); general definition of partial state variables, solution models (ideal, regular, real); melting equilibria; solid-liquid equilibria; partial vapour pressure; EMF methods; calorimeter; order-transition in mixed crystals; piezoelectricity; thermodynamic properties of alloys; influence of atom-volume differences; Miedema model; analytical description of thermodynamic mixing functions; calculation and description of phase equilibria; potential -partial pressure diagram; Ellingham diagram; electron theoretical "first principle" calculation of thermodynamic mixing functions.</p> <p>Solid state kinetics: diffusion and phase transformation kinetics</p> <p>Meaning of diffusion for the microstructure, defects; Fick's laws, thermodynamic factor, examples, Boltzmann-Matano analysis; Substitutional and interstitial diffusion, experiment of Simmons and Balluffi; Kirkendall-effect; Darken-equation; Onsager-relations; Grain-boundary diffusion (Fisher, Suzoka, Whipple), diffusion along dislocations; diffusion-induced grain boundary migration;</p>		

Schottky- and Frenkel-defects, mass transport in chemical and electrical potential fields, effect of impurities;
Diffusion in ionic semiconductors; diffusion in semiconductors;

Electromigration; interstitials in metals # electromigration; homogenous and heterogeneous reactions; Johnson-Mehl-Avrami equation;
nucleation, growth and impingement; analysis of transformation kinetics;

Surface Engineering

Thermochemical processes: carburizing, nitriding, oxidation, CVD etc. PVD.

Characterisation of surfaces and thin layers: development and measurement of residual stresses; depth- profile analysis.

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • E.J. Mittemeijer; Fundamentals of Materials Science; Springer (2010) • D.R. Gaskell; Introduction to the Thermodynamics of Materials; Taylor & Francis (2009) • C.H.P. Lupis; Chemical Thermodynamics of Materials; North Holland (1983) • M. Hillert; Phase Equilibria, Phase Diagrams and Phase Transformations: Their Thermodynamic Basis; Cambridge University Press (2007) • D.A. Porter, K.E. Easterling, M.Y. Sherif; Phase Transformations in Metals and Alloys; CRC Press (2009) • P. Shewmon; Diffusion in Solids; John Wiley & Sons (1988) • J. Crank; The Mathematics of Diffusion; Oxford University Press (1979)
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 175601 Lecture Phase Transformations • 175602 Exercise Phase Transformations
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Presence time: 100 h</p> <p>Self-study: 161 h</p> <p>Total: 261 h</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 17561 Phase Transformations (PL), mündliche Prüfung, Gewichtung: 1.0, Zulassung: Übungsklausur bestanden • 17562 Vorleistung (USL), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Materialwissenschaft

Modul: 17660 Polymer Chemistry Laboratory

2. Modulkürzel:	031210099	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr. Sabine Ludwigs		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Claus Dieter Eisenbach • Klaus Dirnberger 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	DoubleM.D. Materialwissenschaft, PO 2012, 2. Semester → Chalmers → Outgoing M.Sc. Materialwissenschaft, PO 2011, 2. Semester → Vertiefungsmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Pflichtveranstaltung „Grundlagen der Makromolekularen Chemie“ (6 ECTS) im Bachelor-Studium		
12. Lernziele:	The Students <ul style="list-style-type: none"> • Have the ability to understand synthesis processes of polymers in the laboratory and praxis. • Can characterize polymers and determine their properties. • Have the ability to transfer the acquired knowledge and skills into the polymer technology. • Can communicate on the field of polymer chemistry and similar disciplines with specialists about synthesis, characterization and properties of polymers. 		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Polymer analog reaction • Polycondensation and polyaddition • Radical polymerization • Radical copolymerization • Ionic polymerization • Insertion polymerization • Emulsion polymerization • Viscosimetry • Size Exclusion Chromatography (SEC) • Differential Scanning Calorimetry (DSC) • Polymer Rheology 		
14. Literatur:	Polymer Synthesis: Theory and Practice, D. Braun, H. Cherdrón, M. Rehahn, H. Ritter, B. Voit, 5th ed. 2012, published by Springer		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 176601 Polymer Chemistry Laboratory • 176602 Polymer Chemistry Laboratory 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Presence time: 105h Self-study: 75h Total: 90h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 17661 Polymer Chemistry Laboratory (BSL), mündliche Prüfung, Gewichtung: 1.0 • V Vorleistung (USL-V), mündliche Prüfung 		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			

20. Angeboten von:

Modul: 17690 Statistische Thermodynamik

2. Modulkürzel:	030702022	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	5.0	7. Sprache:	Nach Ankündigung
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr. Frank Gießelmann		
9. Dozenten:	Dozenten der Physikalischen Chemie		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	DoubleM.D. Materialwissenschaft, PO 2012, 2. Semester → Chalmers → Incoming DoubleM.D. Materialwissenschaft, PO 2012, 2. Semester → Chalmers → Outgoing M.Sc. Materialwissenschaft, PO 2011, 2. Semester → Vertiefungsmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	B.Sc. in Chemie oder Materialwissenschaft (Materials Science)		
12. Lernziele:	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • beherrschen die Grundzüge der statistischen Thermodynamik, • erkennen ihre Brückenfunktion zwischen molekularer und makroskopischer Theorie und • können mit ihren Anwendungen umgehen 		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen: Mikro- und Makrozustände, Postulate und Gesamtheiten, Boltzmann-Verteilung, Zustandssummen, Berechnung thermodynamischer Funktionen, Quantenstatistiken; translatorische, rotatorische, vibratorische und elektronische Zustandssummen idealer Gase, Spinzustände, Gleichgewichtskonstanten chem. Reaktionen. • Reale Gase und Flüssigkeiten: Konfigurationsintegral, Virialkoeffizienten, intermolekulare Wechselwirkungen, Debye-Hückel-Theorie. • Festkörper: Spezifische Wärme, Einstein- und Debye-Theorie. • Transportphänomene: Diffusion, Viskosität, elektrische Leitfähigkeit und Wärmeleitung, Kreuzeffekte. • Schwankungserscheinungen: Thermische Fluktuationen und Theorie der Brownschen Bewegung, kritische Phänomene. • Grundzüge der molekularen Reaktionsdynamik: Stoßtheorie, Theorie des aktivierten Komplexes, Potentialhyperflächen 		
14. Literatur:	P.W. Atkins, J. de Paula, Physikalische Chemie, 4. Auflage, Wiley, 2007		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 176901 Vorlesung Statistische Thermodynamik • 176902 Übung Statistische Thermodynamik • 176903 Praktikum Statistische Thermodynamik 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung: Präsenzzeit: 28 h; Vor- und Nachbereitung (2 h pro Präsenzstunde): 56 h		

Übung:

Präsenzzeit: 14 h;

Vor- und Nachbereitung (1 h pro Präsenzstunde): 14 h

Praktikum:

4 Versuche à 6 h: 24 h;

Vorbereitung und Protokoll: 6 h pro Versuch: 24 h

Abschlussprüfung:

Prüfung, inkl. Vorbereitung: 20 h

Gesamt: 180 h

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 17691 Statistische Thermodynamik (PL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0
- V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich, erfolgreiche Übungsteilnahme, alle Versuchsprotokolle testiert

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 17700 Synthesis and Properties of Ceramic Materials

2. Modulkürzel:	030500014	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 4. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	PD Dr. Joachim Bill		
9. Dozenten:	Joachim Bill		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	DoubleM.D. Materialwissenschaft, PO 2012, 3. Semester → Chalmers → Incoming DoubleM.D. Materialwissenschaft, PO 2012, 3. Semester → Chalmers → Outgoing M.Sc. Materialwissenschaft, PO 2011, 3. Semester → Vertiefungsmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	BSc Materialwissenschaft (Materials Science)		
12. Lernziele:	The students - have knowledge about ceramics produced by powder technology and by molecular precursors - have knowledge about ceramic fibers and fiber-reinforced composites - are able to understand bio-inspired processes and materials		
13. Inhalt:	Ceramics produced by powder technology, ceramics derived from molecular precursors, ceramic fibers and fiber-reinforced composites, bio-inspired processes and materials.		
14. Literatur:	Salmang, H. & Scholze, H.: Keramik, Springer, 2007. Hall, S. R.: Biotemplating, Imperial College Press, 2009. Mann, S.: Biomineralization, Oxford University Press, 2005. Colombo, P., Riedel, R., Soraru, G. D. & Kleebe, H.-J.: Polymer derived Ceramics: From Nano-Structure to Applications, DEStech Publications, 2009.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 177001 Lecture Synthesis and Properties of Ceramic Materials • 177002 Exercise Synthesis and Properties of Ceramic Materials 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Lecture Presence hours: 28h Self-study: 42 h Exercises Present hours: 28h Self-study: 70h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 17701 Synthesis and Properties of Ceramic Materials (PL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0, Accreditation: presence during exercises • V Vorleistung (USL-V), Sonstiges 		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

410 Compulsory Optional (unrelated to the subject)

Zugeordnete Module: 32480 Deutsches und europäisches Patentrecht (Gewerblicher Rechtsschutz I)
 33400 Optische Phänomene in Natur und Alltag
 45830 Molekulare Quantenmechanik

Modul: 32480 Deutsches und europäisches Patentrecht (Gewerblicher Rechtsschutz I)

2. Modulkürzel:	100410110	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr. Alexander Bulling		
9. Dozenten:	Alexander Bulling		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Materialwissenschaft, PO 2011 → Schlüsselqualifikationen → Compulsory Optional (unrelated to the subject)		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Grundkenntnisse im Umgang mit Erfindungen beherrschen und daraus resultierende Patente erkennen.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Sinn und Zweck von Schutzrechten • Wirkungen und Schutzbereich eines Patents • Unmittelbare und Mittelbare Patentverletzung, Vorbenutzungsrecht, Erschöpfung, Verwirkung • Patentfähigkeit und Erfindungsbegriff • Schutzvoraussetzungen • Von der Erfindung zur Patentanmeldung • Das Recht auf das Patent (Erfinder/Anmelder) • Das Patenterteilungsverfahren • Priorität und Nachanmeldungen: Europäisches und internationales Anmeldeverfahren. • Rechtsbehelfe und Prozesswege • Vorgehensweise bei Patentverletzung • Übertragung, Lizenzen, Schutzrechtsbewertung • Das Arbeitnehmererfindergesetz • EXKURSION: Patentinformationszentrum im Haus der Wirtschaft/ Stuttgart 		
14. Literatur:	Folien zur Vorlesung werden zur Verfügung gestellt. Lit.: Beck-Text, Patent- und Musterrecht		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	324801 Vorlesung Deutsches und europäisches Patentrecht		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 Stunden Selbststudium: 69 Stunden Summe: 90 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	32481 Deutsches und europäisches Patentrecht (Gewerblicher Rechtsschutz I) (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 45830 Molekulare Quantenmechanik

2. Modulkürzel:	[pord.modulcode]	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:		Dr. Johannes Kästner	
9. Dozenten:		Dozenten des Instituts	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:		M.Sc. Materialwissenschaft, PO 2011 → Schlüsselqualifikationen → Compulsory Optional (unrelated to the subject)	
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:		<p>The students:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Understand the techniques used in quantum theory • Can solve Schrödinger's equation for special one-dimensional problems • Understand the quantization of the angular momentum and its additions • Can derive and apply perturbation theory • Know the consequences of relativity on quantum-mechanical systems • Can interpret band structures of periodic solid materials • Are able to calculate reaction rates by using transition state theory • Understand the basis of scattering theory 	
13. Inhalt:		<p>Vector spaces, function spaces, and operators; operators and observables; one-dimensional potential problems, tunneling effect, bound and scattering-states. Angular momentum, creation- and destruction operators, eigenfunctions (spherical harmonics), addition of angular momentum, application of the algebra of the angular momentum in spectroscopy and dynamics. Time-dependent perturbation theory, interaction of electromagnetic radiation with molecules, intensities, Einstein-coefficients, oscillator strengths. Quantum statistics (bosons, fermions). Relativistic effects (scalar, spin-orbit coupling). Theory of the solid state: band structures, reciprocal space, conductors and semiconductors. Transition state theory. Wave packets, basis of scattering theory.</p>	
14. Literatur:		<ul style="list-style-type: none"> • Atkins: Molecular Quantum Mechanics • Cohen-Tannoudji: Quantenmechanik 	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:		<ul style="list-style-type: none"> • 458301 Lecture Molecular Quantummechanics • 458302 Exercise Molecular Quantummechanics 	
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:		<p>Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden</p> <p>Summe: 180 Stunden</p>	

17. Prüfungsnummer/n und -name: 45831 Molekulare Quantenmechanik (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... : 80250 Masterarbeit Chemie

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 33400 Optische Phänomene in Natur und Alltag

2. Modulkürzel:	073100005	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr.-Ing. Tobias Haist		
9. Dozenten:	Tobias Haist		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Materialwissenschaft, PO 2011 → Schlüsselqualifikationen → Compulsory Optional (unrelated to the subject)		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • verstehen die optischen Grundgesetze • erlangen einen Einblick in die Problematik der Frage „Was ist Licht“ und lernen übliche Lichtmodelle und die Beschreibung von „Licht“ kennen • können die klassischen, mit unbewaffnetem Auge erfassbaren optischen Phänomene erkennen und erklären • verstehen die Grundzüge des menschlichen Sehvorgangs • kennen die Möglichkeiten der Lichtentstehung • erkennen die Bedeutung des Lichts im Rahmen des physikalischen Weltbilds 		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Wechselwirkungsmodelle von Licht mit Materie (insbesondere: Streuung, Brechung, Absorption, Reflexion, Beugung) • Physiologie (Mensch und Tier) des Sehsystems • Optische Täuschungen • Atmosphärische Optik (Regenbogen, Halos, Luftspiegelungen, Himmelsfärbungen, Glorien, Korona, Irisierung) • Schattenphänomene • Farbe (u.a. Farbmischung, Farbentstehung, Physiologie) • Optische Phänomene an Alltagsgegenständen (viele verschiedene) • Polarisation • Kurzüberblick: Photonen (Quanteneffekte, Quantenkryptographie, Quantencomputer) • Kurzüberblick: Licht in der Relativitätstheorie (u.a. Lichtuhr, Dopplereffekt, Gravitationslinsen, schwarze Löcher) 		
14. Literatur:	www.optipina.de dort ausführliches eBook mit vielen weiteren Literaturhinweisen D. K. Lynch, W. Livingston, Color and Light in Nature, Cambridge University Press 2001		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	334001 Vorlesung Optische Phänomene in Natur und Alltag		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 Stunden Selbststudium: 69 Stunden Summe: 90 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	33401 Optische Phänomene in Natur und Alltag (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			

19. Medienform: Powerpoint-Vorlesung mit zahlreichen Demonstrations- Versuchen

20. Angeboten von:
