

Modulhandbuch für Materialwissenschaften (Master 1 Fach)



Prüfungsordnungsbereich



Modulangebot



Prüfungsangebot



Lehrangebot

	Prüfungsordnungsbeschreibung:	5 >
—	Übergreifender Pflichtbereich.....	6 >
+	[5211656] Prozess- und Werkstoffmodellierung.....	6 >
	[1310573] Charakterisierungsmethoden.....	8 >
—	Vertiefbereich.....	10 >
—	Vertiefbereich: Nanotechnologie.....	10 >
—	Pflichtbereich.....	10 >
+	[1515615] Nanostrukturen.....	10 >
—	Wahlpflichtbereich.....	13 >
+	[1310574] Elektronenmikroskopie.....	13 >
	[5311643] Kristallzüchtung.....	15 >
	[5311642] Beugungs- und Streumethoden.....	17 >
	[1310613] Scanning Probe Microscopy.....	20 >
	[1515616] Sekundärionenmassenspektrometrie.....	22 >
	[1310616] From Physics Principles to the Product.....	24 >
	[1311087] Nano-Optics I.....	26 >
	[1315030] Nano-Optics II.....	28 >
	[5311644] Einkristallmethoden.....	30 >
—	Vertiefbereich: Elektronische Materialien.....	33 >
—	Pflichtbereich.....	33 >
+	[6017164] Novel Materials and Devices for Information Technology - Logic and Memories.....	33 >
	[6017163] Novel Materials and Devices for Information Technology - Displays and Communication.....	35 >
—	Wahlpflichtbereich.....	37 >
+	[6011249] Herstellungsprozesse für siliziumbasierte Mikrosysteme.....	37 >
	[6017143] Fundamentals of Organic Electronics and Optoelectronics - Technology and Applications.....	39 >
	[6017117] Compound Semiconductors: Electronic, Photonic and Application.....	41 >
	[6017118] Compound Semiconductors: Physics, Technology and Application.....	43 >
	[6011266] Nanoelectronics Devices.....	45 >
	[6017100] Solid State Technology.....	47 >
	[6011248] Sensoren.....	49 >
	[6011268] GaN: Material, Technology and Devices.....	51 >
	[6017904] Oxidische Dünnschichten für die Informationstechnik: Herstellungs- und Charakterisierungsverfahren.....	53 >
	[6017905] Einsatz oxidischer Dünnschichten in der Informationstechnik: Materialien und Eigenschaften.....	55 >
	[6010480] Photovoltaik.....	57 >
	[6010478] Photovoltaik 2 - Charakterisierung von Solarzellen.....	59 >
—	Vertiefbereich: Oberflächentechnik.....	61 >
—	Pflichtbereich.....	61 >
+	[5212933] Grundzüge der Oberflächentechnik.....	61 >
—	Wahlpflichtbereich.....	63 >
+	[4014434] Verfahren der Oberflächentechnik.....	63 >

	[1515617] Chemische Nanostrukturen.....	66 >
	[5212912] Korrosion und Korrosionsschutz.....	68 >
	[1515616] Sekundärionenmassenspektrometrie.....	70 >
	[1310613] Scanning Probe Microscopy.....	72 >
	[4011686] Anwendungen der Lasertechnik.....	74 >
	[1525727] Biomaterials.....	77 >
	[5212945] Oberflächenfunktionalisierung.....	79 >
	[4014348] Laserstrahlquellen.....	81 >
—	Vertiefungsbereich: Konstruktionswerkstoffe.....	84 >
—	Pflichtbereich.....	84 >
+	[5212902] Allgemeine Werkstofftechnik.....	84 >
—	Wahlpflichtbereich.....	86 >
+	[4013339] Energietechnik.....	86 >
	[5211648] Biowerkstoffkunde-Praktikum.....	88 >
	[4014339] Fertigungstechnik I.....	90 >
	[4014431] Werkstoffverbunde Keramik-Metalle.....	93 >
	[4011669] Tribologie.....	95 >
	[5211649] Tribologie und Hochtemperatureigenschaften Keramik.....	98 >
	[5212839] Grundlagen und Lösungsverfahren der Umformtechnik.....	100 >
	[5212894] Metallurgie und Recycling (Eisen und Stahl).....	103 >
	[5212893] Metallurgie und Recycling (NE-Metallurgie).....	105 >
	[5211650] Werkstoffdesign der Metalle.....	107 >
	[9013677] Grundlagen der Biowerkstoffe.....	109 >
	[5211655] Spezielle Aspekte der Biowerkstoffkunde.....	111 >
	[5211651] Gefügeinterpretation.....	113 >
	[4011683] Hochtemperatur-Werkstofftechnik.....	115 >
	[4011595] Pulvermetallurgie.....	117 >
	[4016358] Fügen und Umformen von Kunststoffen	120 >
	[5218304] Materials Physics and Design I.....	122 >
	[5212905] Werkstofftechnik Glas.....	124 >
	[5217903] Glaskeramiken und teilkristalline Composite - Materialentwicklung und -optimierung, Kinetik und Thermodynamik.....	126 >
	[5226555] Materials Physics and Design II.....	128 >
	[5222900] Advanced Sustainable Materials.....	130 >
—	Nichttechnische Fächer.....	132 >
—	Projektarbeit.....	132 >
+	[5311652] Projektarbeit.....	132 >
—	Masterarbeit.....	134 >
+	[5311653] Masterarbeit.....	134 >

**Prüfungsordnungsbeschreibung:
Materialwissenschaften (SPO-Version / 2011)**

Titel	Materialwissenschaften
Kurzbezeichnung	MSMatWis
Version	2011
Studien- und Qualifikationsziele	<p>Im Studiengang Master of Science in Materialwissenschaften (Materials Science) erwerben die Studierenden vertieftes Fachwissen für die wissenschaftliche Forschung, die kritische Bewertung wissenschaftlichen Wissens und verantwortungsvolles berufliches Handeln, unter der Berücksichtigung der Anforderungen von Forschungslaboratorien und Industrie. Die Studierenden bereiten sich speziell auf qualitativ hochwertige Positionen in den Bereichen R&D von Funktionsmaterialien vor. Dies beinhaltet</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erwerb der notwendigen grundlegenden Kenntnisse und ein tiefes Verständnis ihres Bereichs; • Kenntnis der Methoden und praktischen technischen Anwendungen auf ihrem Gebiet; • Synthese theoretischer Kenntnisse und Methoden der Lernmodellierung; • Erwerb von fortgeschrittenen Kenntnissen in besonderen Fachgebieten; • Lernen, wie Wissenschaftler und Ingenieure typischerweise spezifische Probleme angehen und lösen; • Sich bewusst werden über die interdisziplinären Dimensionen und Implikationen ihrer Arbeit. <p>Um diese Ziele zu erreichen, werden im Masterstudium die folgenden Lehr- und Forschungsformen genutzt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungen - eine serielle Präsentation des Lehrstoffs einschließlich der Behandlung von spezifischen Methoden • Übungen - die Verfestigung und Vertiefung von Fachwissen und Fähigkeiten durch die Lösung von Problemen im Zusammenhang mit Vorlesungsmaterial • Seminararbeit - Ausarbeitung besonderer Probleme und wissenschaftlicher Erkenntnisse. Die Studierenden halten mündliche Vorträge im Seminar • Projekte - kleine Arbeitsgruppen bearbeiten komplexe Probleme für einen begrenzten Zeitraum und liefern schriftliche und mündliche Präsentationen ihrer Ergebnisse • Praktika - Einsatz von Fachwissen bei der Durchführung von Experimenten und Messungen sowie schriftliche Formulierung ihrer Ergebnisse • Exkursionen - fachkundige Führungen durch Forschungseinrichtungen und technische Einrichtungen außerhalb der Universität • Intensivkurse - kompakte Intensivkurse bestehend aus Vorlesungen. <p>Das Programm gliedert sich in Pflichtfächer, wo die Studierenden das wichtigste theoretische Grundwissen lernen, und erforderliche Wahlfächer, die es den Studierenden ermöglichen, sich auf bestimmte Bereiche zu spezialisieren. Das in Vorlesungen und Übungen erworbene Wissen wird in schriftlichen oder mündlichen Prüfungen bewertet, während die Studierenden eine Akkreditierung für Seminare, Projekte und Praktika erhalten. Die Studierenden erarbeiten und schließen selbstständig eine Masterarbeit (30 ECTS Credit Points) ab. Die Masterarbeit wird in der Regel in einem Spezialgebiet durchgeführt. Darüber hinaus können sich die Studierenden für ein zweimonatiges Industriepraktikum oder ein individuelles Forschungsprojekt mit abschließendem schriftlichem Bericht entscheiden. In den Industriepraktika erlangen die Studierenden eine praxisnahe Berufserfahrung, die ihnen ein tieferes Verständnis und Motivation für ihr Studium verleiht und ihnen dabei hilft, ihre eigenen Schwerpunkte zu finden und den Übergang zur beruflichen Karriere zu fördern. Im Forschungsprojekt führen die Studierenden einzelne Arbeiten in einem Forschungslabor zu einem bestimmten wissenschaftlich-technischen Problem durch. In sowohl dem Praktikum als auch dem Forschungsprojekt erlernen sie interdisziplinäre und soziale Kompetenzen.</p>
Qualifikationsprofil	
Weitere Informationen	

+ Prozess- und Werkstoffmodellierung (5211656)

Modultitel	Prozess- und Werkstoffmodellierung (Pflichtfach)
Kennung	5211656
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2007
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>Teil MPIE</p> <p>Modellentwicklung, Modellierung metallkundlicher Vorgänge, analytische und statistische Modelle, Monte- Carlo-Methoden, zelluläre Automaten, Vertexmodelle, Molekulardynamik, Versetzungsdynamik, Taylormodelle selbstkonsistente Verformungsmodelle</p> <p>;</p> <p>Teil GI</p> <p>VO: Herleitung der Erhaltungsgleichungen (Masse, Impuls, Enthalpie, Konzentration), Verallgemeinerte Erhaltungsgleichung, FD/CV-Diskretisierung, Implizit/Explizit, Up- wind/Hybridschema, staggered grid, SIMPLER-Verfahren, Gefügesimulation (Phasenfeld, zellulärer Automat, Volume Averaging), Firmenbesuch (Magma GmbH) UE: Einführung in den Umgang mit einer kommerziellen Software zur Simulation gießtechnischer Prozess (Geometrieingabe, Netzgenerierung, Anfangs- und Randbedingungen, Materialdaten, Simulationsdurchführung, Ergebnisanalyse) PR: eigenständige Arbeiten zur Geometrieingabe, Netzgenerierung, Simulation und Auswertung</p> <p>;</p> <p>Teil IBF</p> <p>Aufgaben und Bedeutung der Modellierung, Erläuterung der FEM, Grundgleichungen, Fehlerquellen, Zielorientierte Modellierung von Umformprozessen, Modellierung der geometrischen und physikalischen Randbedingungen, Diskussion der Simulationsergebnisse, Sensibilitätsanalyse.</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Wissen / Verstehen Die Studierenden kennen verschiedene Modellierungsansätze. Sie können diese anwenden und auf werkstoffspezifische oder prozessbezogene Anwendungen übertragen. Anwenden / Analyse Die Studierenden sind in der Lage, Simulationen selbständig durchzuführen. Synthese / Beurteilen Ebenso sind sie fähig die Ergebnisse der Simulationen kritisch zu bewerten.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	keine Voraussetzungen für die Zulassung zum Modul
(empfohlene) Voraussetzungen	keine Voraussetzungen
Literatur	-
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Die Note ergibt sich zu 100% aus der Klausur. Voraussetzung zur Teilnahme an der ; Prüfung ist erfolgreich abgeschlossenes Praktikum.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	<p>Modulangebotsorganisator:</p> <p>FB5 Modul-AVModellierungsteamverantwortlicher:</p>

+ Prozess- und Werkstoffmodellierung (5211656)

Kimberly Meyer B. A. RWTHModulverantwortlicher:

ECTS Credits	8
Kontaktzeit (SWS)	7
Prüfungsdauer (min)	90
Gesamtstunden (h)	240,0
Präsenzstunden (h)	105,0
Selbststudium (h)	135,0

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Prozess- und Werkstoffmodellierung (521165601)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	8	0
Praktikum Prozess- und Werkstoffmodellierung (521165602)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	0	-

▲ **Angebotsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung/Übung Prozess- und Werkstoffmodellierung	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	7

+ Charakterisierungsmethoden (1310573)

Modultitel	Charakterisierungsmethoden (Pflichtfach)
Kennung	1310573
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Zweisemestrig
Turnus (Semester)	Unregelmäßig
Gültig von	Wintersemester 2007
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>a) Versuch Rasterkraftmikroskopie: Kraft-Abstandskurve, Kontaktmode und Tappingmode AFM Versuch Tunnelmikroskopie an Luft: Atomare Auflösung und Kalibration eines Scanners, Rauigkeits- und Strukturgrößenuntersuchungen an polykristallinen Schichten Versuch Tunnelmikroskopie im Ultrahochvakuum: Experiment mit wechselndem Thema aus dem Bereich laufender Forschungsarbeiten (Tunnelspektroskopie an Halbleitern, Musterbildungsprozesse, Adsorption an Oberflächen)</p> <p>b) Einführung in die Schichtdeposition mit Sputtertechnik (Vakuumtechnik, dc-Magnetronquellen, Substrat- vorbereitung, Schichtdickeneichung); Auswahl von Materialien, die für die Informationstechnologie (Speicher, Sensoren) von Bedeutung sind; Herstellung dünner magnetischer Metallschichten (z.B. Co/Pt Multilagen), die mit Röntgenbeugung auf ihre Struktur charakterisiert werden; Einführung in die Magnetooptik, insbesondere den magnetooptischen Kerr-Effekt (MOKE); Messung der magnetischen Hysteresekurve der Schichten mit MOKE und Bestimmung der magnetischen Parameter.</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Wissen / Verstehen Die Studierenden erlangen ein erstes Verständnis zur Erzeugung dünner Schichten sowie deren Charakterisierung mittels Rastersondenmethoden.</p> <p>Anwenden / Analyse Sie sind in der Lage Dünnschichtpräparate anzufertigen und eine geeignete Charakterisierungsmethode auszuwählen und durchzuführen.</p> <p>Synthese / Beurteilungen Die Studierenden erlangen die Fähigkeiten selbstständig Messungen durchzuführen und deren Ergebnisse kritisch zu beurteilen, wodurch sie ihr eigenständiges Arbeiten festigen.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Anwesenheitspflicht in den Praktika
(empfohlene) Voraussetzungen	keine
Literatur	-
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	<p>Anwesenheitspflicht im Praktikum</p> <p>a) mündliche Prüfung b) mündliche Prüfung</p>
Sonstiges	-
Modulverantwortung	<p>Modulangebotsorganisator: Modulangebotsverantwortlicher Physik</p> <p>Modellierungsteamverantwortlicher:</p>

+ Charakterisierungsmethoden (1310573)

	Dr. rer. nat. Katja Petzoldt
	Modulverantwortlicher: Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Markus Morgenstern
ECTS Credits	8
Kontaktzeit (SWS)	-
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	240,0
Präsenzstunden (h)	-
Selbststudium (h)	-

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Praktikum Rastersondenmikroskopie (131057302)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0
Praktikum Dünne Schichten und Magnetooptik (131057301)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

Modultitel	Nanostrukturen (Pflichtfach)
Kennung	1515615
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2008
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>a)Nanostrukturen</p> <p>Informationstechnologie; Nanoelektronik: Quantentransport; Nanoaspekte von Materialien: Nanopartikel u. nanokristalline Materialien; Nanoanalytik; Nanostrukturierung; Transistoren: Grenzflächen u. Oxide; Kohlenstoff-Nanoröhren: Transport u. Transistoren; Quantenpunkte: Transport u. Optik.</p> <p>b) Chemische Nanostrukturen</p> <p>Die Studierenden erlernen Konzepte zur Herstellung von chemischen Nanostrukturen. Dazu zählen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Synthese ligandstabilisierter Nanopartikel • Synthese von nanoporösen Festkörpern • Biofunktionalisierung von Nanopartikeln • Physikalische Methoden zur Herstellung von Nanopartikel • Synthese von multifunktionalen organischen Molekülen <p>Dabei erhalten sie Einblick in die für diese Größenskala relevanten Untersuchungsmethoden, mit denen sich die Größe, Struktur und Eigenschaften bestimmen lassen.</p> <p>Das Hauptaugenmerk gilt den größeninduzierte Eigenschaften, die die Besonderheit dieser Stoffklasse ausmachen. Darüber hinaus werden sie mit den Prinzipien biologischer Systeme für den Aufbau von anorganischen Biomineralien vertraut gemacht</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>a) Nanostrukturen</p> <p>Wissen / Verstehen</p> <p>Die Studierenden verstehen, wie die Einschränkung der Dimensionen von Materialien Quanteneffekte hervorruft. Die Bedeutung von Grenzflächen, des Verhältnisses von Oberflächen gegenüber dem Volumen und von Quantisierungseffekten auf der Nanometerskala sind ebenso bekannt wie materialbedingte Limitierungen, spezifische Materialaspekte und Anregungen zu flexibler Materialkombination und –optimierung. Die Studierenden beherrschen verschiedene Konzepte zur Herstellung von chemischen Nanostrukturen. Sie haben Kenntnis der Prinzipien biologischer Systeme, die dem Aufbau anorganischer Biomineralien zu Grunde liegen.</p>

- Vertiefungsbereich: Nanotechnologie
- Pflichtbereich
- + Nanostrukturen (1515615)

	<p>Anwenden / Analyse</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, die grundlegenden Effekte der Nanostrukturierung zu beschreiben und die daraus resultierenden Auswirkungen zu erklären. Sie haben Einblick in die für die Nanometer-Größenskala relevanten Untersuchungsmethoden, mit denen sich die Größe, Struktur und Eigenschaften bestimmen lassen.</p> <p>Synthese / Beurteilen</p> <p>Die Studierenden sind fähig, das Erlernte auf neue Situationen zu übertragen. Sie sind in der Lage, Nanostrukturen herzustellen, zu untersuchen und mögliche Anwendungsgebiete kritisch abzuschätzen.</p> <p>b) Chemische Nanostrukturen</p> <p>Wissen / Verstehen</p> <p>Die Studierenden kennen verschiedene Konzepte zur chemischen und physikalischen Herstellung und Funktionalisierung von Nanopartikeln, nanoporösen Festkörpern und multifunktionalen organischen Molekülen. Sie haben Einblick in die für diese Größenskala relevanten Untersuchungsmethoden. Sie haben Kenntnis der Prinzipien biologischer Systeme, die dem Aufbau anorganischer Biomineralien zu Grunde liegen.</p> <p>Anwenden / Analyse</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, aus den Daten der Untersuchungsmethoden Größe, Struktur und Eigenschaften nanoskaligen Materials zu bestimmen. Sie können die grundlegenden Effekte größeninduzierter Eigenschaften beschreiben und die daraus resultierenden Auswirkungen erklären.</p> <p>Synthese / Beurteilen</p> <p>Die Studierenden sind fähig, das Erlernte nach eingehender Bewertung auf neue Situationen zu übertragen. Sie sind in der Lage, Nanostrukturen herzustellen, zu untersuchen und mögliche Anwendungsgebiete kritisch abzuschätzen.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Anwesenheitspflicht im Praktikum
(empfohlene) Voraussetzungen	keine
Literatur	-
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Physik der Nanostrukturen: Klausur Chemische Nanostrukturen: Mündliche Prüfung
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulangebotsorganisator: Modulangebotsverantwortlicher ChemieModellierungsteamverantwortlicher: Dr. rer. nat. Katja PetzoldtModulverantwortlicher: Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Ulrich SimonUniversitätsprofessor Dr. rer. nat. Joachim Mayer
ECTS Credits	12
Kontaktzeit (SWS)	8
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	360,0
Präsenzstunden (h)	120,0
Selbststudium (h)	240,0

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Physik der Nanostrukturen (151561501)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	7	0
Mündliche Prüfung Chemische Nanostrukturen (151561502)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0
Übung/Praktikum Chemische Nanostrukturen	2. Semester	keine Semesterempfehlung	0	1

▲ **Angebotsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung/Übung Physik der Nanostrukturen	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	5
Vorlesung Chemische Nanostrukturen	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Elektronenmikroskopie (Wahlpflichtfach)
Kennung	1310574
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Zweisemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2008
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aufbau elektronenoptischer Geräte Elektronenquellen, Linsen, Linsenfehler Detektoren, Spektrometer 2. Elastische und inelastische Streuprozesse von Elektronen in Materie 3. Kinematische Theorie der Elektronenbeugung 4. Elektronenbeugung, Hellfeld-/Dunkelfeld-Abbildung im TEM 5. Dynamische Theorie der Elektronenbeugung 6. Abbildung atomarer Strukturen im TEM 7. Analytische TEM 8. Rasterelektronenmikroskopie und Mikrosonde
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Wissen / Verstehen Die Studierenden kennen die Grundlagen elektronenoptischer Geräte und die verschiedenen Methoden ihrer Anwendung. Darüber hinaus sind sie informiert über die physikalischen Grundlagen der elastischen und inelastischen Streuung von Elektronen. Ebenso besitzen sie Kenntnisse über materialwissenschaftliche Grundlagen zu Struktur und Gefüge von Stoffen.</p> <p>Anwenden / Analyse Es werden unter Anleitung die Verfahren der Mikrostrukturanalyse mit verschiedenen Arten von Elektronenmikroskopen angewendet.</p> <p>Synthese / Beurteilen Die Studierenden sind fähig, experimentelle Daten systematisch zu erarbeiten und eigenständig zu analysieren.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Anwesenheitspflicht im Praktikum
(empfohlene) Voraussetzungen	keine
Literatur	-
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Anwesenheitspflicht im Praktikum Mündliche Prüfung
Sonstiges	-
Modulverantwortung	<p>Modulangebotsorganisator: Modulangebotsverantwortlicher Physik</p> <p>Modellierungsteamverantwortlicher: Dr. rer. nat. Katja Petzoldt</p> <p>Modulverantwortlicher:</p>

- Vertiefungsbereich: Nanotechnologie
- Wahlpflichtbereich
- + Elektronenmikroskopie (1310574)

	Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Joachim Mayer
ECTS Credits	9
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	270,0
Präsenzstunden (h)	30,0
Selbststudium (h)	240,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Mündliche Prüfung Elektronenmikroskopie/ Praktikum (131057401)	keine Semesterempfehlung	keine Semesterempfehlung	9	3
Mikroanalytisches Praktikum (131057402)	keine Semesterempfehlung	keine Semesterempfehlung	0	-

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Elektronenmikroskopie	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Kristallzüchtung (Wahlpflichtfach)
Kennung	5311643
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2015
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>a)</p> <p>Thermodynamische Grundlagen, Keimbildung und Kristallisation, Gleichgewichts- und Wachstumsformen von Idealkristallen, Wachstum von Realkristallen, technische Kristallisation und Einkristallzüchtung, Epitaxie und Topotaxie, Methoden der Kristallzüchtung</p> <p>b)</p> <p>Vorführung von Kristallzüchtmethoden und praktische Übungen der Studierenden (Kristallzüchtung aus der Lösung, Gelzüchtung, Kristallzüchtung aus der Schmelze)</p>
Lernziele/Lernergebnisse	Wissen / Verstehen Die Studierenden kennen die theoretischen Grundlagen von Kristallwachstum und –züchtung sowie typische Kristallzüchtmethoden. Anwenden / Analyse Anhand praktischer Beispiele werden diverse Kristallzüchtverfahren eingeübt. Synthese / Beurteilung Auf Grund der Kombination der theoretischen Grundlagen und der praktischen Anwendung der Kristallzüchtung sind die Studierenden in der Lage, verschiedene Substanzen in einkristalliner Form über geeignete Verfahren darzustellen und den Züchtungsprozess anwendungsspezifisch zu optimieren.
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Anwesenheitspflicht in praktischer Übung
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	-
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Mündliche Prüfung
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulangebotsorganisator: FB5 Modul-AVModellierungsteamverantwortlicher: Kimberly Meyer B. A. RWTHModulverantwortlicher: Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Georg Roth
ECTS Credits	8
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	240,0
Präsenzstunden (h)	60,0

- Vertiefungsbereich: Nanotechnologie
- Wahlpflichtbereich
- + Kristallzüchtung (5311643)

Selbststudium (h)

180,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Hausarbeit Kristallzüchtung und Kristallwachstum (531164301)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	8	0
Praktische Übung Kristallzüchtungspraktikum (531164302)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	0	2

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Kristallzüchtung und Kristallwachstum	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Beugungs- und Streumethoden (Wahlpflichtfach)
Kennung	5311642
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Zweisemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2007
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>1. Eigenschaften von Röntgen-, Neutronen- und Elektronenstrahlen (Erzeugung, Detektion, vergleichende Einführung)</p> <p>2. Wechselwirkung mit Materie I (Absorption, Brechungsindex, elastische Streuung von Röntgenstrahlen, Elektronen und Neutronen)</p> <p>3. Repetitorium kristallographischer Grundlagen</p> <p>4. Beugung an kristalliner Materie (Beugungsgeometrien und experimentelle Verfahren; Laueaufnahmen, Pulver- und Einkristalldiffraktometrie; reziprokes Gitter, Ewald-Konstruktion, Bragg- und Laue-Fall; Vergleich der Methoden bei der Verwendung von Röntgenstrahlen, Neutronen und Elektronen)</p> <p>5. Elementare Analyse vom Beugungsexperimenten I: Lage und Form der Bragg-Reflexe (Charakterisierung der Probenqualität, Bestimmung der Gitterkonstanten) (Reziprokes Gitter, Ewald-Konstruktion f. alle Verfahren aus 4., Bragg- und Laue-Bedingungen)</p> <p>6. Elementare Analyse von Beugungsexperimenten II: Intensitäten (kinematische Theorie, Strukturfaktor, systematische Auslöschungen, Bestimmung von Raumgruppen, experimentelle Bestimmung von Reflexintensitäten, Debye-Waller-Faktor, Vergleich für Röntgenstrahlen, Neutronen und Elektronen)</p> <p>7. Dynamische Beugung (Extinktion, Breite eines Reflexes, dynamische Effekte, Zusammenhang mit kinematischer Beschreibung)</p> <p>8. Beugung an realen Kristallen I: Einfluss der Mikrostruktur (statische Fehlordnung, Mosaizität, endliche Domänengröße, Zwillingsstrukturen)</p> <p>9. Streuung an amorphen und stark fehlgeordneten Materialien (Bestimmung radialer Verteilungsfunktionen, Festkörper und Flüssigkeiten)</p> <p>10. Wechselwirkung mit Materie II (Röntgenstrahlen: Comptonstreuung, anomale Dispersion; Neutronen: elastische / inelastische Streuung; kohärente / inkohärente Streuung; magnetische Streuung)</p> <p>11. Streifender Einfall (Fresnel-Formeln für Reflexion und Transmission, Reflektometrie an Oberflächen und dünnen Schichten, nicht- spekulare Reflektivität; Beugung unter streifenden Winkeln; Beschreibung mittels DWBA, Vergleich von Röntgenstrahlen und Neutronen)</p> <p>12. Absorptionsspektroskopie (EXAFS-Prinzip und elementare Auswertung) Zusatzabschnitte (Teilauswahl nach Absprache):</p> <p>Z1. Fluoreszenzanalyse (Volumen und streifender Einfall; Nachweisgrenzen)</p> <p>Z2. Streuung an Inhomogenitäten (Kleinwinkelstreuung, experimenteller Aufbau, Porod- Gesetz)</p> <p>Z3. Magnetische Streuung (Wirkungsquerschnitte für Röntgen- und Neutronenstrahlen, experimentelle Aufbauten, Modellsysteme)</p> <p>Z4. Inelastische Streuung (Wirkungsquerschnitte für Röntgen- und Neutronenstrahlen, experimentelle Aufbauten, Bestimmung von Dispersionskurven von Elementaranregungen)</p>

- Vertiefungsbereich: Nanotechnologie
- Wahlpflichtbereich
- + Beugungs- und Streumethoden (5311642)

	<p>Z5. Beugung an realen Kristallen II: Einfluss der Gitterschwingungen (thermisch-diffuse Streuung)</p> <p>Z6. Beugung an realen Kristallen III (Texturanalyse, Eigenspannungsanalyse, Phasenumwandlungen von Legierungen)</p> <p>Z7. Strahlungsquellen und Instrumentierung (Detaillierte Betrachtung der Erzeugung von Neutronen durch Reaktoren/Spallationsquellen und/oder Röntgenstrahlen an Speicherringen/Röntgenlasern; optische Komponenten (Spiegel, Linsen, Monochromatoren); Diffraktometerbauarten; Detektoren)</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Wissen / Verstehen Die Studierende kennen verschiedene Beugungs- und Streuverfahren. Sie sind informiert über komplementäre Strahlungsarten (Röntgenstrahlung, Neutronen, Elektronen) sowie die dazugehörigen Methoden. Anwenden / Analyse Die erlernten Beugungs- und Streuverfahren werden zur Untersuchung der Struktur und Dynamik von kristalliner Materie angewandt. So erhalten die Studierenden einen Überblick über experimentelle Lösungen für wichtige Fragen der Materialwissenschaften. Synthese / Beurteilen Die Studierenden sind befähigt mithilfe der erlernten Methoden der Beugungs- und Streuverfahren experimentelle Lösungen zu finden, die Ergebnisse zu interpretieren und zu bewerten.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	-
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Mündliche Prüfung für jede Veranstaltung
Sonstiges	-
Modulverantwortung	<p>Modulangebotsorganisator:</p> <p>FB5 Modul-AVModellierungsteamverantwortlicher:</p> <p>Kimberly Meyer B. A. RWTHModulverantwortlicher:</p> <p>apl. Professor Dr. rer. nat. Thomas Weirich</p>
ECTS Credits	9
Kontaktzeit (SWS)	5
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	270,0
Präsenzstunden (h)	75,0
Selbststudium (h)	195,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Mündliche Prüfung Einführung in die Röntgen-, Neutronen- und Elektronenbeugung (531164201)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0
Mündliche Prüfung Materialforschung mit Synchrotron-	1. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

- Vertiefungsbereich: Nanotechnologie
- Wahlpflichtbereich
- + Beugungs- und Streumethoden (5311642)

Röntgenstrahlung und Neutronen
(531164202)

▲ **Angebotsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Materialforschung mit Synchrotron-Röntgenstrahlung und Neutronen	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung Materialforschung mit Synchrotron-Röntgenstrahlung und Neutronen	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1
Vorlesung Einführung in die Röntgen-, Neutronen- und Elektronenbeugung	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Scanning Probe Microscopy (Wahlpflichtfach)
Kennung	1310613
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Unregelmäßig
Gültig von	Wintersemester 2009
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	Introduction to scanning probe microscopy, technical aspects (piezo effect, vibration isolation, PI-controller, microscope designs, lock-in technique), image analysis, tip-sample interaction forces, detection methods in atomic force microscopy, static mode atomic force microscopy, dynamic atomic force microscopy, non contact atomic force microscopy, scanning tunneling microscopy, surface states, scanning tunneling spectroscopy, applications of scanning tunneling microscopy
Lernziele/Lernergebnisse	The students are familiar with the operating principles of several types of scanning probe microscopes. The students can evaluate which scanning probe microscopy method should be applied for a specific measurement task. The students can apply scanning probe microscopy techniques to measurement tasks in surface physics and materials science. The students can understand and interpret the measured scanning probe microscopy data quantitatively.
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Keine
Literatur	Will be announced by the instructor
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Zulassung zur Modulprüfung: Schriftliche Hausaufgaben, praktische Übungen oder ein Referat. Modulprüfung: Klausurarbeit, mündliche Prüfung oder Referat
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Bert Voigtländer
ECTS Credits	5
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	105,0

- Vertiefungsbereich: Nanotechnologie
- Wahlpflichtbereich
- + Scanning Probe Microscopy (1310613)

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Scanning Probe Microscopy: Lecture and Exercises (131061302)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	0	3
Scanning Probe Microscopy: Examination (131061301)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

Modultitel	Sekundärionenmassenspektrometrie (Wahlpflichtfach)
Kennung	1515616
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2008
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Einleitung: Prinzip, Vor- und Nachteile und Geschichte. Die SIMS- Gleichung. 2. Wechselwirkung zwischen hochenergetischen Ionen und Festkörpern. 3. Arten von SIMS-Analyse (Spektroskopie, Bildaufnahme, Tiefenprofilierung; Statische und Dynamische SIMS). 4. Aufbau von SIMS-Geräten. Arten von SIMS-Geräten (Flugzeit, Quadrupol und Magnetsektorfeld). 5. Anwendungsbeispiele aus den Materialwissenschaften, der Halbleiterindustrie, der Cosmo- und Geochemie, der Biologie und der physikalischen Festkörperchemie. 6. Andere Ionenstrahlmethoden. 7. Praktische Übung an einem modernen SIMS-Gerät.
Lernziele/Lernergebnisse	Wissen / Verstehen Die Studierenden kennen den Gegenstand, die gegenwärtigen Entwicklungen und Trends der Sekundärionenmassenspektrometrie (SIMS). Anwenden / Analyse Anhand spezifischer Beispiele können die Einsatzgebiete und Anwendungsgrenzen der SIMS abgeleitet werden. Synthese / Beurteilen Die Studierenden können die erlernten Methoden auf aktuelle Fragestellungen übertragen, experimentelle Resultate sinnvoll interpretieren, Konsequenzen ableiten und vorhersagen.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	keine
Literatur	-
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Mündliche Prüfung
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulangebotsorganisator: Modulangebotsverantwortlicher ChemieModellierungsteamverantwortlicher: Dr. rer. nat. Katja Petzoldt Modulverantwortlicher: apl. Professor Dr. Roger De Souza
ECTS Credits	2
Kontaktzeit (SWS)	1
Prüfungsdauer (min)	0

- Vertiefungsbereich: Nanotechnologie
- Wahlpflichtbereich
- + Sekundärionenmassenspektrometrie (1515616)

Gesamtstunden (h)	60,0
Präsenzstunden (h)	15,0
Selbststudium (h)	45,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Mündliche Prüfung Physikalische Chemie VIa (SIMS) (151561601)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	2	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Physikalische Chemie VIa (SIMS)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1

Modultitel	From Physics Principles to the Product (Wahlpflichtfach)
Kennung	1310616
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Unregelmäßig
Gültig von	Wintersemester 2009
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	-
Lernziele/Lernergebnisse	Students will become acquainted with selected research topics. They especially serve as preparation for the Master's thesis.
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Keine
Literatur	Will be announced by the instructor
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Zulassung zur Modulprüfung: Schriftliche Hausaufgaben, praktische Übungen oder ein Referat. Modulprüfung: Klausurarbeit, mündliche Prüfung oder Referat
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Matthias Wuttig
ECTS Credits	2
Kontaktzeit (SWS)	1
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	60,0
Präsenzstunden (h)	15,0
Selbststudium (h)	45,0

- Vertiefungsbereich: Nanotechnologie
- Wahlpflichtbereich
- + From Physics Principles to the Product (1310616)

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
From Physics Principles to the Product: Lecture and Exercises (131061602)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	0	1
From Physics Principles to the Product: Examination (131061601)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	2	0

Modultitel	Nano-Optics I (Wahlpflichtfach)
Kennung	1311087
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2018
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p><u>Optical properties of nanostructures:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Surface plasmons (Derivation from Maxwell equations, dispersion relation, excitation of surface waves, applications in (bio)sensing, interconnects on chips, collimation of laser diodes, etc.) • Optical Properties of Nanoparticles (Localized plasmon resonances, scattering and absorption cross-sections, Mie &; Rayleigh Scattering, Optical antennas &; their applications in sensing, microscopy etc. • Enhanced spectroscopies: Surface-enhanced Raman Scattering (SERS), Surface-enhanced Infrared Absorption (SEIRA), enhanced and quenched Fluorescence • Metamaterials: negative index of refraction, fabrication &; measurements, coupling effects in MM, 3D and active MM, Cloaking, Superlensing
Lernziele/Lernergebnisse	Students are acquainted with selected research topics dealing with the optical properties and application of nanostructures. The students understand the physical principles of nano-optical structures, can present them, discuss them and critically evaluate the potential applications of nano-optical structures. This knowledge shall prepare the students for the future of nanotechnology. The learned research topics especially serve as preparation for the Master's thesis.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Keine Voraussetzungen für die Zulassung zum Modul. Die Zulassung zur Modulprüfung wird durch schriftliche Hausaufgaben, praktische Übungen oder ein Referat erworben.
Literatur	Will be announced by the instructor
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Zulassung zur Modulprüfung: Schriftliche Hausaufgaben, praktische Übungen oder ein Referat. Modulprüfung: Klausurarbeit, mündliche Prüfung oder Referat
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Thomas Taubner
ECTS Credits	5
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	150,0

- Vertiefungsbereich: Nanotechnologie
- Wahlpflichtbereich
- + Nano-Optics I (1311087)

Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	105,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Nano-Optics I: Lecture and Exercises (131108702)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	0	3
Nano-Optics I: Examination (131108701)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

Modultitel	Nano-Optics II (Wahlpflichtfach)
Kennung	1315030
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2018
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p><u>Optical Microscopy below the diffraction limit:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Fundamentals of microscopy and introduction to near-fields (Diffraction Limit of conventional microscopes, evanescent fields, Fields of a dipole, far-field superresolution microscopes) • Near-field optical microscopy (principle, history, scanning probe microscopies, aperture probes, fields of circular aperture, transmission cutoff) • Apertureless Near- field optical microscopy (apertureless probes, dipole-dipole coupling, detection schemes, artefacts) • Applications of near-field optical microscopy (infrared near-field spectroscopy of: polymers &; proteins, phonons in polar dielectrics, conduction properties)
Lernziele/Lernergebnisse	Students are acquainted with optical concepts and techniques that are capable of imaging individual nanostructures. The students understand the basic physics behind these optical techniques and can apply them in the context of scanning probe microscopy. With this overview over experimental methods, the students are able to precisely pick the suited method for the investigation of problems related to nanostructures and their optical characterization. The learned research topics especially serve as preparation for the Master's thesis.
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Keine
Literatur	Will be announced by the instructor
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Zulassung zur Modulprüfung: Schriftliche Hausaufgaben, praktische Übungen oder ein Referat. Modulprüfung: Klausurarbeit, mündliche Prüfung oder Referat
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Thomas Taubner
ECTS Credits	5
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	45,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Nano-Optics II: Lecture and Exercises (131503002)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	0	3
Nano-Optics II: Examination (131503001)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

Modultitel	Einkristallmethoden (Wahlpflichtfach)
Kennung	5311644
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2015
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>a) X-ray Course 1:</p> <p>Das „Phasenproblem“ der Kristallographie; Strukturfaktor; Fourier-Transformation; Patterson- und „Direkte“ Methoden; Probenauswahl; Messung von Einkristall-Datensätzen; Datenreduktion; Strukturbestimmung; Strukturverfeinerung; Strukturevaluation.</p> <p>;</p> <p>b) Structure Analysis of Complex Mineral and Material Phases:</p> <p>Zwillinge: Bildung und Klassifizierung von Zwillingen, Interpretation der Beugungsdiagramme von Zwillingen, Gruppe-Untergruppe-Beziehungen und ihre Beziehung zum Zwillingsgesetz, Phasenumwandlungen und Verzwillingung, Strukturverfeinerung von verzwillingten Kristallen unter Verwendung der Programme Shexl und Jana2006 (Beispielrechnungen). Modulierte Strukturen: Einführung in modulierte Strukturen und den Superraum, Symmetrie im Superraum, Modulationsfunktionen, Interpretation der Beugungsdiagramme von modulierten Strukturen, Strukturverfeinerung im höherdimensionalen Raum unter Verwendung des Programms Jana2006 (Beispielrechnungen).</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>a) X-ray Course 1:</p> <p>Wissen / Verstehen</p> <p>Die Studierenden kennen verschiedene Einkristallverfahren und Probenpräparationsmethoden. Sie sind über die Eigenheiten von Einkristallbeugungsdaten informiert. Die Studierenden wissen, wie Einkristalldaten experimentell aufgenommen und ausgewertet werden. Die Studierenden kennen Fehler und Fehlerquellen in den Einkristallmethoden und wissen, wie diese vermieden oder modelliert werden können.</p> <p>Anwenden / Analyse</p> <p>Die Studierenden können Einkristalle identifizieren, präparieren und Messungen durchführen. Die erlernten Strukturlösungs- und -Verfeinerungsmethoden werden auf eine Vielzahl konkreter gemessener Einkristallbeugungsdaten angewandt. So erhalten die Studierenden einen Überblick über experimentelle Lösungen und Modellierungsansätze im Bereich der Einkristallbeugungsmethoden.</p> <p>Synthese / Beurteilen</p> <p>Die Studierenden sind befähigt, mithilfe der erlernten Einkristallmethoden Kristallstrukturmodelle anhand experimenteller Daten zu erstellen (Strukturbestimmung) und zu verfeinern sowie die Verfeinerungsergebnisse und erhaltenen / berechneten Modelle zu interpretieren und zu bewerten.</p> <p>b) Structure Analysis of Complex Mineral and Material Phases:</p> <p>Wissen / Verstehen</p> <p>Die Studierenden kennen und verstehen die Ursachen von Verzwillingung und modulierten Strukturen.</p> <p>Anwenden / Analyse</p>

- Vertiefungsbereich: Nanotechnologie
- Wahlpflichtbereich
- + Einkristallmethoden (5311644)

	<p>Die Studierenden sind in der Lage, Zwillinge und modulierte Strukturen anhand des Beugungsbildes zu identifizieren. Sie können Zwillinge und modulierte Strukturen in der Kristallstrukturverfeinerung behandeln.</p> <p>Synthese / Beurteilen</p> <p>Die Studierenden sind befähigt, mithilfe der erlernten Methoden Kristallstrukturmodelle anhand experimenteller Daten zu erstellen und zu verfeinern sowie die Verfeinerungsergebnisse und erhaltenen / berechneten Modelle zu interpretieren und zu bewerten.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Anwesenheitspflicht in praktischer Übung
(empfohlene) Voraussetzungen	Diffraction: Introduction and Powder Methods (Teil: a) Introduction to X-ray, Neutron and Electron Diffractometry) - Anwesenheitspflicht in den praktischen Teilen
Literatur	<p>Azároff, L.V.: Elements of x-ray crystallography, 1968</p> <p>Stout, G. H. und Jensen, L. H.: X-ray structure determination: a practical guide, 1989</p> <p>Glusker, J. P. et al: Crystal structure analysis for chemists and biologists, 1994</p> <p>Massa, W.: Kristallstrukturbestimmung, 2001</p> <p>Schwarzenbach, D.: Kristallographie, 2001</p> <p>Giacovazzo, C. (ed): Fundamentals of Crystallography, 1992</p> <p>van Smaalen, S.: Incommensurate Crystallography, 2007</p>
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Die Modulnote ergibt sich aus allen Teilprüfungen des Moduls, die mit ihren jeweiligen Credit Points (CP) gewichtet werden
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Georg Roth
ECTS Credits	7
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	210,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	150,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Röntgenkurs I: Beugungsmethoden (531164401)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

- Vertiefungsbereich: Nanotechnologie
- Wahlpflichtbereich
- + Einkristallmethoden (5311644)

Kolloquium zur Strukturanalyse komplexer Mineral- und Materialphasen (531164402)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0
Praktische Übung Röntgenkurs I: Beugungsmethoden (531164403)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	0	2

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung/Übung Strukturanalyse komplexer Mineral- und Materialphasen	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Novel Materials and Devices for Information Technology - Logic and Memories (Pflichtfach)
Kennung	6017164
Version	v1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2018
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>State variables for memories and processing of information; fundamental principles of logic and memory devices; physical limits of scaling (thermodynamic, quantum mechanical, electromagnetic limit)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mesoscopic transport and interconnects • Charge-based memories (DRAM, ferroelectric memories) • Magneto electronic memories • Redox-based and phase-change-based resistive memories • New mass storage concepts (scanning probe methods) • Alternative logic concepts (spintronics, OFETs, molecular electronics) • Architectural concepts for alternative logic and memory devices
Lernziele/Lernergebnisse	<p>The students shall</p> <ul style="list-style-type: none"> • Learn the fundamental principles that are used for information processing devices (logic) and information storage devices (memory) • Comprehend the potential of new materials and functions beyond conventional semiconductors • Acquire the ability of appraising the limits of scaling and • Comprehend new logic devices und memory concepts with help of concrete examples
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Knowledge of an appropriate degree program with professional qualification
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Präsentationsfolien, • Nanoelectronics and Informationstechnology, (Ed.) R. Waser, WILEY-VCH
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	oral examination (30min) or written examination (90min)
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Rainer Waser
ECTS Credits	5
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	90 oder 60
Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	45,0

- Vertiefungsbereich: Elektronische ...
- Pflichtbereich
- + Novel Materials and Devices for Information Technology - Logic ...

Selbststudium (h) 105,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Exam Novel Materials and Devices for Information Technology - Logic and Memories (601716401)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	5	-

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Lecture and Exercise Novel Materials and Devices for Information Technology - Logic and Memories	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Novel Materials and Devices for Information Technology - Displays and Communication (Pflichtfach)
Kennung	6017163
Version	v1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>This lecture discusses basic and current material and devices aspects based on the structure of a basic optical communication system. Data transmission via optical fiber and optical signal amplification is complemented by the used active optical devices. A short introduction into the field of III-V semiconductors and their heterostructures allows the discussion of important non-silicon devices like light-emitting diodes, laser diodes and high speed transistor devices.</p> <p>The interface between (opto)electronic systems and humans is discussed by addressing the topics of cell-electronics coupling and in opposite direction by introducing the topics of color perception, lighting and display applications.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Compound semiconductor materials and devices • Organic semiconductors • Optical communications • Cell-electronics coupling • Displays
Lernziele/Lernergebnisse	<p>The students</p> <ul style="list-style-type: none"> • gain an understanding of the basic requirements for optical data communication systems and learn about current components and solutions • understand the fundamental properties of compound and organic semiconductors and learn the physical principles of active devices such as high electron mobility transistors, light emitting diodes and laser diodes, including technological implementations and fabrication. • acquire the basics of cell physiology as well as information transport in biological system • use basic electrical engineering knowledge to describe the modeling and coupling of cells and electronic devices. • Understand new lighting concepts taking into account human color perception
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Basics of solid state physics and electronic devices
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Präsentationsfolien, • Nanoelectronics and Informationtechnology, (Ed.) R. Waser, WILEY-VCH
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Oral examination (30min) or written examination (90min).
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Andrei Vescan
ECTS Credits	5
Kontaktzeit (SWS)	3

Prüfungsdauer (min)	90 oder 30
Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	105,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Exam Novel Materials and Devices for Information Technology - Displays and Communication (601716301)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	5	-

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Lecture and Exercise Novel Materials and Devices for Information Technology - Displays and Communication	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

- Vertiefungsbereich: Elektronische ...
- Wahlpflichtbereich
- + Herstellungsprozesse für siliziumbasierte Mikrosysteme (6011249)

Modultitel	Herstellungsprozesse für siliziumbasierte Mikrosysteme (Wahlpflichtfach)
Kennung	6011249
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2008
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor
Inhalt	Reinraumtechnik, Vakuumtechnik, Fertigungsgeräte, CMOS-Prozess, Silizium als Werkstoff in der Mikrosystemtechnik, Lithographie, Schichtherstellung, Oberflächen- und Volumenmikromechanik, Ligaverfahren, Aufbau- und Verbindungstechnik für Mikrosysteme
Lernziele/Lernergebnisse	Die Studierenden sind nach erfolgreicher Teilnahme an der Modulveranstaltung in der Lage: # die Bedeutung von Silizium als Werkstoff in der Mikrosystemtechnik zu verstehen # den Aufbau und die Funktionsweise eines Reinraums zu beschreiben # die Herstellungsprozesse siliziumbasierter Mikrosysteme zu verstehen und zu erklären # den Aufbau und die Funktionsweise der zur Herstellung benötigten Maschinen und Geräte zu beschreiben # die Prozesse der Aufbau- und Verbindungstechnik zu verstehen und die benötigten Maschinen und Geräte zu erklären.
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	# S. Büttgenbach, „Mikromechanik“, Teubner Studienbücher # M. Elwenspoek, „Silicon Micromachining“, Cambridge Univ. Pr. # Heuberger, „Mikromechanik“, Springer-Verlag # M. Madou, „Fundamentals of Microfabrications“, CRC Press # W. Menz, P. Bley, „Mikrosystemtechnik für Ingenieure“, VCH-Verlagsgesellschaft # G. Schumicki, „Prozesstechnologie“, Springer-Verlag # S. M. Sze, „VLSI Technology“, Mac Graw Hill # S. M. Sze, „Physics of Semiconductor Devices“, John Wiley & Sons # H. Xiao, „Introduction to Semiconductor Manufacturing Technology“, Prentice Hall
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten)
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Wilfried Mokwa
ECTS Credits	5
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	90 oder 30
Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	105,0

- Vertiefungsbereich: Elektronische ...
- Wahlpflichtbereich
- + Herstellungsprozesse für siliziumbasierte Mikrosysteme (6011249)

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Herstellungsprozesse für siliziumbasierte Mikrosysteme (601124901)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung und Übung Herstellungsprozesse für siliziumbasierte Mikrosysteme	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Fundamentals of Organic Electronics and Optoelectronics - Technology and Applications (Wahlpflichtfach)
Kennung	6017143
Version	v1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2018
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	Building on the basics of electronic devices and materials, a detailed review on the interesting topic of organic semiconductors (SC) is given. Besides basic properties of organic SC and their technology (fabrication, deposition, processing), main differences to inorganic SC and novel concepts are highlighted. Large parts are dedicated to the application fields of organic electronic circuits, organic and hybrid organic photovoltaics (OPV / HOPV) as well as organic light emitting diodes (OLED).
Lernziele/Lernergebnisse	<p>In this lecture, students shall become acquainted with the current topic of Organic Electronics and Optoelectronics. Understanding the special properties of organic semiconductors is essential, especially in aspects in which these properties are different from those of inorganic semiconductors.</p> <p>Also included in the lecture are fabrication and characterization of layers and devices. On this basis, current and future devices, circuits and applications are reviewed allowing the students to start further studies and research on that topic. In the examinations, various tasks and practical examples are introduced, analytically solved and discussed.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Basic knowledge of electronic devices and solid-state physics
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • W. Brütting, Physics of Organic Semiconductors, Wiley-VCH • Markus Schwoerer et al., Organic Molecular Solids, Wiley-VCH
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Oral examination (30 min) or written examination (90 min)
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Andrei Vescan
ECTS Credits	5
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	90 oder 30
Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	105,0

- Vertiefungsbereich: Elektronische ...
- Wahlpflichtbereich
- + Fundamentals of Organic Electronics and Optoelectronics - ...

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Exam Fundamentals of Organic Electronics and Optoelectronics - Technology and Applications (601714301)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	5	-

▲ **Angebotsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Lecture and Exercise Fundamentals of Organic Electronics and Optoelectronics - Technology and Applications	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Compound Semiconductors: Electronic, Photonic and Application (Wahlpflichtfach)
Kennung	6017117
Version	v1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2018
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Semiconductor physics in new (opto-)electronic devices (FET, HBT, LED, LASER, solar cells) • Technology of semiconductor devices • AC and DC behavior of transistors (MOSFET, HFET, HBT) • Material and device measurement techniques • Typical circuits and industrial applications are analyzed.
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Students are supposed to gain a basic/advanced understanding of</p> <ul style="list-style-type: none"> • novel semiconductor devices (LED, LASER, HBT, HEMT, solar cells) • the influence of material quality onto the electrical and optical properties of the devices • interpreting AC and DC behavior of semiconductor devices with the help of equivalent circuits • the correlation between extrinsic device properties and intrinsic material properties
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • S. M. Sze: High-Speed Semiconductor Devices, John Wiley & Sons, 1990 • D. K. Schroder: Semiconductor Material and Device Characterization, John Wiley & Sons, 2006 • D. Jansen: Optoelektronik, Vieweg, 1993
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Oral examination (30min) or written examination (90min)
Sonstiges	-
Modulverantwortung	apl. Prof. Dr.-Ing. Michael Heuken
ECTS Credits	5
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	90 oder 30
Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	105,0

- Vertiefungsbereich: Elektronische ...
- Wahlpflichtbereich
- + Compound Semiconductors: Electronic, Photonic and Application ...

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Exam Compound Semiconductors: Electronic, Photonic and Application (601711701)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	5	-

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Lecture and Exercise Compound Semiconductors: Electronic, Photonic and Application	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Compound Semiconductors: Physics, Technology and Application (Wahlpflichtfach)
Kennung	6017118
Version	v1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2018
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Physical properties of III-V semiconductors and semiconductor nanostructures • Comparison with silicon and other compound semiconductors • Metal-semiconductor and semiconductor-semiconductor junctions • Crystal growth and epitaxy Characterization of material and devices, new application
Lernziele/Lernergebnisse	Students are supposed to gain a basic/advanced understanding of <ul style="list-style-type: none"> • physical properties of compound semiconductors • a variety of technologies to fulfill semiconductor device requirements • characterization methods, their applications and their sources of error questions concerning laboratory and industrial issues
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Compound Semiconductor: Electronic, Photonic and Application
Literatur	S. M. Sze: High-Speed Semiconductor Devices, John Wiley & Sons, 1990 • D. K. Schroder: Semiconductor Material and Device Characterization, John Wiley & Sons, 2006 • D. Jansen: Optoelektronik, Vieweg, 1993
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Oral Examination (30min) or written examination (90min)
Sonstiges	-
Modulverantwortung	apl. Prof. Dr.-Ing. Michael Heuken
ECTS Credits	5
Kontaktzeit (SWS)	-
Prüfungsdauer (min)	90 oder 30
Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	-
Selbststudium (h)	-

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Exam Compound Semiconductors: Physics, Technology and Application (601711801)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	5	-

▲ **Angebotsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Lecture and Exercise Compound Semiconductors: Physics, Technology and Application	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Nanoelectronics Devices (Wahlpflichtfach)
Kennung	6011266
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2017
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> # introduction to solid state physics fundamentals # fundamentals of MOSFETs, electronic transport, 'top-of-the barrier'- model, on/off state # FET scaling, short channel effects # graphene (nanoribbon) FETs, band structure, electronic transport, metal-graphene contacts # multi-gate transistors, nanowire FET, carbon nanotube and graphene FETs # 1D MOSFETs, quantum phenomena # ballistic transport, impact of scattering on electronic transport in transistors # Schottky-barrier MOSFETs # Band-to-band tunnel FETs # introduction into the simulation of devices
Lernziele/Lernergebnisse	<p>At the end of the module students are able to</p> <ul style="list-style-type: none"> # understand the fundamentals of nanoelectronics field-effect transistors and their scaling behavior. # apply strategies to prevent the appearance of short channel effects. # evaluate the potential of novel materials such as III-V compound semiconductors, carbon nanotubes and graphene. # understand quantum mechanical electronic transport through nano-transistors based on the Landauer formalism # understand novel transistor concepts, in particular so-called steep slope switches (tunnel FETs) # compute independently the electrical characteristics of nanoelectronics devices. # understand the basic principles of quantum transport simulation tools for nanoelectronics devices and apply them.
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Knowledge of an appropriate degree program with professional qualification
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> # Y. Taur, Fundamentals of Modern VLSI Devices, Cambridge University Press # S. Datta, Atom to Transistor, Cambridge University Press # R. Waser, Nanoelectronics and Information Technology, Wiley-VCH
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	written examination (60 minutes) or oral examination (30min)
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Joachim Knoch
ECTS Credits	5
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	60 oder 30

- Vertiefungsbereich: Elektronische ...
- Wahlpflichtbereich
- + Nanoelectronics Devices (6011266)

Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	105,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Exam Nanoelectronics Devices (601126601)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Lecture and Exercise Nanoelectronics Devices	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Solid State Technology (Wahlpflichtfach)
Kennung	6017100
Version	v1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2018
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Basic and advanced aspects of semiconductor process technology including oxidation, lithography, wet chemical etching, plasma processes, diffusion, doping, implantation, thin film deposition etc. • CMOS/VLSI process integration • Analytical methods such as ellipsometry, microscopy, photoluminescence etc.
Lernziele/Lernergebnisse	<p>At the end of the module students are able to</p> <ul style="list-style-type: none"> • understand the basic physical aspects and the working principles of modern semiconductor processing tools. • understand the basic physical aspects of metrology and analysis tools. • understand the working principles of state-of-the-art semiconductor processes. • analyze and evaluate processing sequences for semiconductor device fabrication. • develop independently processing sequences for the fabrication of semiconductor devices.
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Basic knowledge of solid state physics
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • J. D. Plummer, M.D. Deal, P.B. Griffin: 'Silicon VLSI Technology', Prentice Hall, 2000 • Ulrich Hilleringmann: 'Silizium-Halbleitertechnologie', Vieweg+Teubner, 2008 • S.M. Sze, 'Semiconductor Device - Physics and Technology', Wiley, 2001
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Joachim Knoch
ECTS Credits	5
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	90
Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	105,0

- Vertiefungsbereich: Elektronische ...
- Wahlpflichtbereich
- + Solid State Technology (6017100)

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Exam Solid State Technology (601710001)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

▲ **Angebotsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Lecture and Exercise Solid State Technology	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Sensoren (Wahlpflichtfach)
Kennung	6011248
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2010
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	# Funktionsweisen und Applikationen der relevanten Sensorklassen; # Temperatursensoren, # Kraft- und Drucksensoren, # Magnetfeldsensoren, # Optische Sensoren, # Chemische Sensoren;
Lernziele/Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, # die naturwissenschaftlichen und technischen Grundlagen verschiedener Sensorsysteme zu verstehen # das erlernte Grundwissen zum Design von Sensoren einzusetzen, die sowohl im industriellen Bereich als auch im Haushalt oder bei der KFZ-Technik verwendet werden, # Sensorsysteme bezüglich ihrer technischen Kenndaten zu bewerten und für geforderte Anwendungsfälle zu optimieren.
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	# Skript zur Vorlesung Sensoren und Sensormesstechnik 1, Sekr. IWE 2, WSH 24A010 # Sensoren, H.Schaumburg, B.G. Teubner Verlag # Sensoranwendungen, H.Schaumburg, B.G. Teubner Verlag # Sensortechnik, H.-R. Tränkler, E.Obermeier (Hrsg.), Springer Verlag # Mikrosensorik, Thomas Elbel, Vieweg- Verlag # Sensors, W. Göpel, J. Hesse und J.N. Zemel, VCH Verlag # Sensoren, G. Schanz, Hüthig-Verlag # Halbleiter-Elektronik-Sensorik, W.Heywang, Springer-Verlag # Halbleiter-Schaltungstechnik, U. Tietze u. Ch. Schenk, Springer Verlag # H. Xiao, "Introduction to Semiconductor Manufacturing Technology", Prentice Hall
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Klausur (90 Minuten)
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Rainer Waser
ECTS Credits	5
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	90
Gesamtstunden (h)	150,0

- Vertiefungsbereich: Elektronische ...
- Wahlpflichtbereich
- + Sensoren (6011248)

Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	105,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Sensoren (601124801)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung und Übung Sensoren	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

- Vertiefungsbereich: Elektronische ...
- Wahlpflichtbereich
- + GaN: Material, Technology and Devices (6011268)

Modultitel	GaN: Material, Technology and Devices (Wahlpflichtfach)
Kennung	6011268
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2017
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>Based on previously acquired basic knowledge on semiconductor material and devices, the course introduces the basic field of group III nitride semiconductors. In particular, fundamental differences to conventional semiconductor materials and devices are discussed in detail, covering:</p> <ul style="list-style-type: none"> # crystal and band structure, electrical and optical properties # heterostructures, polarization, transport in bulk and 2-dimensional systems # crystal fabrication and growth # process technology for electronic and optoelectronic devices # fundamentals of Ga-based transistors and light emitting diodes # applications in RF and power electronics. <p>Additionally research topics covering the current physical and technological challenges will be addressed</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>The students</p> <ul style="list-style-type: none"> # gain an understanding on the basic structural and electronic properties of group III nitrides # understand the fundamental differences of the nitrides to conventional semiconductors as well as their application-related advantages and drawbacks # acquire the basic knowledge on the fabrication of GaN-based materials and the specific device technology # apply their knowledge on electronic devices in order to deduce the fundamental operational principles of GaN-devices # understand the requirements of high frequency, switching and optoelectronic applications and learn about current technological approaches # understand the impact of defects on the material properties and the functionality of devices
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Fundamentals on electronic materials and devices, solid state physics
Literatur	will be announced in the lecture.
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	oral examination (30min) or written examination (90min)
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Andrei Vescan
ECTS Credits	5
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	30 oder 90

- Vertiefungsbereich: Elektronische ...
- Wahlpflichtbereich
- + GaN: Material, Technology and Devices (6011268)

Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	105,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Exam GaN: Material, Technology and Devices (601126801)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Lecture and Exercise GaN: Material, Technology and Devices	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Oxidische Dünnschichten für die Informationstechnik: Herstellungs- und Charakterisierungsverfahren (Wahlpflichtfach)
Kennung	6017904
Version	v1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2018
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>Die Vorlesung beinhaltet die folgenden Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> # Überblick über die physikalischen Eigenschaften dünner Oxidschichten und deren Einsatz in der Informationstechnik # Grundlagen des Wachstums und Methoden zur Abscheidung dünner Oxidschichten # Defekte in Festkörpern und dünnen Schichten # Methoden zur Charakterisierung dünner Schichten # Funktions- und Ausfallmechanismen oxidischer Bauelemente <p>Die Übungen enthalten einen theoretischen und einen praktischen Teil, in dem die Kenntnisse der Vorlesung angewendet werden sollen. Die praktischen Übungen finden am FZ Jülich statt (Transport mit JARA Shuttle wird organisiert).</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> # Die aktuellen und zukünftigen Einsatzfelder, sowie die Besonderheiten der Materialklasse der Oxide in Bezug auf Dünnschichtpräparation und Bauelementherstellung zu verstehen # Den Zusammenhang zwischen Herstellungsverfahren, Bauelementfunktion und möglichen Ausfallmechanismen zu verstehen # Herstellungs- und Analysemethoden aufgrund eigener praktischer Erfahrungen zu bewerten
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Inhalte eines einschlägigen zu einem ersten berufsqualifizierenden Abschluss führenden Studiengangs.Grundkenntnisse in Festkörperphysik
Literatur	wird in der Vorlesung bekannt gegeben.
Sprache	Deutsch/Englisch
Prüfungsbedingungen	mündliche Prüfung (30min) oder schriftliche Prüfung (90min)
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessorin Dr. rer. nat. Regina Dittmann
ECTS Credits	5
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	30 or 90
Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	45,0

- Vertiefungsbereich: Elektronische ...
- Wahlpflichtbereich
- + Oxidische Dünnschichten für die Informationstechnik: ...

Selbststudium (h) 105,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Oxidische Dünnschichten für die Informationstechnik: Herstellungs- und Charakterisierungsverfahren (601790401)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung und Übung Oxidische Dünnschichten für die Informationstechnik: Herstellungs- und Charakterisierungsverfahren	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Einsatz oxidischer Dünnschichten in der Informationstechnik: Materialien und Eigenschaften (Wahlpflichtfach)
Kennung	6017905
Version	v1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2018
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	# Einführung in die physikalischen Eigenschaften der Übergangsmetalloxide # Polare Eigenschaften oxidischer Isolatoren und deren Anwendungsfelder # Metall-Isolator Übergänge in Oxiden und deren Einsatz für die Informationsspeicherung # Multiferroische Heterostrukturen und deren Einsatz in der Informationstechnik # Funktionale Eigenschaften epitaktischer Oxid-Heterogrenzflächen # Oxidische Hochtemperatursupraleiter und deren mögliche Einsatzfelder
Lernziele/Lernergebnisse	Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, # die vielfältigen physikalischen Eigenschaften der Materialklasse der Oxide zu verstehen # neuartige Konzepte im Bereich der Oxidelektronik zu verstehen und einzuordnen.
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Grundkenntnisse in Festkörperphysik
Literatur	# R. Waser „Nanoelectronics and Information Technology“
Sprache	Deutsch/Englisch
Prüfungsbedingungen	Mündliche Prüfung (30min) oder schriftliche Prüfung (90min)
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessorin Dr. rer. nat. Regina Dittmann
ECTS Credits	5
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	90 or 30
Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	105,0

- Vertiefungsbereich: Elektronische ...
- Wahlpflichtbereich
- + Einsatz oxidischer Dünnschichten in der Informationstechnik: ...

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Einsatz oxidischer Dünnschichten in der Informationstechnik: Materialien und Eigenschaften (601790501)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung und Übung Einsatz oxidischer Dünnschichten in der Informationstechnik: Materialien und Eigenschaften	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Photovoltaik (Wahlpflichtfach)
Kennung	6010480
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> # Technisches Potential der Solarenergie # Das Sonnenspektrum # Das photovoltaische Prinzip # Generation und Rekombination in Halbleitern # Halbleiterübergänge # Kristalline Silizium-Solarzellen # Dünnschicht-Solarzellen aus Silizium # Polykristalline Dünnschicht-Solarzellen # Elektrochemische und Kunststoff-Solarzellen # Lichtkonzentration, -einkopplung und -sammlung <p>Übung:</p> <ul style="list-style-type: none"> # Sonneneinstrahlung auf der Erde # Amortisierungszeit und Kohlendioxidbilanz von Solarzellen # Absorption von Licht in Solarzellen # Rekombinationsmechanismen # Diffusionslänge # PN-Übergänge # Widerstände in Solarzellen # Wirkungsgrad von Solarzellen # Lichteinfang
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Vorlesung: Nach Abschluss der Vorlesung sollen die Studierenden ein grundlegendes Verständnis für die physikalischen Effekte besitzen, die in einer Solarzelle auftreten. Des weiteren soll ihnen Herstellungsprozesse für verschiedene Arten von Solarzellen vermittelt werden. Zusätzlich werden einfache Ansätze zur Verbesserung von Solarzellen durch Lichteinfang erläutert.</p> <p>Übung: Die Studierenden sollen die in der Vorlesung vermittelten mathematischen Gleichungen für die physikalischen Effekte anwenden und so anhand von Zahlenbeispielen die Zusammenhänge zwischen verschiedenen Größen und deren Einfluss auf die Effizienz einer Solarzelle verstehen.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Inhalte eines einschlägigen zu einem ersten berufsqualifizierenden Abschluss führenden Studiengangs
Literatur	<p># Physics of Semiconductor Devices, S. Sze, K. K. Ng, John Wiley & Sons # Third Generation Photovoltaics: Advanced Solar Energy Conversion, M. Green, Springer # Physics of Solar Cells, J. Nelson, World Scientific Pub # Photovoltaik: Solarstrahlung und Halbleitereigenschaften, Solarzellenkonzepte und Aufgaben, H. G. Wagemann, H. Eschrich, Vieweg + Teubner Verlag # Photovoltaic Solar Energy Generation, A. Goetzberger, V. U. Hoffmann, Springer # Physics of Solar Cells: From Basic Principles to Advanced Concepts, P. Würfel, Wiley-VCH Verlag</p>
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	mündliche Prüfung (30min) oder schriftliche Prüfung (90min)

- Vertiefungsbereich: Elektronische ...
- Wahlpflichtbereich
- + Photovoltaik (6010480)

Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Uwe Rau
ECTS Credits	5
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	30 oder 90
Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	105,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Mündliche Prüfung Photovoltaik (601048001)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung und Übung Photovoltaik	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Photovoltaik 2 - Charakterisierung von Solarzellen (Wahlpflichtfach)
Kennung	6010478
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>Vorlesung: # Wiederholung der relevanten Teile aus der Vorlesung Photovoltaik I # Charakterisierungsmethoden: #; Externe Quanteneffizienz #; Photoleitfähigkeit #; Thermographie #; Elektrolumineszenz #; UV/VIS Spektroskopie #; Ellipsometrie #; Winkelaufgelöste Streuung</p> <p>Übung: # Wiederholung Photovoltaik I # Datenanalyse einiger vorgestellter Experimente # Frontalübung zu aktuellen numerischen Simulationen #; Optisch (FDTD, Fresnel) #; Elektrisch (1D Drift-Diffusion per FEM)</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Vorlesung: Nach Abschluss der Vorlesung sollen die Studierenden ein grundlegendes Verständnis von Charakterisierungsmethoden von Solarzellen besitzen. Außerdem sollen die relevanten physikalischen Effekte und resultierenden Konsequenzen vermittelt werden.</p> <p>Übung: Den Studierenden sollen die relevanten Teile der Vorlesung Photovoltaik I wiederholen und Verständnis für die in der Charakterisierung auftretenden Effekte vermittelt werden. Außerdem sollen ihnen aktuelle Datenanalyse und numerische Modellierung erläutert werden</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Inhalte eines einschlägigen zu einem ersten berufsqualifizierenden Abschluss führenden Studiengangs Empfohlen: Vorlesung Photovoltaik I Grundlegendes Verständnis von Halbleitern und Banddiagrammen
Literatur	# Physics of Semiconductor Devices S. Sze, K. K. Ng John Wiley & Sons # Third Generation Photovoltaics: Advanced Solar Energy Conversion M. Green Springer # Physics of Solar Cells J. Nelson World Scientific Pub # Photovoltaik: Solarstrahlung und Halbleitereigenschaften, Solarzellenkonzepte und Aufgaben H. G. Wagemann, H. Eschrich Vieweg + Teubner Verlag # Photovoltaic Solar Energy Generation A. Goetzberger, V. U. Hoffmann Springer # Physics of Solar Cells: From Basic Principles to Advanced Concepts P. Würfel Wiley-VCH Verlag
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	mündliche Prüfung (30min) oder schriftliche Prüfung (90min)
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Uwe Rau
ECTS Credits	5
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	30 oder 90

Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	30,0
Selbststudium (h)	120,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Mündliche Prüfung Photovoltaik 2 Charakterisierung von Solarzellen (601047801)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung und Übung Photovoltaik 2 Charakterisierung von Solarzellen	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

- Vertiefungsbereich: Oberflächentechnik
- Pflichtbereich
- + Grundzüge der Oberflächentechnik (5212933)

Modultitel	Grundzüge der Oberflächentechnik (Pflichtfach)
Kennung	5212933
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2009
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	Gasphasenabscheidung, Beschichtungen aus der Gasphase: CVD + PVD, Oberflächenanalytik, Grundlagen der Elektrochemie, Komponenten der Galvanotechnik, Werkstückvorbehandlung, wässrige Metallabscheidung (elektro-) chemisch, elektrochemische Verzinkung, Entstehung einer technischen Oberfläche, Herstellung und Eigenschaften von oberflächenveredeltem Stahl-Feinblech
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Wissen / Verstehen</p> <p>Die Studierenden sind fähig, Verfahren zur definierten Erzeugung und Charakterisierung von Werkstoffoberflächen und zur Beeinflussung der Oberflächeneigenschaften darzustellen.</p> <p>Anwenden / Analyse</p> <p>In wöchentlichen Praktika lernen die Studierenden verschiedene oberflächentechnische Verfahren und Prüfmethode kennen und sind anschließend in der Lage diese anzuwenden.</p> <p>Synthese / Beurteilen</p> <p>Durch die theoretischen Grundlagen sowie die praktischen Tätigkeiten sind die Studierenden in der Lage verschiedene Oberflächenbeschaffenheiten für eine vorgegebene Anwendung auszuwählen und oberflächentechnische Untersuchungsergebnisse zu bewerten.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	keine
(empfohlene) Voraussetzungen	keine
Literatur	Skript, Power Point Folien
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Klausur, gewichtet 100%, und/oder mündliche Prüfung. Die Prüfungsform wird zu Beginn der Veranstaltung durch die Dozierenden bekanntgegeben. Die Teilnahme an der Klausur ist nur nach erfolgreicher Absolvierung des Praktikums möglich. (Es gilt Anwesenheitspflicht im Praktikum nach § 5 der studiengangsspezifischen Prüfungsordnung.)
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulangebotsorganisator: FB5 Modul-AVModellierungsteamverantwortlicher: Kimberly Meyer B. A. RWTHModulverantwortlicher: Universitätsprofessor Dr.-Ing. Wolfgang Bleck
ECTS Credits	8
Kontaktzeit (SWS)	7

- Vertiefungsbereich: Oberflächentechnik
- Pflichtbereich
- + Grundzüge der Oberflächentechnik (5212933)

Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	240,0
Präsenzstunden (h)	105,0
Selbststudium (h)	135,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Praktikum - Grundzüge der Oberflächentechnik (521293302)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	0	-
Klausur/mündl. Prüfung - Grundzüge der Oberflächentechnik (521293301)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	8	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
V/Ü - Grundzüge der Oberflächentechnik	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	7

- Vertiefungsbereich: Oberflächentechnik
- Wahlpflichtbereich
- + Verfahren der Oberflächentechnik (4014434)

Modultitel	Verfahren der Oberflächentechnik (Wahlpflichtfach)
Kennung	4014434
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2011
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Oberflächentechnik • Technische Oberflächen, Oberflächen als Phasengrenzen zur Umgebung • Benetzung von Oberflächen durch Flüssigkeiten • Haftungsmechanismen zwischen Schicht und Grundwerkstoff • Funktion von Oberflächen <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> • technische Nutzung von Plasma • thermische und nichtthermische Plasmen <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> • elektrochemische Metallabscheidung • Galvanik, chemische Metallabscheidung <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> • Konversionsverfahren • Anodisieren, Phosphatieren, Chromatieren, Brünieren <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Thermochemische Diffusionsverfahren • Einsatzhärten, Nitrieren, Borieren, Chromieren, Alitieren, Silizieren <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> • PVD - Physical Vapor Deposition • Magnetron Sputtering Ion Plating, Arc Ion Plating, Niedervoltbogenentladung, Elektronenstrahl-PVD <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> • CVD – Chemical Vapor Deposition • Hochtemperatur-CVD, Plasma-CVD, Hot-Filament-CVD <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sol-Gel-Verfahren • Schmelztauchverfahren <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> • Thermisches Spritzen • Flammsspritzen, Hochgeschwindigkeitsflammspritzen, Kaltgasspritzen, Lichtbogenspritzen, Plasmaspritzen <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> • Löten (Auftraglöten, Auflöten von Panzerungen) • Auftragschweißen <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> • ökologische, ökonomische, technische Potentiale der Oberflächentechnik • thermische, chemische, mechanische Belastungen auf Oberflächen • Vorbehandlung, Oberflächenmodifikation, Beschichtung, Nachbehandlung • Anforderungen an Schicht, Verbund, System

- Vertiefungsbereich: Oberflächentechnik
- Wahlpflichtbereich
- + Verfahren der Oberflächentechnik (4014434)

	12 • Modellierung und Simulation in der Oberflächentechnik • Prozesssimulation, Werkstoffsimulation
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Studenten können die wichtigsten Verfahren der Oberflächentechnik beschreiben. • Studenten können das jeweilige Verfahrensprinzip skizzieren und das Funktionsprinzip erklären. • Studenten kennen zu jedem Verfahren der Oberflächentechnik typische Anwendungsbeispiele • Studenten können hinsichtlich Konstruktion, Werkstoff und Schutzfunktion die Verfahren der Oberflächentechnik voneinander abgrenzen <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> • keine
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Oberflächentechnik Teil 1 • Hochleistungswerkstoffe
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Foliensatz zur Vorlesung, ca. 300 Seiten am IOT erhältlich • Buch „Oberflächentechnik im Maschinenbau“ Wiley-Verlag • Buch „Industrial Tribology“ Wiley-Verlag (in Englisch)
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur oder eine mündliche Prüfung
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulverantwortlicher: Universitätsprofessorin Dr.-Ing. Kirsten Bobzin
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Verfahren der Oberflächentechnik (401443401)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

- Vertiefungsbereich: Oberflächentechnik
- Wahlpflichtbereich
- + Verfahren der Oberflächentechnik (4014434)

▲ **Angebotsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Verfahren der Oberflächentechnik	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Vorlesung Verfahren der Oberflächentechnik	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Chemische Nanostrukturen (Wahlpflichtfach)
Kennung	1515617
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2008
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	Synthese chem. Nanostrukturen (Keramiken, Metalle, Halbleiter, molekulare Systeme), Grundlagen der elektrischen, optischen und magnetischen Eigenschaften, spezifische Untersuchungsmethoden, Biomineralisation, Anwendungsfelder
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Wissen / Verstehen</p> <p>Die Studierenden kennen verschiedene Konzepte zur chemischen und physikalischen Herstellung und Funktionalisierung von Nanopartikeln, nanoporösen Festkörpern und multifunktionalen organischen Molekülen. Sie haben Einblick in die für diese Größenskala relevanten Untersuchungsmethoden. Sie haben Kenntnis der Prinzipien biologischer Systeme, die dem Aufbau anorganischer Biomineralien zu Grunde liegen.</p> <p>Anwenden / Analyse</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, aus den Daten der Untersuchungsmethoden Größe, Struktur und Eigenschaften nanoskaligen Materials zu bestimmen. Sie können die grundlegenden Effekte größeninduzierter Eigenschaften beschreiben und die daraus resultierenden Auswirkungen erklären.</p> <p>Synthese / Beurteilen</p> <p>Die Studierenden sind fähig, das Erlernte nach eingehender Bewertung auf neue Situationen zu übertragen. Sie sind in der Lage, Nanostrukturen herzustellen, zu untersuchen und mögliche Anwendungsgebiete kritisch abzuschätzen</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	keine
Literatur	-
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Mündliche Prüfung
Sonstiges	-
Modulverantwortung	<p>Modulangebotsorganisation: Modulangebotsverantwortung Chemie</p> <p>Modellierungsteamverantwortung: Dr. rer. nat. Katja Petzoldt</p> <p>Modulverantwortung: Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Ulrich Simon</p>
ECTS Credits	5
Kontaktzeit (SWS)	3

- Vertiefungsbereich: Oberflächentechnik
- Wahlpflichtbereich
- + Chemische Nanostrukturen (1515617)

Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	105,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Mündliche Prüfung Chemische Nanostrukturen (151561701)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Chemische Nanostrukturen	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1
Vorlesung Chemische Nanostrukturen	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Korrosion und Korrosionsschutz (Wahlpflichtfach)
Kennung	5212912
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2009
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	Grundlagen der Korrosion, Korrosionsprozesse mit und ohne mechanischer Beanspruchung, Prüfverfahren, korrosionsgerechte Werkstoffauswahl, Anwendungsbeispiele
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Wissen / Verstehen</p> <p>Den Studierenden wird ein grundlegendes Verständnis für unterschiedliche Korrosionsprozesse und deren Prüfverfahren vermittelt. Weiter werden die individuellen Werkstoffauslegungen erläutert und diskutiert.</p> <p>Anwenden /Analyse</p> <p>In praktischen Versuchen werden die unterschiedlichen Korrosionsprozesse und deren Prüfverfahren durch die Studierenden aufbereitet und tragen so anschaulich zum Verständnis bei.</p> <p>Synthese / Beurteilen</p> <p>Die Studierenden sind fähig die Grundlagen der Korrosion darzustellen. Sie kennen unterschiedliche Korrosionsprozesse und deren Prüfverfahren.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	keine
(empfohlene) Voraussetzungen	keine
Literatur	Skript
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Klausur gewichtet 100% und /oder mündliche Prüfung. Die Prüfungsform wird zu Beginn der Veranstaltung durch die Dozierenden bekanntgegeben. Voraussetzung zur Zulassung zur Klausur: erfolgreiche Absolvierung des Praktikums (Anwesenheitspflicht nach §5 im Praktikum)
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulangebotsorganisator: FB5 Modul-AVModellierungsteamverantwortlicher: Kimberly Meyer B. A. RWTHModulverantwortlicher: Universitätsprofessorin Dr.-Ing. habil. Brita Daniela Zander
ECTS Credits	8
Kontaktzeit (SWS)	7
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	240,0

- Vertiefungsbereich: Oberflächentechnik
- Wahlpflichtbereich
- + Korrosion und Korrosionsschutz (5212912)

Präsenzstunden (h)	105,0
Selbststudium (h)	135,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Praktikum - Korrosion und Korrosionsschutz (521291203)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	0	-
Klausur/mündl. Prüfung - Korrosion und Korrosionsschutz (521291201)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	8	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
V/Ü - Korrosion und Korrosionsschutz	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	7

Modultitel	Sekundärionenmassenspektrometrie (Wahlpflichtfach)
Kennung	1515616
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2008
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Einleitung: Prinzip, Vor- und Nachteile und Geschichte. Die SIMS- Gleichung. 2. Wechselwirkung zwischen hochenergetischen Ionen und Festkörpern. 3. Arten von SIMS-Analyse (Spektroskopie, Bildaufnahme, Tiefenprofilierung; Statische und Dynamische SIMS). 4. Aufbau von SIMS-Geräten. Arten von SIMS-Geräten (Flugzeit, Quadrupol und Magnetsektorfeld). 5. Anwendungsbeispiele aus den Materialwissenschaften, der Halbleiterindustrie, der Cosmo- und Geochemie, der Biologie und der physikalischen Festkörperchemie. 6. Andere Ionenstrahlmethoden. 7. Praktische Übung an einem modernen SIMS-Gerät.
Lernziele/Lernergebnisse	Wissen / Verstehen Die Studierenden kennen den Gegenstand, die gegenwärtigen Entwicklungen und Trends der Sekundärionenmassenspektrometrie (SIMS). Anwenden / Analyse Anhand spezifischer Beispiele können die Einsatzgebiete und Anwendungsgrenzen der SIMS abgeleitet werden. Synthese / Beurteilen Die Studierenden können die erlernten Methoden auf aktuelle Fragestellungen übertragen, experimentelle Resultate sinnvoll interpretieren, Konsequenzen ableiten und vorhersagen.
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	keine
Literatur	-
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Mündliche Prüfung
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulangebotsorganisator: Modulangebotsverantwortlicher ChemieModellierungsteamverantwortlicher: Dr. rer. nat. Katja Petzoldt Modulverantwortlicher: apl. Professor Dr. Roger De Souza
ECTS Credits	2
Kontaktzeit (SWS)	1
Prüfungsdauer (min)	0

- Vertiefungsbereich: Oberflächentechnik
- Wahlpflichtbereich
- + Sekundärionenmassenspektrometrie (1515616)

Gesamtstunden (h)	60,0
Präsenzstunden (h)	15,0
Selbststudium (h)	45,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Mündliche Prüfung Physikalische Chemie VIa (SIMS) (151561601)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	2	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Physikalische Chemie VIa (SIMS)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1

Modultitel	Scanning Probe Microscopy (Wahlpflichtfach)
Kennung	1310613
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Unregelmäßig
Gültig von	Wintersemester 2009
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	Introduction to scanning probe microscopy, technical aspects (piezo effect, vibration isolation, PI-controller, microscope designs, lock-in technique), image analysis, tip-sample interaction forces, detection methods in atomic force microscopy, static mode atomic force microscopy, dynamic atomic force microscopy, non contact atomic force microscopy, scanning tunneling microscopy, surface states, scanning tunneling spectroscopy, applications of scanning tunneling microscopy
Lernziele/Lernergebnisse	The students are familiar with the operating principles of several types of scanning probe microscopes. The students can evaluate which scanning probe microscopy method should be applied for a specific measurement task. The students can apply scanning probe microscopy techniques to measurement tasks in surface physics and materials science. The students can understand and interpret the measured scanning probe microscopy data quantitatively.
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Keine
Literatur	Will be announced by the instructor
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Zulassung zur Modulprüfung: Schriftliche Hausaufgaben, praktische Übungen oder ein Referat. Modulprüfung: Klausurarbeit, mündliche Prüfung oder Referat
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Bert Voigtländer
ECTS Credits	5
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	105,0

- Vertiefungsbereich: Oberflächentechnik
- Wahlpflichtbereich
- + Scanning Probe Microscopy (1310613)

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Scanning Probe Microscopy: Lecture and Exercises (131061302)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	0	3
Scanning Probe Microscopy: Examination (131061301)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

Modultitel	Anwendungen der Lasertechnik (Wahlpflichtfach)
Kennung	4011686
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2008
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung: • Verbreitung der Lasertechnik/Markt • Überblick der verschiedenen Laserverfahren <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Werkzeug Laserstrahl: • Eigenschaften des Gaußschen Strahls • Strahlumformung und -transport <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lasersysteme für die Materialbearbeitung: • Gas-/Excimer-Laser • Festkörper-/Diodenlaser <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wechselwirkung von Laserstrahlung und Materie: • Fresnelsche Formeln • Inverse Bremsstrahlung <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wärmeleitung im Werkstück: • Isolatoren/Metalle • Bsp.: Martensitisches Härten <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> • Oberflächentechnik: • Massentransport/Diffusion • Beschichten/Legieren/Dispergieren/Polieren <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rapid Prototyping: • Lasergenerieren/Selective Lasermelting • Biegen <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fügen: • Wärmeleitungsschweißen/Tiefschweißen • Löten <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> • Abtragen: • Bohren • Reinigen/Beschriften <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schneiden: • Schmelzschnitten/Brennschnitten • Sublimierschnitten

	<p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prozessüberwachung: • koaxiale Prozessüberwachung/akustische Prozessanalyse • Regelstrategien <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> • Messen: • Triangulation • Stoffanalyse <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kommunikationstechnik und optische Datenspeicher: • Multiplexing/Glasfasernetze • CD/DVD/BlueRay <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lebenswissenschaften und Medizintechnik: • Multiphotonenmikroskopie • Ophthalmologie <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zusammenfassung: • neue Verfahren im Laborstadium • Ausblick
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen die für die Materialbearbeitung wesentlichen Eigenschaften von Laserstrahlung und können diese berechnen. • Die wesentlichen Wechselwirkungen von Laserstrahlung und Materie und Transportprozesse innerhalb eines Werkstücks sind qualitativ verstanden und können für praxisrelevante Spezialfälle berechnet werden. • Alle industriellen Anwendungen der Lasertechnik sind in ihren Mechanismen bekannt und können in ihren Systemparametern voneinander abgegrenzt werden. <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden sind in der Lage, vorgegebene Fragestellungen in Gruppendiskussionen zu klären und selbstständig zu lösen sowie diese Lösungen vorzustellen und zu diskutieren.
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Physik • Konstruktion und Anwendungen von Lasern und optischen Systemen
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsskript Lasertechnik II • CD Lasertechnik
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Constantin Häfner
ECTS Credits	5
Kontaktzeit (SWS)	4

- Vertiefungsbereich: Oberflächentechnik
- Wahlpflichtbereich
- + Anwendungen der Lasertechnik (4011686)

Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	90,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Anwendungen der Lasertechnik (40116861)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Anwendungen der Lasertechnik	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Vorlesung Anwendungen der Lasertechnik	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Biomaterials (Wahlpflichtfach)
Kennung	1525727
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2022
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	Biomaterialien, Biokompatibilität, Oberflächen (Charakterisierung, Funktionalisierung, Plasmatechnik), Immobilisierung von bioaktiven Substanzen, Synthetische Materialien: ringöffnende kationische und anionische Polymerisation, Metathese, Polykondensation, abbaubare Polymere: Polypeptide, Polydepsipeptide, Polyester (Lactide). ; ;
Lernziele/Lernergebnisse	Die Studierenden kennen die Einflussparameter der Biokompatibilität, und können die Anwendung von Verfahren zur Verbesserung der Biokompatibilität anwenden.
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	keine
Literatur	E. Wintermantel, Suk-Woo Ha; Medizintechnik mit biokompatiblen Werkstoffen und Verfahren, 3. Auflage, Springer-Verlag, 2002; B. Ratner, A. Hoffman, F. Schoen, J. Lemons; Biomaterial Science, An Introduction to Materials in Medicine, Academic Press, Second Edition, 2004.
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Klausur oder mündliche Prüfung
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulangebotsorganisation: Modulangebotsverantwortung Chemie Modulverantwortung: Dr. rer. nat.Univ.-Prof. Dr.-Ing. Laura De Laporte
ECTS Credits	3
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	90,0
Präsenzstunden (h)	30,0
Selbststudium (h)	60,0

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Biomaterials (152572701)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0

▲ **Angebotsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Biomaterials	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Oberflächenfunktionalisierung (Wahlpflichtfach)
Kennung	5212945
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2013
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Ausgewählte konventionelle und neue Technologien zur Oberflächenfunktionalisierung durch Beschichtung, Modifikation und Strukturierung: Galvanotechnik, Plattieren, selbstheilende Oberflächen, etc. • Trends zur Oberflächenfunktionalisierung: Bionik, Nanostrukturierung, Funktionalisierung mit Biomolekülen • Oberflächen für besondere mechanische, chemische, elektrische und optische Anforderungen: Reibung, Verschleiß, Leitfähigkeit, Reflexion, Absorption, Benetzbarkeit, Korrosion, Biokompatibilität • Vertiefung durch Praktikum, Kolloquien und Exkursion zu Forschungseinrichtungen und/oder Produktionsbetrieben
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Wissen / Verstehen Den Studierenden werden konventionelle und neue Technologien der Oberflächenfunktionalisierung vermittelt.</p> <p>Anwenden / Analyse Sie können auf Basis von Beispielen Anforderungsprofile an technischen Oberflächen ableiten und geeignete Funktionalisierungsverfahren zuordnen.</p> <p>Synthese / Beurteilen Die Studierenden sind in der Lage verschiedene konventionelle und innovative Technologien der Oberflächenfunktionalisierung zu klassifizieren und darzustellen.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	keine
(empfohlene) Voraussetzungen	keine
Literatur	-
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Klausur gewichtet 100%. Voraussetzung für die Teilnahme an der Klausur: erfolgreiche Absolvierung des Praktikums (Anwesenheitspflicht nach §5 im Praktikum)
Sonstiges	-
Modulverantwortung	<p>Modulangebotsorganisator: FB5 Modul-AVModellierungsteamverantwortlicher: Kimberly Meyer B. A. RWTHModulverantwortlicher: Universitätsprofessorin Dr.-Ing. habil. Brita Daniela Zander</p>
ECTS Credits	8
Kontaktzeit (SWS)	7
Prüfungsdauer (min)	90

- Vertiefungsbereich: Oberflächentechnik
- Wahlpflichtbereich
- + Oberflächenfunktionalisierung (5212945)

Gesamtstunden (h)	240,0
Präsenzstunden (h)	105,0
Selbststudium (h)	135,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Praktikum / Kolloquium Oberflächenfunktionalisierung (521294502)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	0	2
Klausur Oberflächenfunktionalisierung (521234501)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	8	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Oberflächenfunktionalisierung	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Vorlesung Oberflächenfunktionalisierung	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Laserstrahlquellen (Wahlpflichtfach)
Kennung	4014348
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2011
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung: • Laser in 3 Bildern <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Laser Exkurs I: • Materie und aktives Medium <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Laser Exkurs II: • Licht und Resonator <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> • Licht: • Wellenoptik/SVE-Näherung • Geometrische Optik <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gaußscher Strahl: • Strahlparameterprodukt/Strahlqualität • ABCD-Gesetz <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> • Resonatoren: • g-Parameter-Diagramm • Longitudinale/transversale Resonatormoden <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> • Materie: • Planck'scher Strahler • Atommodelle <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aktives Medium: • Einsteinsche Ratengleichungen • Lichtwellenleiter <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gaslaser: • Excimer-Laser • CO₂-Laser <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> • Festkörperlaser: • Diodenpumpen • Nd:YAG-Laser <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diodenlaser:

- Vertiefungsbereich: Oberflächentechnik
- Wahlpflichtbereich
- + Laserstrahlquellen (4014348)

	<ul style="list-style-type: none"> • Halbleiterstrukturen • Stacks <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulation 1: • Gain-Switching • Q-Switching <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulation 2: • Modelocking • Chirped Pulse Amplification <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> • Unternehmerische Aspekte optischer Technologien: • VC/Netzwerke • Betriebswirtschaftliche Aspekte/ Bsp. Laser Job Shop <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zusammenfassung: • neuartige Strahlquellen
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen die maßgeblichen Modellvorstellungen von Licht und deren mathematisches Gerüst. • Sie können selbstständig Propagation und Umformung durch optische Komponenten berechnen. • Die Eigenschaften von Atommodellen und deren für die Entstehung von Licht wichtigen Eigenschaften sind qualitativ verstanden. • Optische Resonatoren und deren Wechselwirkung mit dem aktiven Medium können mit Hilfe von ABCD-Gesetz bzw. den Ratengleichungen berechnet werden. • Auf Basis dieser allgemeinen physikalischen Grundlagen sind Komponenten und deren Funktionsweise aller industriell relevanten Gas-, Festkörper- und Dioden-Lasersysteme bekannt und können z.T. selbstständig ausgelegt werden. <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden sind in der Lage, vorgegebene Fragestellungen in Gruppendiskussionen zu klären und selbstständig zu lösen sowie diese Lösungen vorzustellen und zu diskutieren.
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Empfohlen: Physik, Konstruktion und Anwendungen von Lasern und optischen Systemen
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Physik • Konstruktion und Anwendungen von Lasern und optischen Systemen
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsskript Lasertechnik I • CD Lasertechnik
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Univ.-Prof. Dr. rer. nat. ;Constantin ;Häfner
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-

- Vertiefungsbereich: Oberflächentechnik
- Wahlpflichtbereich
- + Laserstrahlquellen (4014348)

Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Laserstrahlquellen (401434801)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Laserstrahlquellen	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Vorlesung Laserstrahlquellen	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

- Vertiefungsbereich: Konstruktionswerkstoffe
- Pflichtbereich
- + Allgemeine Werkstofftechnik (5212902)

Modultitel	Allgemeine Werkstofftechnik (Pflichtfach)
Kennung	5212902
Version	Angelegt über RWTH API als 1_neu
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Sommersemester 2021
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>Grundlagen der wichtigsten Strukturwerkstoffklassen: Stähle, Nichteisenmetalle (Leicht und Schwermetalle), Gläser, Keramiken, Kunststoffe, Verbundwerkstoffe, Holz, Beton: Beziehungen und Wechselwirkungen zwischen Herstellung, innerer Struktur (Gefüge von atomarer bis zur Makro-Skala), Oberflächen und Eigenschaftsprofilen unter Berücksichtigung kristallographischer und thermodynamischer Kriterien. Wichtigste Verfahren und Parameter der Herstellung und Verarbeitung (u.a. Umformung, Umformung, Fügeverfahren).</p> <p>Ableiten von Anforderungsprofilen für Strukturwerkstoffe aus Bauteilen und Einsatzgebieten. Zuordnung entsprechend möglicher Strukturwerkstoffe inklusive der zugehörigen Herstellung und Verarbeitung. Prinzipien und Methoden der zielorientierten Werkstoffauswahl unter Berücksichtigung der Werkstoffeigenschaften und der Produktionsökologie und -ökonomie (insb. Aspekte Recycling-gerechter Konstruktion und Werkstoffentwicklung, Stoff- und Energieströme, Produktionsvolumina und Lebensdauer). Ingenieurwissenschaftliche ganzheitliche Abwägung komplexer Lösungswege aus Anwendersicht (Leistungsfähigkeit/Kosten/Umwelt).</p> <p>Anwenden der Methodiken zur wissensbasierten Werkstoffauswahl an Fallstudien aus dem Anwendungsspektrum der Strukturwerkstoffe (Beispiele: Implantate Medizintechnik, Stahlhochbau, Verpackungsmaterialien, Hochtemperaturtechnik). Vorgehensweisen bei der Neuentwicklung von Strukturwerkstoffen zur Realisierung noch unerreichter Eigenschaftsprofile.</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Wissen / Verstehen: Die Studierenden haben ein systematisches Verständnis der Werkstoffauswahlprinzipien auf der Basis naturwissenschaftlicher Grundlagen und der Korrelation von Gefüge und Eigenschaften. Sie besitzen Kenntnisse über Zusammenhänge zwischen Leistungsfähigkeit, Kosten und Umweltaspekten bei der Herstellung, Verarbeitung und Anwendung.</p> <p>Anwenden / Analyse: Die Studierenden können aus Bauteilanwendungen entsprechende Werkstoffanforderungen ableiten. Sie können Lösungswege zur Werkstoffauswahl ermitteln und entsprechende Ergebnisse abwägen.</p> <p>Synthese / Beurteilen: Die Studierenden werden befähigt, das Erlernte nach eingehender Bewertung auf neue Situationen zu übertragen. So werden die werkstoffkundlichen Voraussetzungen für den Vertiefungsbereich sichergestellt.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	keine
(empfohlene) Voraussetzungen	keine
Literatur	<p>Umdrucke</p> <p>M.F. Ashby, D.R.H. Jones: Werkstoffe 1: Eigenschaften, Mechanismen und Anwendungen; Elsevier, Spektrum, Akademischer Verlag, 2006,</p> <p>Werkstoffe 2: Metalle, Keramiken und Gläser, Kunststoffe und Verbundwerkstoffe; Elsevier, Spektrum, Akademischer Verlag, 2007;</p>

- Vertiefungsbereich: Konstruktionswerkstoffe
- Pflichtbereich
- + Allgemeine Werkstofftechnik (5212902)

	M.F. Ashby: Materials Selection in Mechanical Design – Das Original mit Übersetzungshilfen, Elsevier, Spektrum, Akademischer Verlag, Easy-Reading Edition, 2007 W. Bleck: Werkstoffkunde Stahl für Studium und Praxis, Verlag Mainz, 2010, W. Bleck: Spezielle Werkstoffkunde der Stähle für Studium und Praxis, Verlag Mainz, 2009, H. Salmang, H. Scholze, R. Telle: Keramik, Springer, 2006
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Klausur gewichtet 100%
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. habil. Hauke Springer
ECTS Credits	8
Kontaktzeit (SWS)	7
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	240,0
Präsenzstunden (h)	105,0
Selbststudium (h)	135,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur/mündl. Prüfung - Allgemeine Werkstofftechnik (521290201)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	8	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Werkstoffzuordnung und Methoden der Werkstoffauswahl	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Fallstudien zur Werkstoffauswahl	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3
Grundlagen der Strukturwerkstoffklassen	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Energietechnik (Wahlpflichtfach)
Kennung	4013339
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Zweisemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2007
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Phasendiagramme • Phasendiagramme ausgewählter Hochtemperaturlegierungssysteme • Mechanische Prüfverfahren der Hochtemperaturlegierungen • Kriechen von Hochtemperaturlegierungen und Extrapolationsmethoden • Ermüdung bei hohen Temperaturen, Prüfverfahren • Ermüdung bei hohen Temperaturen – Schadensgrundlagen • Lebensvorhersagemethodik von Hochtemperaturkomponenten • Schutzbeschichtungssysteme für Hochtemperaturanwendungen – Grundlagen • Korrosionswiderstandsfähige Hochtemperaturschutzbeschichtungen • Mechanische Eigenschaften von korrosionswiderstandsfähigen Beschichtungen • Wärmesperrende Beschichtungen – Verarbeitung • Wärmesperrende Beschichtungen – Physikalisch- mechanische Eigenschaften • TMF Verhalten von TBC-beschichteten Komponenten
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Wissen / Verstehen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden verstehen den Aufbau von Hochtemperaturmaterialien, Härtungsmechanismen von Hochtemperaturlegierungen und die Herstellung von Komponenten sowie der Wärmebehandlung, um die geforderten mechanischen Eigenschaften einzustellen. Dabei kennen sie auch die Grundlagen der Materialschädigung bei hohen Temperaturen durch Oxidation und Sulfidierung. <p>Anwenden / Analyse</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden sind vertraut mit der Anwendung von speziellen Prüfverfahren, um die geforderten Materialeigenschaften von Hochtemperaturmaterialien zu erhalten, z.B. LCF-, HCF- und TMF-Verhalten. <p>Synthese / Beurteilen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden sind dazu fähig, die richtigen Materialien für Hochtemperaturapplikationen zu wählen.
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	-
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Mündliche Prüfung entweder zur Veranstaltung Werkstoffe der Energietechnik oder zur Veranstaltung Neue Werkstoffe der Energietechnik
Sonstiges	-

Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Lorenz Singheiser
ECTS Credits	3
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	90,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	30,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Mündliche Prüfung Werkstoffe der Energietechnik (401333901)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0
Mündliche Prüfung Neue Werkstoffe der Energietechnik (401333902)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Neue Werkstoffe der Energietechnik	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Vorlesung Werkstoffe der Energietechnik	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Biowerkstoffkunde-Praktikum (Wahlpflichtfach)
Kennung	5211648
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2008
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	Umformen von biokompatiblen Metallen (Teil I und II) Forschungs-Kernspintomograph Hüft-TEP-Operation Knie-TEP-Operation Gießtechnische Herstellung von Biowerkstoffen Moderne Zahntechnik (Teil I und II) Chemische Beständigkeit von bioaktiven Materialien in wässrigen Medien (Teil I und II)
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Wissen / Verstehen</p> <p>Die Studierenden kennen die Grundlagen der Biowerkstoffe in Abhängigkeit von OP-, Prozess- und Analysetechniken.</p> <p>Anwenden / Analyse</p> <p>Anhand praktischer Beispiele werden die Kenntnisse im Bereich der interdisziplinären Thematik der Biowerkstoffe gefestigt.</p> <p>Synthese / Beurteilen</p> <p>Die Studierenden sind fähig, Einsatz und Anwendung von Biowerkstoffen abzuschätzen und zu beurteilen.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Vorraussetzung für die Zulassung zum Modul: Besuch der Vorlesung "Grundlagen der Biowerkstoffe" und bestandene Klausur im vorhergegangenen WS und Besuch der Vorlesung "Spezielle Aspekte der Biowerkstoffkunde" im SS, Univ.-Prof. Dr.-Ing. H. Fischer;
(empfohlene) Voraussetzungen	keine
Literatur	-
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Mündliche Prüfung; Voraussetzung für die Zulassung zur mündlichen Prüfung : erfolgreiche Absolvierung des Praktikums (Anwesenheitspflicht nach §5 im Praktikum)
Sonstiges	-
Modulverantwortung	<p>Modulangebotsorganisator:</p> <p>FB5</p> <p>Modul-AVModellierungsteamverantwortlicher:Kimberly Meyer B. A.</p> <p>RWTHModulverantwortlicher:</p> <p>Universitätsprofessor Dr.-Ing. Horst Fischer</p>
ECTS Credits	3
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	0

- Vertiefungsbereich: Konstruktionswerkstoffe
- Wahlpflichtbereich
- + Biowerkstoffkunde-Praktikum (5211648)

Gesamtstunden (h)	90,0
Präsenzstunden (h)	30,0
Selbststudium (h)	60,0

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Biowerkstoffkunde-Praktikum (521164802)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	0	2
Mündliche Prüfung Biowerkstoffkunde-Praktikum (521164801)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0

Modultitel	Fertigungstechnik I (Wahlpflichtfach)
Kennung	4014339
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2007
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Einführung in die Fertigungstechnik - Zerspanung mit geometrisch bestimmter Schneide - Zerspanung mit geometrisch unbestimmter Schneide - Abtragende Verfahren EDM - Abtragende Verfahren ECM - Massivumformung - Blechumformung - Pulvermetallurgie, Gießen - Additive Fertigungsverfahren - Lasermaterialbearbeitung und Hochdruckwasserstrahlverfahren - Technologieverketzung und fertigungsbedingte Bauteileigenschaften - Abschlussvorlesung mit Themenbeiträgen von Studierenden
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an den Modulveranstaltungen haben die Studierenden Kenntnisse und Fähigkeiten in den Themenfeldern, die unter Inhalt beschrieben werden, erworben.</p> <p>Wissen und Verstehen:</p> <p>Sie kennen die grundlegenden Eigenschaften wichtiger industrieller Fertigungsverfahren:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zerspanung mit geometrisch bestimmter Schneide (z.B. Drehen, Bohren Fräsen), - Zerspanung mit geometrisch unbestimmter Schneide (z.B. Schleifen, Honen, Läppen), - Abtragende Fertigungsverfahren (EDM und ECM), - Umformung (Massiv- und Blechumformung), - Urformen (Pulvermetallurgie und Gießen), - Additive Fertigungsverfahren, - Lasermaterialbearbeitung und Hochdruckwasserstrahlverfahren. <p>Sie verstehen die Verfahrensprinzipien und die wesentlichen Einflüsse von Prozessparametern auf die Bauteileigenschaften und auf das Verschleißverhalten der Werkzeuge.</p> <p>Fertigkeiten und Kompetenzen:</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, geeignete Fertigungsprozesse im Hinblick auf geometrische und funktionale Bauteileigenschaften auszuwählen. Sie sind in der Lage, die Auswirkungen von</p>

- Vertiefungsbereich: Konstruktionswerkstoffe
- Wahlpflichtbereich
- + Fertigungstechnik I (4014339)

	<p>Parameteränderungen auf die Prozesskräfte, den Werkzeugverschleiß und die Bauteileigenschaften einzuschätzen.</p> <p>Sie sind dadurch fähig, Fertigungsprozesse wissenschaftlich zu untersuchen, zu optimieren, in Frage zu stellen und Alternativen aufzuzeigen. Ferner können sie die Wirkzusammenhänge zwischen verketteten Technologien und daraus resultierenden Bauteileigenschaften erläutern.</p> <p>Zum Ende der Veranstaltungsreihe wird Studierenden die Möglichkeit zur Gestaltung einer Abschlussvorlesung gegeben. Einige Wochen vor Vorlesungsende werden Themen vergeben, zu denen Studierende selbständig recherchieren, eine Präsentation ausarbeiten, und einen Kurzvortrag halten können. Die Präsentationen können sowohl einzeln als auch in einer kleinen Gruppe erfolgen und deren Inhalte können auch für die Prüfung herangezogen werden. Als Anreiz bietet der Lehrstuhl die Option auf den Erhalt eines Empfehlungsschreibens. Hierzu wird der Lehrstuhl durch das persönliche Engagement, das besondere Interesse am Fach, das Betreuungsverhältnis während der Ausarbeitung und durch einen Eindruck von der Vortragsqualität befähigt.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	<p>Primärliteratur:</p> <p>Klocke, F.</p> <p>Fertigungsverfahren 1: Zerspanung mit geometrisch bestimmter Schneide, 9. Aufl., 2018, Online-ISBN: 9783662542071, Print-ISBN: 9783662542064</p> <p>(bzw. engl.: Manufacturing Processes 1, 1st Ed., 2011, Print-ISBN: 9783642119781)</p> <p>Fertigungsverfahren 2: Zerspanung mit geometrisch unbestimmter Schneide, 6. Aufl., 2018, Online-ISBN: 9783662580929, Print-ISBN: 9783662580912</p> <p>(bzw. engl.: Manufacturing Processes 2, 1st Ed., 2009, Print-ISBN: 9783540922582)</p> <p>Fertigungsverfahren 3: Abtragen, Generieren und Lasermaterialbearbeitung, 4. Aufl., 2007, Online-ISBN: 9783540489542, Print-ISBN: 9783540234920</p> <p>Fertigungsverfahren 4: Umformen, 6. Aufl., 2017, Online-ISBN: 9783662547144, Print-ISBN: 9783662547137</p> <p>(bzw. Engl.: Manufacturing Processes 4, 1st Ed., 2013, Print-ISBN: 9783642367717)</p> <p>Fertigungsverfahren 5: Gießen und Pulvermetallurgie, 5. Aufl., 2018, Online-ISBN: 9783662547281, Print-ISBN: 9783662547274</p> <p>Sekundärliteratur:</p> <p>Kalpajian, S.; Schmid, S.; Werner, E.: Werkstofftechnik - Herstellung, Verarbeitung, Fertigung</p> <p>Altan, T.: Metal Forming - Fundamentals and Applications, 1983</p> <p>C.I.R.P. Wörterbuch der Fertigungstechnik:</p> <p>Band I/1, Umformtechnik 1, 2. Aufl. 1997, Band I/2, Umformtechnik 2, 2. Aufl. 2002 Band II, Trennende Verfahren, 2004, Band III, Produktionssysteme, 2004, Band IV, Montage, 2011</p>
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche oder eine mündliche Prüfung
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Bergs
ECTS Credits	5

- Vertiefungsbereich: Konstruktionswerkstoffe
- Wahlpflichtbereich
- + Fertigungstechnik I (4014339)

Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	105,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Fertigungstechnik I (401433901)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Fertigungstechnik I	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung Fertigungstechnik I	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1

- Vertiefungsbereich: Konstruktionswerkstoffe
- Wahlpflichtbereich
- + Werkstoffverbunde Keramik-Metalle (4014431)

Modultitel	Werkstoffverbunde Keramik-Metalle (Wahlpflichtfach)
Kennung	4014431
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2013
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>1 Werkstoffverhalten von Metallen und Keramiken</p> <p>2 Herstellung von Bauteilen aus Hochleistungskeramik</p> <p>3 Werkstoffprofile Hochleistungskeramik: Al₂O₃, ZrO₂, SiN, SiC</p> <p>4 Fügealternativen: Form-, Kraft- und Stoffschluss</p> <p>5 Grundlagen des Lötens metallischer Werkstoffe</p> <p>6 Lötens metallisierter Keramik und Fügen mit Glasloten</p> <p>7 Aktivlöten</p> <p>8 Reaktivlöten an Luft (RAB)</p> <p>9 Bruchmechanik und Lebensdauerberechnung</p> <p>10 Konstruktive Auslegung von Keramik-Metall-Verbunden</p> <p>11 Prüftechnik</p> <p>12 Praktische Übungen zum Fügen</p> <p>13 Aktuelle Fügebeispiele</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogene Lernziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen das unterschiedliche Werkstoffverhalten von Keramiken und Metallen sowie die Werkstoffprofile wichtiger ingenieurkeramischer Werkstoffe • Die Studierenden kennen die wichtigsten Verfahren zur Herstellung und zum Fügen von Keramiken und die Grundlagen des Lötens. • Sie können die verschiedenen Verfahren zum Lötens von Keramiken zueinander abgrenzen und die jeweiligen Besonderheiten, Einsatzgebiete und Probleme dieser Verfahren benennen. • Die Studierenden kennen die besonderen Problematiken des Fügens von Keramik-Mischverbindungen und können Möglichkeiten zur Lösung dieser Probleme ebenso benennen wie geeignete Verfahren zu zerstörungsfreier und zerstörender Prüfung dieser Verfahren. • Sie kennen die Grundlagen der Nutzung der Simulation zur Berechnung von Eigenspannungen und können bei der technischen Konstruktion von Fügeverbindungen Optimierungen zur Minimierung dieser Eigenspannungen vornehmen. <p>Nicht fachbezogene Lernziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden werden über die Übungen befähigt, Problemstellung in Zusammenhang des Lötens zu analysieren, Lösungsvorschläge zu erarbeiten und diese zu bewerten (Methodenkompetenz). • Die Übungen werden in kleinen Gruppen durchgeführt. Damit erhält jeder Studierende entsprechende Betreuung und kann so selbstständig und unter Anleitung Lösungsansätze erarbeiten (Teamarbeit). • Die erarbeiteten Ergebnisse werden nach jeder Übung entsprechend reflektiert und in der Kleingruppe diskutiert. Dadurch kann der Studierende entsprechende Kompetenz in der Präsentation der erarbeiteten Ergebnisse erlangen (Präsentation).
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Empfohlene Voraussetzungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Werkstoffkunde I+II
Literatur	Skript zur Vorlesung
Sprache	Deutsch

- Vertiefungsbereich: Konstruktionswerkstoffe
- Wahlpflichtbereich
- + Werkstoffverbunde Keramik-Metalle (4014431)

Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur oder eine mündliche Prüfung
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessorin Dr.-Ing. Kirsten Bobzin
ECTS Credits	5
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	90,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Werkstoffverbunde Keramik-Metalle (401443101)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Werkstoffverbunde Keramik-Metalle	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung Werkstoffverbunde Keramik-Metalle	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Tribologie (Wahlpflichtfach)
Kennung	4011669
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2007
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>1 • Grundlage der Tribologie: Das Tribosystem und seine Analyse; Verschleiß und Reibung und ihre Prüfverfahren, sinnvolle Ersatzsysteme</p> <p>2 • Wechselwirkung zwischen Grund- und Gegenkörper: Kontaktvorgänge und -geometrien, Werkstoffanstrengung, Hertz'sche Kontaktmechanik</p> <p>3 • Wechselwirkung zwischen Grund- und Gegenkörper: Reibungsvorgänge und ihr Einfluss, Verschleißvorgänge und Möglichkeiten zur Verschleißminimierung</p> <p>4 • Eigenschaften von Grund- und Gegenkörper: Tribowerkstoffe und die Analyse von technischen Oberflächen auf ihre Rauheit, Härte- und Festigkeitsdefinition und Prüfverfahren sowie Beschichtungsarten und -verfahren und ihre technische Anwendung, Systemmethodik und Anwendungsbeispiele zur Werkstoffauswahl</p> <p>5 • Eigenschaften des Zwischenmediums: Grundsätzliche Eigenschaften, Abhängigkeiten und Messverfahren der Viskosität, sowie Klassifikation, Eigenschaften und Anwendungsbereiche unterschiedlicher Schmierstoffe (Öle, Fette und Feststoffe)</p> <p>6 • Grundlagen der Hydro- und Elastohydrodynamik: Strömungsmechanische Grundbegriffe und Herleitung der Navier- Stokes- und Reynoldsgleichungen, Kontinuitätsgleichung</p> <p>7 • Grundlagen der Hydro- und Elastohydrodynamik: Anwendung der Hydrodynamikgleichungen zur Berechnung von Lagern, Grundlagen der Elastohydrodynamik</p> <p>8 • Tribosystem Gleitlager: Funktionsweise und Berechnung hydrodynamischer Axial- und Radialgleitlager sowie auftretende Schadensformen und Auswahl geeigneter Schmierstoffe</p> <p>9 • Tribosystem Gleitlager: Funktionsweise und Berechnung hydrostatischer Axial- und Radialgleitlager sowie auftretende Schadensformen und Auswahl geeigneter Schmierstoffe</p> <p>10 • Tribosystem Zahnräder: Schmier- und Werkstoffe für Zahnräder sowie deren Einfluss und Anwendung, Anwendung der EHD-Theorie bei Zahnradpaarungen</p> <p>11 • Tribosystem Zahnräder: Schadensfälle und -formen bei Zahnrädern sowie geeignete Prüfverfahren zur Analyse von Zahnradpaarungen</p> <p>12</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Tribosystem Wälzlager: Aufbau, Werkstoffe, Reibungsvorgänge und Schmierung von Wälzlagern, Wälzlagerschäden und Prüfverfahren zur Analyse von Wälzlagern <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tribosystem Dichtungen: Bauformen, Besonderheiten und Anwendungsgebiete unterschiedlicher Dichtungen und Dichtungswerkstoffe
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden sind in der Lage, selbständig Tribosysteme innerhalb von technischen Systemen zu erkennen und diese systematisch zu analysieren • Sie können in der Theorie verschiedene geeignete Mess- und Prüfverfahren zur Verschleißanalyse bei Gleitlagern, Wälzlagern und Zahnradstufen auswählen und anwenden • Sie können die gewonnenen Erkenntnisse über das Tribosystem beurteilen und aus einem umfangreichen Maßnahmenkatalog geeignete Verbesserungsmaßnahmen bestimmen • Die Studierenden beherrschen die grundlegenden Theorien der Hydrodynamik und der elastischen Werkstoffverformung • Sie können die erlernten und verinnerlichten Ansätze zur Berechnung und Analyse tribologischer Sachverhalte sinnvoll einsetzen • Alle Theorien und Sachverhalte werden anhand von praxisnahen Beispielen aus dem gesamten Bereich der Antriebstechnik und des Maschinenbaus erklärt und in Übungen noch einmal vorgerechnet und erläutert <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> • keine
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Maschinenelemente • Mechanik • Höhere Mathematik • Werkstoffkunde
Literatur	Vorlesungsumdruck Tribologie (erhältlich im IME), 350 Seiten, zahlreiche Abbildungen und graphische Darstellungen.
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Georg Jacobs
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Tribologie (401166901)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ **Angebotsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Tribologie	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung Tribologie	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Tribologie und Hochtemperatureigenschaften Keramik (Wahlpflichtfach)
Kennung	5211649
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2007
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	Mechanische und chemische Eigenschaften keramischer Werkstoffe, Korrosion, thermische Eigenschaften: Thermoschock, plastische Verformung (Diffusionskriechen, Versetzungskriechen, Korngrenzengleiten), Mechanismen der Ermüdung unter statischer/zyklischer Belastung, Versagensformen unter Hochtemperaturbedingungen. Tribotechnische Systeme mit Keramik, technische Oberflächen, Kontaktvorgänge (Adhäsion, Kontaktgeometrie, Kontaktmechanik), Reibung, Verschleißmessgrößen und -mechanismen: Oberflächenzerrüttung, Abrasion, Adhäsion, tribochem. Reaktionen, Materialdissipation, Verschleißarten, Maßnahmen zur Verschleißminderung, Schmierung, Schmierstoffe, tribotechnische Werkstoffe. Reibungs- und Verschleißprüftechnik, Laborprüftechnik, tribologische Modell- und Simulationsprüftechnik (Fallstudien), Oberflächenmeßtechnik und -analytik, Ergebnisdarstellung tribologischer Prüfungen.
Lernziele/Lernergebnisse	Wissen / Verstehen Die Kenntnisse der Wechselwirkungen zwischen Kristall-struktur, Gefüge und Materialeigenschaften der Hochleistungskeramiken sind vertieft verstanden. Anwenden / Analyse Anhand spezifischer Beispiele können die physikalischen, chemischen und thermomechanischen Einsatzgebiete und Anwendungsgrenzen abgeleitet werden. Synthese / Beurteilen Die Fähigkeit zur problemorientierten Werkstoffauswahl und zur Schadensanalytik ist gefestigt.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	keine
(empfohlene) Voraussetzungen	keine
Literatur	-
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Mündliche Prüfung
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulangebotsorganisator: FB5 Modul-AVModellierungsteamverantwortlicher: Kimberly Meyer B. A. RWTHModulverantwortlicher: Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Rainer Telle
ECTS Credits	3
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	90,0
Präsenzstunden (h)	30,0

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Mündliche Prüfung Tribologie und Hochtemperatureigenschaften keramischer Werkstoffe (521164901)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0

▲ **Angebotsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung/Übung Tribologie und Hochtemperatureigenschaften keramischer Werkstoffe	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Grundlagen und Lösungsverfahren der Umformtechnik (Wahlpflichtfach)
Kennung	5212839
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2008
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>1</p> <p>Einführung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Allgemeine Einführung • Einordnung und Einteilung der Umformverfahren • Zielgrößen der Umformtechnik <p>2</p> <p>Grundgrößen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Spannung • Formänderung • Formänderungsgeschwindigkeit <p>3</p> <p>Grundgrößen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Formänderungsarbeit/ Formänderungsleistung • Fließspannung, Fließkurve <p>4</p> <p>Randbedingungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kontinuitätsgleichung • Reibung • Wärmeübertragung • Ermittlung von Stoff- und Randgrößen <p>5</p> <p>Grundgleichungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gleichgewichtsbedingungen • Fließbedingung, Fließkriterium • Fließgesetz, Fließregel • Vergleichsgrößen <p>6</p> <p>Technologische Zielgrößen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Umformarbeit, Umformleistung • Umformkraft • Umformwiderstand • Umformwirkungsgrad • Temperatur • Formänderungsvermögen <p>7</p> <p>Elementare Plastizitätstheorie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen des Stauchens (Streifenmodell)

- Vertiefungsbereich: Konstruktionswerkstoffe
- Wahlpflichtbereich
- + Grundlagen und Lösungsverfahren der Umformtechnik (5212839)

	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen des Reckschmiedens (Streifenmodell) <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen des Längs- und Flachwalzens (Streifenmodell) <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen des (Durch-)Ziehens (Scheibenmodell) <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen des Strangpressens (Scheibenmodell) <p>11</p> <p>FEM- Anwendung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der FEM- Anwendung <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nichtlinearitäten und Lösungsverfahren • Netzentartung und Remeshing • Kontakt und Reibung <p>Grundlagen der Ähnlichkeitstheorie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Ähnlichkeitstheorie <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> • Herleitung von Modellen, Maßstäben und Kennzahlen • Zusammenstellung üblicher Kennzahlen • Ähnlichkeitsanalyse von Umformverfahren • Modellwerkstoffe und –technik <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> • Auswerteverfahren Visioplastizität • Gleitlinientheorie • Schrankenverfahren
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kenntnisse: Die Studierenden kennen Möglichkeiten und Grenzen von umformtechnischen Lösungsverfahren einschließlich FEM und Ähnlichkeitstheorie • Verstehen: Studierende besitzen ein detailliertes Verständnis der Plastomechanik. • Anwendung und Analyse: Die Studierenden sind fähig zur Analyse der Grundprozesse der Umformtechnik, zur Wahl der geeigneten Lösungsmethode sowie zur Herleitung elementarer Zusammenhänge zur Beschreibung und Bewertung von Prozessen • Praxis: Im Praktikum lernen die Studierenden anhand von praxisorientierten Anwendungsfällen die Einsatzmöglichkeiten von FEM im Bereich der Umformtechnik. Dazu nutzen die Studierenden im Selbststudium CLiPS, eine webbasierte Anwendung zur Durchführung von FE-Simulationen. Begleitende Berichte und gegenseitige Peer-Reviews fördern dabei die Kompetenzen im Bereich eigenständiger Forschung.
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Anwesenheitspflicht im Praktikum
(empfohlene) Voraussetzungen	Einführung in die Umformtechnik oder gleichwertige Veranstaltung Grundlagen der technischen Mechanik
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Kopp, Wiegels: Einführung in die Umformtechnik • Lange: Handbuch der Umformtechnik, Band 1-4
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur, Teilnahme an der Klausur nur nach erfolgreicher Absolvierung des Praktikums möglich ;; (Anwesenheitspflicht nach §5 im Praktikum)
Sonstiges	-

Modulverantwortung	Modulangebotsorganisator: FB5 Modul-AVModellierungsteamverantwortlicher: Kimberly Meyer M. A. RWTHModulverantwortlicher: Universitätsprofessor Dr.-Ing. Gerhard Hirt
ECTS Credits	8
Kontaktzeit (SWS)	7
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	240,0
Präsenzstunden (h)	105,0
Selbststudium (h)	135,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Grundlagen und Lösungsverfahren der Umformtechnik (521283901)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	8	0
Praktikum - Grundlagen und Lösungsverfahren in der Umformtechnik (521283902)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	0	3

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Grundlagen und Lösungsverfahren der Umformtechnik	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung Grundlagen und Lösungsverfahren der Umformtechnik	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Metallurgie und Recycling (Eisen und Stahl) (Wahlpflichtfach)
Kennung	5212894
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2007
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor
Inhalt	Eisen und Stahl: Einführung, geschichtlicher Überblick; Erzaufbereitung, Koksherstellung; Thermodynamik, heterogene Gleichgewichte, Kinetik; Reduktionsverfahren, Eisenerzeugung; Stahlerzeugung; Sekundärmetallurgie; Gießen und Erstarren; Schlacken der Eisen- und Stahlerzeugung; Recycling von Stahlwerkstoffen; Umweltschutz, Nachhaltigkeit.
Lernziele/Lernergebnisse	Eisen und Stahl (IEHK): Die Studierenden kennen die wichtigsten Merkmale der Eisen- und Stahlerzeugung. Sie sind in der Lage, anlagentechnische Zusammenhänge der Prozessaggregate, thermochemische Eigenschaften der jeweiligen Zwischenprodukte und die kinetischen Prozessabläufe zu beschreiben.
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	keine
(empfohlene) Voraussetzungen	keine
Literatur	-
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Klausur, Gewichtung: 100%
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulangebotsorganisator: FB5 Modul-AVModellierungsteamverantwortlicher: Kimberly Meyer B. A. RWTHModulverantwortlicher: Universitätsprofessor Professor h. c. (CN) Dr.-Ing. Dr. h. c. (CZ) Dieter Georg Senk
ECTS Credits	5
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	105,0

- Vertiefungsbereich: Konstruktionswerkstoffe
- Wahlpflichtbereich
- + Metallurgie und Recycling (Eisen und Stahl) (5212894)

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Metallurgie und Recycling (Eisen und Stahl) Klausur (521289401)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Metallurgie und Recycling (Eisen und Stahl) Vorlesung/Übung	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

- Vertiefungsbereich: Konstruktionswerkstoffe
- Wahlpflichtbereich
- + Metallurgie und Recycling (NE-Metallurgie) (5212893)

Modultitel	Metallurgie und Recycling (NE-Metallurgie) (Wahlpflichtfach)
Kennung	5212893
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2007
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	NE-Metallurgie: Wirtschaftliche Bedeutung; primäre und sekundäre Rohstoffe, globales Stoffstrommanagement; Prozesskettenbetrachtung, Anlagentechnologie und Apparatebauformen; Fließbilder, chem. Reaktionen und Phasengleichgewichte, Prozessdaten und Kenngrößen; Gegenüberstellung Primärmetallurgie/ Recycling; Verfahrensvergleiche, Energiebedarf und Umweltfragen; Massen- und Energiebilanz einer Prozesskette; Phasengleichgewichte; selektive Oxidation/Reduktion; Darstellung erfolgt am Beispiel der Metalle Kupfer, Aluminium, Zink, Blei und Titan.
Lernziele/Lernergebnisse	NE-Metallurgie (IME): Die Studierenden verstehen die Stoffströme, die primären und sekundären Verarbeitungsrouten, die benötigten Aggregate mit Prozessparametern und chemischen Reaktionen der Kupfer-, Aluminium-, Zink- und Titanmetallurgie unter Berücksichtigung von Umwelt- und Standortfragen sowie dem spezifischen Energiebedarf.
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	keine
(empfohlene) Voraussetzungen	keine
Literatur	-
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Klausur, Gewichtung: 100%
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulangebotsorganisator: FB5 Modul-AVModellierungsteamverantwortlicher: Kimberly Meyer B. A. RWTHModulverantwortlicher: Universitätsprofessor Dr.-Ing. Dr. h. c. (UA) Karl Bernhard Friedrich
ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	120,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	75,0

- Vertiefungsbereich: Konstruktionswerkstoffe
- Wahlpflichtbereich
- + Metallurgie und Recycling (NE-Metallurgie) (5212893)

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Metallurgie und Recycling (NE-Metallurgie) Klausur (521289301)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Metallurgie und Recycling (NE-Metallurgie) Übung	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1
Metallurgie und Recycling (NE-Metallurgie) Vorlesung	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Werkstoffdesign der Metalle (Wahlpflichtfach)
Kennung	5211650
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Zweisesemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2007
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	Metallische Werkstoffe (Stähle, Titan/Titanlegierungen, Nickellegierungen, ODS-Legierungen, Refraktärwerkstoffe etc.), Keramische Werkstoffe (Oxidkeramische Werkstoffe, Ingenieurkeramiken, C-Werkstoffe etc.) und Verbundwerkstoffe (MMC's, Carbon-Fibre-Composite etc.). Mechanismen der Festigkeitssteigerung bei hohen Temperaturen (Mischkristallverfestigung, Ausscheidungshärtung etc.) HT-Korrosionsbeständigkeit (Kenngrößen und Auswahlkriterien)
Lernziele/Lernergebnisse	Wissen / Verstehen Die Studierenden kennen die verschiedenen Gruppen von Hochtemperaturstoffen, ihre Verfestigungsmechanismen und HT- Korrosionsbeständigkeit. Anwenden / Analyse Es wird der HT-Werkstoffeinsatz in der Praxis veranschaulicht und an Beispielen verschiedener Bauteilauslegungen analysiert. Synthese / Beurteilen Die Studierenden sind in die Lage, für komplizierte Einsatzbedingungen geeignete Werkstoffe auszuwählen.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	keine
(empfohlene) Voraussetzungen	keine
Literatur	-
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Mündliche Prüfung
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulangebotsorganisator: FB5 Modul-AVModellierungsteamverantwortlicher: Kimberly Meyer B. A. RWTHModulverantwortlicher: Universitätsprofessor Dr.-Ing. Wolfgang Bleck
ECTS Credits	8
Kontaktzeit (SWS)	7
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	240,0
Präsenzstunden (h)	105,0
Selbststudium (h)	135,0

- Vertiefungsbereich: Konstruktionswerkstoffe
- Wahlpflichtbereich
- + Werkstoffdesign der Metalle (5211650)

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Mündliche Prüfung Werkstoffdesign der Metalle (521165001)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	8	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung/Übung Werkstoffdesign der Metalle	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	7

Modultitel	Grundlagen der Biowerkstoffe (Wahlpflichtfach)
Kennung	9013677
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2007
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	Werkstoffanwendungen in der Medizin; Anforderungen, Eigenschaften, Prüftechnik, Zuverlässigkeit und Wirtschaftlichkeit von Biowerkstoffen; Medizinische Terminologie; Vermarktungsaspekte von Biowerkstoffen
Lernziele/Lernergebnisse	Wissen / Verstehen Die Studierenden verstehen die Grundlagen im Bereich der interdisziplinären Thematik der Biowerkstoffe. Anwenden / Analyse Ausgewählte Biowerkstoffe werden beispielhaft für ihren Einsatz im Bereich Prothetik und Implantologie behandelt. Synthese / Beurteilen Die Studierenden können auf der Grundlage ihres Basiswissens Werkstoffe, welche vornehmlich für medizinische Prothesen und Implantate eingesetzt werden, auswählen und ihren Einsatz analysieren sowie kritisch bewerten.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Keine
Literatur	-
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Mündliche Prüfung
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulangebotsorganisator: Dr. rer. medic. Marion Grande Modellierungsteamverantwortlicher: Vanessa Ziemons M. A. Modulverantwortlicher: Universitätsprofessor Dr.-Ing. Horst Fischer
ECTS Credits	3
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	90,0
Präsenzstunden (h)	30,0
Selbststudium (h)	60,0

- Vertiefungsbereich: Konstruktionswerkstoffe
- Wahlpflichtbereich
- + Grundlagen der Biowerkstoffe (9013677)

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Grundlagen der Biowerkstoffe (901367701)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Grundlagen der Biowerkstoffe	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

- Vertiefungsbereich: Konstruktionswerkstoffe
- Wahlpflichtbereich
- + Spezielle Aspekte der Biowerkstoffkunde (5211655)

Modultitel	Spezielle Aspekte der Biowerkstoffkunde (Wahlpflichtfach)
Kennung	5211655
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2008
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	Es werden biowerkstoffkundliche Fallbeispiele, i. e. implantologische und prothetische Anwendungsbeispiele mit besonderer klinischer Relevanz vorgestellt. Dabei fließen in dieser Vorlesung Ergebnisse zu aktuellen Projekten aus dem Bereich der Biowerkstoffentwicklung ein.
Lernziele/Lernergebnisse	Wissen / Verstehen Die Studierenden haben durch detaillierte Auseinandersetzung mit speziellen Biowerkstoff-Applikationen vertiefte Kenntnisse im Bereich der Biowerkstoffe. Anwenden / Analyse Anhand konkreter Beispiele werden Anwendung und Einsatz von Biowerkstoffen erörtert. Synthese / Beurteilen Die Studierenden sind in der Lage, für die entsprechende Anwendung den geeigneten Biowerkstoff auszuwählen und seine Vor- und Nachteile einzuschätzen.
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	keine
Literatur	-
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulangebotsorganisator: FB5 Modul-AVModellierungsteamverantwortlicher: Kimberly Meyer B. A. RWTHModulverantwortlicher: Universitätsprofessor Dr.-Ing. Horst Fischer
ECTS Credits	3
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	90,0
Präsenzstunden (h)	30,0
Selbststudium (h)	60,0

- Vertiefungsbereich: Konstruktionswerkstoffe
- Wahlpflichtbereich
- + Spezielle Aspekte der Biowerkstoffkunde (5211655)

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Spezielle Aspekte der Biowerkstoffkunde (521165501)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0

▲ **Angebotsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Spezielle Aspekte der Biowerkstoffkunde	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Gefügeinterpretation (Wahlpflichtfach)
Kennung	5211651
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2008
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	Grundsätzliches Prinzip des keramischen Prozesses, Triebkräfte des Sinterns, Mechanismen des Stofftransports, Gefügeausbildung und -Bewertung
Lernziele/Lernergebnisse	Wissen / Verstehen Die Materialeigenschaften der wichtigsten technischen Keramiken sind bekannt. Die Wechselwirkung zwischen Kristallstruktur, Herstellungsverfahren, Mikrostruktur und mechanischen, thermischen und elektrischen Eigenschaften sind verstanden. Anwenden / Analyse Die Studierenden analysieren an Fallbeispielen keramischer Prozesse den Umgang mit Rohstoffen, Aufbereitungs- und Formgebungsmethoden. Sie kennen branchenübliche Charakterisierungsverfahren. Anhand von Gefügebildern können die einzelnen Sinterstadien unterschieden und mit Materialtransportphänomenen in Beziehung gesetzt werden. Synthese / Beurteilen Die Studierenden sind in der Lage, an die Funktion der Werkstoffe angepasste Herstellungsmethoden vorzuschlagen. Sie können Eigenschaftskennwerte kritisch bewerten und Materialalternativen empfehlen.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	keine
(empfohlene) Voraussetzungen	keine
Literatur	-
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Mündliche Prüfung
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulangebotsorganisator: FB5 Modul-AVModellierungsteamverantwortlicher: Kimberly Meyer B. A. RWTHModulverantwortlicher: Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Rainer Telle
ECTS Credits	3
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	90,0
Präsenzstunden (h)	30,0
Selbststudium (h)	60,0

- Vertiefungsbereich: Konstruktionswerkstoffe
- Wahlpflichtbereich
- + Gefügeinterpretation (5211651)

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Mündliche Prüfung Gefügeinterpretation (521165101)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung/Übung Gefügeinterpretation	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Hochtemperatur-Werkstofftechnik (Wahlpflichtfach)
Kennung	4011683
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Sommersemester 2012
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>Die Vorlesung Hochtemperatur-Werkstofftechnik behandelt Fragen der Werkstoffmechanik in Anwendungen bei erhöhter Temperatur. Generell werden darunter Betriebstemperaturen oberhalb von 500 °C verstanden, die in vielen Bauteilen in der Kraftwerkstechnik sowie in Flugtriebwerken und Verbrennungsmotoren auftreten.</p> <p>Zunächst werden wesentliche Auswirkungen erhöhter Temperatur auf das mechanische Verhalten von kristallinen Werkstoffen vorgestellt: die temperaturabhängige Fließgrenze, das zeitabhängige Kriechen, die Relaxation. Diese Phänomene werden auf metallphysikalische Mechanismen wie Diffusionsprozesse und die Bewegung von Versetzungen zurückgeführt. Die für die Bauteilauslegung relevanten Gleichungen für das zeitabhängige Werkstoffverhalten werden für den Fall der einachsigen Beanspruchung besprochen.</p> <p>Es folgt die Behandlung von Bruchvorgängen bei erhöhten Temperaturen. Nach der Darstellung der Bruchmechanismen werden Ansätze vorgestellt, die eine Extrapolation der Lebensdauer von Bauteilen unter Hochtemperaturbeanspruchung erlauben. Ein wesentlicher Teil der Vorlesung ist Ermüdungsvorgängen bei erhöhter Temperatur, insbesondere der Kriech-Ermüdungs-Wechselwirkung gewidmet. In diesem Zusammenhang werden auch die wichtigsten Algorithmen in den einschlägigen Regelwerken für drucktragende Bauteile behandelt.</p> <p>Die wichtigsten Gruppen warmfester Werkstoffe werden vorgestellt. Ausgehend von den bei der Legierungsentwicklung und Wärmebehandlung genutzten metallphysikalischen Wirkmechanismen ergeben sich bestimmte Eigenschaftsprofile, welche die Anwendungsfelder der einzelnen Werkstoffe bestimmen. Schwerpunktmäßig werden die warmfesten Stähle und die Nickelbasis-Superlegierungen inklusive ihrer gerichtet erstarrten und einkristallinen Varianten besprochen. Darüberhinaus behandelt die Vorlesung Werkstoffe auf Kobaltbasis, höchst warmfeste Wolfram- und Molybdänlegierungen, als Konstruktionswerkstoffe genutzte intermetallische Phasen und einige technische Keramiken, die in Hochtemperaturanwendungen eingesetzt werden.</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden lernen die wesentlichen Auswirkungen erhöhter Temperatur auf das mechanische Verhalten vorwiegend metallischer, aber auch keramischer Werkstoffe kennen. Sie verstehen die metallphysikalischen Mechanismen, die zu zeitabhängiger plastischer Verformung und Schädigung führen. Sie erlernen Methoden zur Auslegung von Bauteilen unter Hochtemperaturbeanspruchung Sie kennen die wichtigsten Gruppen der Hochtemperaturwerkstoffe und ihre Anwendungsfelder. <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Übungen werden dazu genutzt, die Studierenden unter Anleitung des Wissenschaftlichen Personals Aufgaben ausarbeiten und präsentieren zu lassen. Dadurch werden die kommunikativen Fähigkeiten und der Umgang mit Präsentationstechniken gestärkt.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Notwendige Voraussetzungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Werkstoffkunde I (Metalle)

- Vertiefungsbereich: Konstruktionswerkstoffe
- Wahlpflichtbereich
- + Hochtemperatur-Werkstofftechnik (4011683)

	Empfohlene Voraussetzungen: - Keine
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Skript zur Vorlesung • El Magd, A.: Hochtemperatur-Werkstofftechnik; Shaker-Verlag, Aachen, 2009 • Bürgel, R.: Handbuch Hochtemperatur-Werkstofftechnik; Vieweg Verlag, Wiesbaden, 2006
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche oder mündliche Prüfung
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Christoph Broeckmann Dr.-Ing. Ewald Pfaff
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Hochtemperatur- Werkstofftechnik (401168301)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Hochtemperatur- Werkstofftechnik	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Vorlesung Hochtemperatur- Werkstofftechnik	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Pulvermetallurgie (Wahlpflichtfach)
Kennung	4011595
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2012
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>Durch die Pulvermetallurgie können sowohl Werkstoffe hergestellt werden, die schmelzmetallurgisch nicht darstellbar sind als auch Werkstoffe, die sich durch besondere Eigenschaften auszeichnen, die durch andere Fertigungsrouen nicht erreicht werden. Die Vorlesung vermittelt Grundkenntnisse zur Herstelltechnologie von Werkstoffen und Bauteilen durch pulvermetallurgische Verfahren sowie vertiefte Kenntnisse zu ausgewählten Werkstoffen und Produktionsverfahren dieser Werkstoffgruppe.</p> <p>Im Grundlagenteil werden zunächst die unterschiedlichen Herstell- und Aufbereitungsverfahren für Metallpulver vorgestellt, bevor auf die Möglichkeiten der Formgebung von Bauteilen aus Pulver eingegangen wird. Der zentrale, eigenschaftsbestimmende Fertigungsschritt ist das Sintern, dessen Theorie ebenso besprochen wird wie die praktische Umsetzung in industriellen Prozessen. In einem Überblick über die Palette der pulvermetallurgisch erzeugten Werkstoffe wird auf die besonderen Eigenschaften, aber auch auf die Grenzen dieser Werkstoffgruppe eingegangen.</p> <p>Im vertiefenden Teil der Vorlesung werden drei konkrete Anwendungsbereiche pulvermetallurgisch erzeugter Bauteile vorgestellt: die Strukturbauteile aus Sinterstahl, die Hartmetalle und die mittels heißisostatischem Pressen (HIP) erzeugten Bauteile.</p> <p>Bei den hauptsächlich in der Automobilindustrie eingesetzten Bauteilen aus Sinterstahl werden Schwerpunkte bei der Formgebung durch das uniaxiale Pressen und das Sintern in entsprechenden Ofenatmosphären gelegt. Ferner werden die Werkstoffeigenschaften mit denen konventionell hergestellter Bauteile verglichen. Ein besonderer Fokus wird auf wirtschaftliche Aspekte bei der Fertigung gelegt.</p> <p>Hartmetalle werden als Werkzeuge (z. B. Wendeschneidplatten) in der Produktionstechnik in großen Mengen eingesetzt. Hier fokussiert die Vorlesung auf die verschiedenen Hartmetallsorten sowie ihre Werkstoffgefüge und die daraus resultierenden Eigenschaften für die Anwendung. Am Beispiel der Hartmetalle wird das Verfahren des Flüssigphasensinterns erläutert. Ferner wird kurz auf die für die Anwendung wichtige Nachbearbeitung und die Beschichtung von Bauteilen aus Hartmetall eingegangen.</p> <p>Das heißisostatische Pressen (HIP) erlaubt die Herstellung großer komplex geformter Teile aus Pulver, die in der Energietechnik, Luftfahrt oder in Verfahrens- und Aufbereitungstechnik eingesetzt werden. Das PM-HIP-Verfahren wird vorgestellt wobei ein Schwerpunkt auf die Darstellung der Theorie des Sinterns unter Druck gelegt wird.</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Wissen und Verstehen:</p> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme an den Modulveranstaltungen haben die Studierenden Kenntnisse und Fähigkeiten in den Themenfeldern, die unter Inhalt beschrieben werden, erworben. Somit kennen sie insbesondere:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Werkstoffe, die pulvermetallurgisch hergestellt werden (z.B. Sinterstahl, Hartmetalle) • die für die Herstellung pulvermetallurgischer Bauteile erforderlichen Technologien • Anwendungsfelder pulvermetallurgisch erzeugter Werkstoffe <p>Die Studierenden haben dadurch ein vertieftes Wissen über die Herstellung von Bauteilen aus Sinterstahl und Hartmetall erhalten und verstehen die Beeinflussung der Bauteileigenschaften durch die Prozessführung der einzelnen Fertigungsschritte.</p> <p>Fertigkeiten und Kompetenzen:</p>

- Vertiefungsbereich: Konstruktionswerkstoffe
- Wahlpflichtbereich
- + Pulvermetallurgie (4011595)

	<p>Sie können Bauteile entsprechend den Anwendungsanforderungen auslegen und unter Anwendung der Gestaltungsrichtlinien Fertigungsschritte gestalten. Dabei setzen sie ihr wissenschaftlich fundiertes Urteilsvermögen ein, um Probleme zu analysieren, auch wenn diese unüblich oder unvollständig definiert sind und konkurrierende Spezifikationen aufweisen. Sie sind fähig, für die Lösung von Problemen die geeigneten Elemente selbständig theoriegeleitet auszuwählen, diese gegenüber zu stellen und kritisch zu bewerten. Auf diese Weise erhalten sie Kompetenzen zur selbstständigen analytisch-mathematischen Problemlösung. Sie planen theoretische oder/und experimentelle Untersuchungen und führen diese selbständig durch.</p> <p>Sonstiges (fakultatives):</p> <p>Die Studierenden können ihre Erkenntnisse und Ergebnisse wissenschaftlich fundiert diskutieren, verteidigen und präsentieren. Dabei erwerben sie die Fähigkeit zum Umgang mit entsprechenden Präsentationstechniken.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Notwendige Voraussetzungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Werkstoffkunde I (Metalle) <p>Empfohlene Voraussetzungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Keine
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Umdruck zur Vorlesung - Schatt, W.; Wieters, K.-P.; Kieback, B.: Pulvermetallurgie - Technologie und Werkstoffe; Springer Verlag, Berlin Heidelberg New York, 2007 - R. German: Sintering theory and practice; Wiley Verlag, 1996
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	schriftlich oder mündlich
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Christoph Broeckmann
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Pulvermetallurgie (401159501)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

- Vertiefungsbereich: Konstruktionswerkstoffe
- Wahlpflichtbereich
- + Pulvermetallurgie (4011595)

▲ **Angebotsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Pulvermetallurgie	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Vorlesung Pulvermetallurgie	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

- Vertiefungsbereich: Konstruktionswerkstoffe
- Wahlpflichtbereich
- + Fügen und Umformen von Kunststoffen (4016358)

Modultitel	Fügen und Umformen von Kunststoffen (Wahlpflichtfach)
Kennung	4016358
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2017
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>Für die verschiedenen Füge- und Umformverfahren für Kunststoffe werden Prozessabläufe, Materialeigenschaften, die dazugehörigen physikalischen Grundlagen sowie die Maschinen- und Werkzeugtechnik dargestellt. Aufbauend werden die zur Simulation der Aufheiz-, Abkühl- und Verstreckvorgänge notwendigen Modelle erarbeitet. Das vermittelte Wissen versetzt Kunststoffingenieure in die Lage, Kunststoffbauteile füge- und umformgerecht zu gestalten und die entsprechenden Verfahren thermisch und mechanisch auszuwählen.</p> <p>Im ersten Teil der Vorlesung werden die industriell relevanten Fügeverfahren mit ihren jeweiligen Besonderheiten sowie den spezifischen Vor- und Nachteilen erläutert:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Heizelementschweißen • Ultraschallschweißen • Reib- und Vibrationsschweißen • Wärmekontaktschweißen • Wärmeimpulsschweißen • Hochfrequenzschweißen • Heizkeilschweißen • Warm- und Heißgasschweißen • Laserschweißen <p>Daran anschließend werden die Umformverfahren Thermoformen und Streckblasformen betrachtet. Neben der Maschinen- und Prozesstechnik steht hier insbesondere die Modellierung des Erwärm- und Umformvorgangs mit Ziel der erfolgreichen Bauteil- und Prozessauslegung im Fokus.</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Wissen und Verstehen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen und verstehen die verschiedenen Füge- und Umformverfahren von Kunststoffen, sowie die einzelnen Verfahrensabläufe und die dazugehörigen physikalischen Grundlagen. Darüber hinaus sind sie in der Lage die verschiedenen Maschinentechiken und Werkzeuge darzustellen. • Die Studierenden kennen die Modelle, die der Simulation von Aufheiz-, Abkühl- und Verstreckvorgängen zu Grunde liegen. Sie sind in der Lage Kunststoffbauteile für die Füge- und Umformverfahren fertigungsgerecht zu gestalten, auszuwählen und zu dimensionieren. Anhand dieser Kenntnisse können sie geeignete Füge- und Umformprozesse auswählen. • Auf der Seite der theoretischen Qualifikation der Studierenden bietet die Vorlesung zahlreiche Anwendungen von Grundlagenwissen aus den Gebieten Wärmeübertragung, Rheologie und Werkstoffkunde der Kunststoffe (hier der Thermoplaste). Sie beschäftigen sich beispielsweise mit Fragen der stationären Wärmeleitung in festen Körpern bei starker Variabilität der thermischen Stoffwerte sowie mit Fragen zur Wechselwirkung von Infrarotstrahlung mit Kunststoffen beim Umformen wie beim Schweißen. • Eine Qualifikation der Studierenden hinsichtlich praktischer Anwendungen findet insbesondere in den Themenblöcken zur Schweißtechnik statt, wo deutlich auf anwendungstechnische Themen eingegangen wird, bis hin zum handwerklich ausgeübten Schweißen im Bau und Handwerk. <p>Fertigkeiten und Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden werden über die Übungseinheiten befähigt, Problemstellungen zu analysieren, Lösungsvorschläge zu erarbeiten und zu bewerten (Methodenkompetenz). Sie können die Genauigkeit, Zuverlässigkeit und Effizienz der Methoden beurteilen und diese sinnvoll einsetzen. Sie haben gelernt, unvollständig definierte Probleme der Kunststoffverarbeitung wissenschaftlich unter Anwendung der

- Vertiefungsbereich: Konstruktionswerkstoffe
- Wahlpflichtbereich
- + Fügen und Umformen von Kunststoffen (4016358)

	wichtigsten Theorien des Themenbereichs zu analysieren und können ihr umfassendes Wissen dadurch flexibel und bedarfsgerecht sowie unter Berücksichtigung unterschiedlichster Einflussfaktoren einsetzen und hieraus eigenständig komplexe Problemstellungen analysieren und bewerten sowie Lösungen entwickeln.
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...): • Werkstoffkunde der Kunststoffe
Literatur	Vorlesungsumdruck "Fügen und Umformen von Kunststoffen" (erhältlich im IKV), 219 Seiten, zahlreiche Abbildungen und graphische Darstellungen
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Note der Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Christian Hopmann ;
ECTS Credits	5
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	105,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Fügen und Umformen von Kunststoffen (401635801)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Fügen und Umformen von Kunststoffen	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1
Vorlesung Fügen und Umformen von Kunststoffen	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Materials Physics and Design I (Wahlpflichtfach)
Kennung	5218304
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2018
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Versetzungsbewegung im Kristall • Gitterwiderstand • Verformung in hexagonalen Kristallen • Verformung in kubisch raumzentrierten Kristallen • Thermische Aktivierung • Phasentransformationen in der Verformung • Grundlagen der Bruchmechanik • Charakterisierungs- und Simulationsmethoden, z.B. Elektronenmikroskopie, Röntgenbeugung, Nanomechanische Prüfung und Dichtefunktionaltheorie
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Wissen / Verstehen Die Studierenden sollen mit den materialphysikalischen Grundlagen des Verformungsverhaltens in Materialien über zahlreiche Materialklassen hinweg vertraut gemacht werden. Sie sind in der Lage, diese Grundlagen wiederzugeben und vergleichend zu betrachten.</p> <p>Analyse / Anwendung Konzepte und Methoden werden von den Studierenden erlernt und eigenständig in Theorie und Praxis umgesetzt. Die Verbindung von erlerntem theoretischen Wissen und der praktischen Umsetzung wird gemeinsam ausgearbeitet und anhand aktueller wissenschaftlich und technisch relevanter Fragestellungen diskutiert.</p> <p>Synthese / Beurteilen Nach der Umsetzung der erlernten Konzepte und Methoden anhand praktischer Beispielanwendungen folgt eine Beurteilung und Überprüfung der Konzepte und Methoden auf ihre Relevanz in der Anwendung. Ausgehend von diesen spezifischen Anwendungen wird der Transfer des Erlernten auf andere materialphysikalische Fragestellungen und das Materialdesign erarbeitet.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	keine Voraussetzungen für die Zulassung zum Modul
(empfohlene) Voraussetzungen	Werkstoffphysik I + II oder Physical Metallurgy
Literatur	-
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	schriftlich oder mündlich
Sonstiges	-
Modulverantwortung	<p>Modulangebotsorganisator: FB5 Modul-AVModellierungsteamverantwortlicher: Kimberly Meyer M. A. RWTHModulverantwortlicher: Universitätsprofessorin Dr. Sandra Korte-Kerzel</p>
ECTS Credits	8
Kontaktzeit (SWS)	7
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	240,0

- Vertiefungsbereich: Konstruktionswerkstoffe
- Wahlpflichtbereich
- + Materials Physics and Design I (5218304)

Präsenzstunden (h)	105,0
Selbststudium (h)	135,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur/mündl. Prüfung Materials Physics and Design I (521830401)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	8	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung mit Übung - Fundamentals of Microscopy and Diffraction with Electrons and X-rays	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3
Übung mit praktischem Anteil - Applied Simulation and Characterization Techniques in Materials Physics I	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Vorlesung - Materials Physics and Design I	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Werkstofftechnik Glas (Wahlpflichtfach)
Kennung	5212905
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2021
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Quantitative Behandlung vielkomponentiger Gläser und Glasschmelzen; kristalline Referenzzustände; teilkristalline Werkstoffsysteme • Viskosität, Oberflächenspannung, atomare Beweglichkeit in Abhängigkeit der chemischen Zusammensetzung; Beziehung dieser Größen im Schmelzprozess: Blasen- und Partikelschwärme, Viskosität vielphasiger fluider Systeme • Redox- und Säure-Base-Eigenschaften; Chemie des Wassers und des Schwefels in Oxidschmelzen, Läuterung und Farbgebung • Mehrdimensionale Optimierung von Glaseigenschaften nach vorgegebenen Anforderungsprofilen • Korrosion vielkomponentiger Gläser in komplexen wässrigen Medien • im Praktikum: experimentelle Bestimmung thermomechanischer und viskoelastischer Eigenschaften; chemische Beeinflussung der Schmelzeigenschaften; Gemengesmelze; spektrale Eigenschaften
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Wissen / Verstehen</p> <p>Die Studierenden verstehen die physikalischen, chemischen und thermodynamischen Konzepte, mit deren Hilfe die Eigenschaften oxydischer Gläser und Schmelzen quantitativ beschrieben werden.</p> <p>Anwenden / Analyse</p> <p>Sie sind in der Lage, diese Konzepte mit dem Verhalten im Herstellungsprozess und in der Werkstoffanwendung zu verknüpfen. Sie können Gläser für ausgewählte Anforderungsprofile gezielt entwickeln und dies experimentell verifizieren.</p> <p>Synthese / Beurteilen</p> <p>Sie verstehen die Einflussgrößen, über die der industrielle Schmelzprozess gesteuert wird und sind in der Lage, diesen bzgl. Produktqualität, Energiebedarf, Produktionsleistung und Emissionsverhalten auszulegen.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine. Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Prüfung: Siehe Prüfungsbedingungen.
(empfohlene) Voraussetzungen	Keine Voraussetzungen für die Zulassung zum Modul; empfohlen: Glastechnische Grundlagen, wie beispielsweise durch die Module "Einführung in die Werkstofftechnik: Glas" oder "Glastechnologie".
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Scholze: Glas – Natur, Struktur, Eigenschaften, Springer • Vogel: Glaschemie, Springer • Zarzycky: Glasses and amorphous materials, VCH • Paul: Glass chemistry, Chapman & Hall • Trier: Glasschmelzöfen, Springer • Jebsen-Marwedel & Brückner: Glastechn. Fabrikationsfehler, Springer
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Schriftliche Klausur und / oder mündl. Prüfung. Die Prüfungsform wird zu Beginn der Veranstaltung durch die Dozierenden bekanntgegeben. Klausurvoraussetzungen: Erfolgreich absolviertes

- Vertiefungsbereich: Konstruktionswerkstoffe
- Wahlpflichtbereich
- + Werkstofftechnik Glas (5212905)

	Praktikum als Zulassung zur Klausur. Zur erfolgreichen Absolvierung des Praktikums gehört: - Anwesenheitspflicht nach §5 im Praktikum. - Die erfolgreiche Anfertigung eines Versuchsprotokolls zum jeweiligen Einzelversuch.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulangebotsorganisator: FB5 Modul-AVModellierungsteamverantwortlicher: Kimberly Meyer B. A. RWTHModulverantwortlicher: Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Reinhard Conradt
ECTS Credits	8
Kontaktzeit (SWS)	7
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	240,0
Präsenzstunden (h)	105,0
Selbststudium (h)	135,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Praktikum - Werkstofftechnik Glas (521290502)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	0	3
Klausur/mündl. Prüfung (521290501)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	8	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung/Übung - Werkstofftechnik Glas	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	4

- Vertiefungsbereich: Konstruktionswerkstoffe
- Wahlpflichtbereich
- + Glaskeramiken und teilkristalline Composite - ...

Modultitel	Glaskeramiken und teilkristalline Composite - Materialentwicklung und -optimierung, Kinetik und Thermodynamik (Wahlpflichtfach)
Kennung	5217903
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2021
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	Im Rahmen der Veranstaltung werden die fundamentalen Eigenschaften von glaskeramischen Grundsystemen (inkl. Bioglasskeramiken) und ihre Anwendungen besprochen. Seitens der Thermodynamik und Kinetik werden die Grundlagen für das Schmelzen und die Kristallisation von Glaskeramiken und daraus resultierenden Composite-Materialien vermittelt. Die werkstoffwissenschaftlichen Grundlagen für eine glaskeramische Materialentwicklung werden erarbeitet. Unterschiedliche kinetische Modelle zur Beschreibung der Kristallisation werden vermittelt und die Anwendung dieser Modelle wird in Übungen vertieft. Methoden der Konditionierung (wie z.B. Festigkeitssteigerung, Anisotropieeinbringung, chemische Gradientenausprägung) von Glaskeramiken werden besprochen und anhand von Modellen angewendet. Ebenso werden Methoden zur analytischen Charakterisierung von Glaskeramiken besprochen und Anwendungsbereiche und Grenzen dieser Methoden dargestellt. Es wird die gesamte Prozesskette von der Materialentwicklung bis hin zum fertigen und konditionierten Produkt vermittelt. Die Herstellung und die Charakterisierung von Glaskeramiken werden in einem Praktikum vertieft.
Lernziele/Lernergebnisse	Der/die Studierende ist nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls in der Lage, eine Glaskeramik oder einen teilkristallinen Composite auf Basis von Eigenschaftsvorgaben zu entwickeln und die Bedingungen festzulegen um das Ausgangsglas zu erschmelzen, es in den (teil-)kristallinen Zustand zu überführen und ggf. darüber hinaus zu konditionieren. Ebenso beherrscht der/die Studierende die Grundlagen der geeigneten analytischen Charakterisierungsmethoden zur Beschreibung von Glaskeramiken und teilkristallinen Compositen.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine. Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Prüfung: Siehe Prüfungsbedingungen.
(empfohlene) Voraussetzungen	Glastechnische Grundlagen, wie beispielsweise durch die Module "Einführung in die Werkstofftechnik: Glas" oder "Glastechnologie". Außerdem ist die Masterveranstaltung "Werkstofftechnik Glas (M.Sc.)" empfohlen.
Literatur	Folien und Erläuterungen zur Vorlesung Übungsunterlagen
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Schriftliche Klausur oder mündl. Prüfung. Die Prüfungsform wird zu Beginn der Veranstaltung durch die Dozierenden bekanntgegeben. Klausurvoraussetzungen: Erfolgreich absolviertes Praktikum als Zulassung zur Klausur. ; Zur erfolgreichen Absolvierung des Praktikums gehört: ; - Anwesenheitspflicht nach §5 im Praktikum. ; - Die erfolgreiche Anfertigung eines Versuchsprotokolls zum jeweiligen Einzelversuch.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulangebotsorganisator: FB5 Modul-AVModellierungsteamverantwortlicher: Kimberly Meyer M. A. RWTHModulverantwortlicher: Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Christian Roos

- Vertiefungsbereich: Konstruktionswerkstoffe
- Wahlpflichtbereich
- + Glaskeramiken und teilkristalline Composite - ...

ECTS Credits	8
Kontaktzeit (SWS)	-
Prüfungsdauer (min)	120
Gesamtstunden (h)	240,0
Präsenzstunden (h)	-
Selbststudium (h)	-

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Glaskeramiken - P (521790302)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	0	2
Glaskeramiken - Klausur/mündl. Prüfung (521790301)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	8	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Glaskeramiken - V	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3
Glaskeramiken - Ü	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Materials Physics and Design II (Wahlpflichtfach)
Kennung	5226555
Version	V1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2022
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Kristallbaufehler • Thermodynamik vom Punktdefekten • Spannungsfeld und Energie von Versetzungen • Kräfte auf Versetzungen • Kristallographie der Versetzungen • Bewegung der Versetzungen • Beschreibungselemente von Korngrenzen • Struktur und Energie von Korngrenzen • Korngrenzdiffusion • Korngrenzenbewegung • Moderne experimentelle Techniken zur Charakterisierung der Mikrostruktur, z.B. XRD für Texturanalyse, EBSD-Analyse, Messung der Korngrenzenbewegung in Einkristallen • Simulationstechniken und Methoden in der Materialwissenschaft, z.B. Molekulardynamik, Versetzungsdynamik, Finite-Elemente-Methode.
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Wissen / Verstehen Die Studierenden sollen die Zusammenhänge zwischen der Mikrostruktur und den makroskopischen Eigenschaften metallischer Werkstoffe mittels fortgeschrittener theoretischer Modelle erlernen. Analyse / Anwendung Konzepte sowie experimentelle und simulative Methoden werden von den Studierenden erlernt und anhand ausgewählter Praxisbeispiele eigenständig in Theorie und Praxis umgesetzt. Dadurch wird der Zusammenhang zwischen praktischer Anwendung und theoretischem Wissen erarbeitet. Synthese / Beurteilen Nach der Umsetzung der theoretischen Lerninhalte folgt eine Beurteilung der Konzepte und Methoden und eine Überprüfung ihrer Relevanz in der Anwendung. Dies ermöglicht den Transfer des Erlernten auf andere materialphysikalische Fragestellungen und das Materialdesign.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Werkstoffphysik oder Materials Physics
Literatur	-
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	semesterbegleitende Portfolio Prüfung und eine schriftliche oder mündliche Prüfung. Gewichtung jeweils 50%. Voraussetzung zur Teilnahme an der mündlichen/schriftlichen Prüfung ist ein erfolgreich abgeschlossenes Portfolio.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	-
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0

- Vertiefungsbereich: Konstruktionswerkstoffe
- Wahlpflichtbereich
- + Materials Physics and Design II (5226555)

Selbststudium (h) 120,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Materials Physics and Design II - Examination (522655501)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	6	-
Materials Physics and Design II - Portfolio (522655502)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	0	-

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Applied Simulation and Characterization Techniques in Materials Physics II - Exercise in Materials Physics II	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Materials Physics and Design II - Lecture	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Advanced Sustainable Materials (Wahlpflichtfach)
Kennung	5222900
Version	V2
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2022
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>Das Modul beschäftigt sich mit dem neuen Gebiet der nachhaltigen Metallurgie und Materialwissenschaft. Dabei stehen zwei Hauptaspekte im Vordergrund: (i) die Nachhaltigkeit metallurgischer Prozesse und Prozessketten und (ii) nachhaltige Materialnutzung, welches auch als indirekte Nachhaltigkeit bezeichnet wird.</p> <p>Im Speziellen werden die folgenden Themen adressiert:</p> <ul style="list-style-type: none"> × ; ; ; ; ; Definition und Begrifflichkeit von Nachhaltigkeit × ; ; ; ; ; Rechtliche und gesellschaftliche Aspekte von Nachhaltigkeit × ; ; ; ; ; Life cycle assesment × ; ; ; ; ; Urban mining × ; ; ; ; ; Grüne Stahl- und Aluherstellung × ; ; ; ; ; Überspezifizierung von Legierungen vs „Uni-Legierungen“ × ; ; ; ; ; Wasserstoffbasierte Metallurgie × ; ; ; ; ; Elektrifizierung metallurgischer Prozesse und Prozessketten × ; ; ; ; ; Schrotte und ihre Nutzung × ; ; ; ; ; Gewichtsreduzierung durch angepasste Legierungskonzepte
Lernziele/Lernergebnisse	<ul style="list-style-type: none"> × ; ; ; ; ; Erlernen der komplexen rechtlichen, gesellschaftlichen, wirtschaftlichen und technischen Zusammenhänge von Nachhaltigkeit. × ; ; ; ; ; Erlernen einer systemischen Betrachtungsweise von Materialien unter Berücksichtigung der Gewinnung, Prozessierung, Nutzung, Recyclingsmöglichkeiten × ; ; ; ; ; Erlernen der wichtigsten Aspekte von nachhaltiger Materialproduktion und -nutzung
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Werkstoffphysik oder Materials Physics
Literatur	-
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	<p>Schriftliche oder mündliche Prüfung und Portfolio.</p> <p>Die Note setzt sich zu gleichen Teilen aus den Ergebnissen aus Portfolio und Prüfung zusammen.</p>

- Vertiefungsbereich: Konstruktionswerkstoffe
- Wahlpflichtbereich
- + Advanced Sustainable Materials (5222900)

Sonstiges	-
Modulverantwortung	-
ECTS Credits	8
Kontaktzeit (SWS)	7
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	240,0
Präsenzstunden (h)	105,0
Selbststudium (h)	135,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Exam – Advanced Sustainable Materials (522290001)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	4	-
Portfolio – Advanced Sustainable Materials (522290002)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	4	-

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Workshop/Excursion – Advanced Sustainable Materials	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3
Lecture/Exercise – Advanced Sustainable Materials	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	4

+ Projektarbeit (5311652)

Modultitel	Projektarbeit (Pflichtfach)
Kennung	5311652
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2007
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	Projektarbeit: Materialwissenschaftliches Spezialthema, Vortragskolloquium: Thema der Projektarbeit
Lernziele/Lernergebnisse	Wissen / Verstehen Die Projektarbeit besteht aus einer schriftlichen Arbeit des Studierenden. Sie soll zeigen, dass der Studierende in der Lage ist, ein Problem innerhalb einer vorgegebenen Frist nach wissenschaftlichen Methoden unter Anleitung selbständig zu bearbeiten. Die Ergebnisse der Arbeit werden in Form eines wissenschaftlichen Vortrages präsentiert. Anwenden / Analyse Die experimentellen Arbeiten werden an den Instituten unter Aufsicht des Betreuers durchgeführt und selbstständig vom Prüfling ausgewertet. Synthese / Beurteilen Die gewonnenen Ergebnisse und Daten werden vom Studierenden tiefgehend untersucht und mit Hilfe der aktuellen Literatur diskutiert und beurteilt. Die Studierenden sind in der Lage Ihre Ergebnisse im Rahmen einer wissenschaftlichen Präsentation und anschließender Diskussion vorzustellen.
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	keine
Literatur	-
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Wahlweise: Studienarbeit oder Industriepraktikum, im Inland oder Ausland Schriftliche Arbeit, Vortrag zum Thema der Studienarbeit/des Forschungspraktikums
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulangebotsorganisator: FB5 Modul-AVModellierungsteamverantwortlicher: Kimberly Meyer B. A. RWTHModulverantwortlicher: Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Georg Roth
ECTS Credits	11
Kontaktzeit (SWS)	-
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	330,0
Präsenzstunden (h)	-
Selbststudium (h)	-

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Projektarbeit-Vortragsskolloquium (531165201)	3. Semester	keine Semesterempfehlung	2	0
Studienarbeit/ Industriepraktikumsbericht (531165202)	3. Semester	keine Semesterempfehlung	9	0

+ Masterarbeit (5311653)

Modultitel	Masterarbeit (Pflichtfach)
Kennung	5311653
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2006
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	Masterarbeit: Materialwissenschaftliches Spezialthema Master-Vortragsskolloquium: Thema der Masterarbeit
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Wissen / Verstehen Die Masterarbeit besteht aus einer schriftlichen Arbeit des Studierenden. Sie soll zeigen, dass der Studierende in der Lage ist, ein komplexes Problem der aktuellen Materialforschung innerhalb einer vorgegebenen Frist nach wissenschaftlichen Methoden unter Anleitung selbstständig zu bearbeiten. Die Ergebnisse der Arbeit werden in Form eines wissenschaftlichen Vortrages präsentiert. Anwenden / Analyse Die experimentellen Arbeiten werden an den Instituten unter Aufsicht des Betreuers durchgeführt und selbstständig vom Prüfling ausgewertet. Synthese / Beurteilen Die gewonnenen Ergebnisse und Daten werden vom Studierenden tiefgehend untersucht und mit Hilfe der aktuellen Literatur diskutiert und beurteilt. Die Studierenden sind in der Lage Ihre Ergebnisse im Rahmen einer wissenschaftlichen Präsentation und anschließender Diskussion vorzustellen.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Mindestens 75 CP sind im Masterstudium erbracht; alle Prüfungen zu ggf. gesetzten Auflagenfächern sind bestanden.
(empfohlene) Voraussetzungen	Mindestens 75 CP sind im Masterstudium erbracht, alle Prüfungen zu gesetzten Auflagenfächern sind bestanden
Literatur	-
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Bewertung anhand der gewichteten Prüfungsergebnisse. Masterarbeit: Begutachtung der schriftlichen Arbeit. Bewertung des Master-Vortragsskolloquiums.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulangebotsorganisator: FB5 Modul-AVModellierungsteamverantwortlicher: Kimberly Meyer B. A. RWTHModulverantwortlicher: Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Georg Roth
ECTS Credits	30
Kontaktzeit (SWS)	-
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	900,0
Präsenzstunden (h)	-
Selbststudium (h)	-

+ Masterarbeit (5311653)

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Masterarbeit (531165301)	4. Semester	keine Semesterempfehlung	25	0
Master-Vortragsskolloquium (531165302)	4. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0