

# Modulkatalog Bachelor of Science

## 177 Werkstoffwissenschaft

### PO-Version 2023

FRIEDRICH-SCHILLER-  
UNIVERSITÄT  
JENA

#### Inhaltsverzeichnis

	Erläuterungen zum Modulkatalog	3
BGE02.6	Allgemeine Mineralogie und Kristallographie	4
CGF-C-08	Chemie I	6
CGF-C-09	Chemie II	8
CGF-C-10	Chemie III	10
FMI-IN1106	Informatik (für Werkstoffwissenschaftler)	12
FMI-MA7006	Mathematik für Werkstoff- u. Geowissenschaften I	14
FMI-MA7007	Mathematik für Werkstoff- u. Geowissenschaften II	16
FMI-MA7008	Mathematik für Werkstoff- u. Geowissenschaften III	18
PAFBM001	Experimentalphysik I	20
PAFBM002	Experimentalphysik II	21
PAFBM003	Datenbearbeitung und Maschinelles Lernen	23
PAFBM004	Grundlagen der Materialwissenschaft	25
PAFBM011	Materialwissenschaft I (Thermodynamik und Kinetik von Werkstoffen)	26
PAFBM012	Materialwissenschaft II (Metalle und Werkstoffprüfung)	28
PAFBM013	Materialwissenschaft III (Keramik)	30
PAFBM014	Materialwissenschaft IV (Glas)	31
PAFBM015	Materialwissenschaft V (Polymere)	33
PAFBM020	Additive Fertigung	35
PAFBM025	Grundlagen der Fertigungstechnik	36
PAFBM030	Materialwissenschaftliches Praktikum	38
PAFBM040	Werkstofforientierte Konstruktion	40
PAFBM050	Spezialwerkstoffe und innovative Materialien	43
PAFBM060	Wissenschaftliche Recherche und Präsentation	44
PAFBM100	Algorithmen des wissenschaftlichen Rechnens	46
PAFBM110	Biomedizinische Nanostrukturen und Biomaterial-Mikroskopie	47
PAFBM120	Betriebspraktikum	49
PAFBM130	Lasertechnik für Materialwissenschaftler - Grundlagen	50
PAFBM133	Legierungen - Anwendungen und Eigenschaften	51
PAFBM135	Licht-Materie-Wechselwirkungen und optische Materialien	52
PAFBM150	Oberflächentechnik	53

<b>PAFBM170</b>	<b>Silicate - Rohstoffe &amp; Anwendungen</b>	<b>54</b>
<b>PAFBM180</b>	<b>Theoretisch-chemische Grundlagen der Materialwissenschaft</b>	<b>55</b>
<b>PAFBM190</b>	<b>Wirtschaftskompetenz</b>	<b>56</b>
<b>PAFBW099</b>	<b>Bachelorarbeit Werkstoffwissenschaft</b>	<b>57</b>
	<b>Abkürzungen</b>	<b>58</b>

**Hinweis :** Hinweis: Prüfungen, den Prüfungen zugeordnete Lehrveranstaltungen sowie Prüfungstermine können in Friedolin unter dem Menüpunkt "Modulkataloge" eingesehen werden. Nach Login wählen Sie dazu bitte Abschluss, Studiengang und Modul. Unmittelbar eingearbeitete Änderungen werden dort zeitnah dargestellt.

## **Erläuterungen zum Modulkatalog**

Modul <b>BGE02.6</b> Allgemeine Mineralogie und Kristallographie	
Modulcode	BGE02.6
Modultitel (deutsch)	Allgemeine Mineralogie und Kristallographie
Modultitel (englisch)	General Mineralogy and Crystallography
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Falko Langenhorst
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Empfohlen für: BGE03.4 Gesteinsbildende Minerale, BGE03.5 Geochemie und Petrologie, BGE05.1.1 Instrumentelle Analytik, BGE05.1.15 Magmatite und Metamorphite
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	039 B.Sc. Geowissenschaften: Pflichtmodul 065 B.A. EF Geologie: Wahlpflichtmodul 177 B.Sc. Werkstoffwissenschaft: Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Vorlesung: 2 SWS Übung: 2 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	150 h
- Präsenzstunden	60 h
- Selbststudium	90 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Die Schwerpunkte der Veranstaltung liegen in der geometrischen Kristallographie, Kristallchemie und Kristallphysik. Es werden Kenntnisse in der Indizierung von Kristallflächen, Kristallprojektionen, Symmetrioperationen, grundlegende Kristallstrukturen, Prinzipien der Röntgenbeugung und kristallphysikalischen Eigenschaften vermittelt.
Lern- und Qualifikationsziele	Erlernen der Zusammenhänge zwischen der Kristallstruktur im atomaren, den physikalischen (z.B. kristalloptischen) Eigenschaften im mikroskopischen und der Kristallmorphologie im makroskopischen Maßstab.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur (100 %)
Zusätzliche Informationen zum Modul	Die regelmäßige Teilnahme an den Übungen wird für ein erfolgreiches Bestehen der Klausur dringend empfohlen.

Empfohlene Literatur	BORCHARDT-OTT, W., SOWA, H. (2018): Kristallographie. 9. Auflage. Springer, 410 S. KLEBER, W., BAUTSCH, H.-W., BOHM, J., BORCHARDT, R. & S. TUROWSKI (2008): Einführung in die Kristallographie. Oldenbourg, 416 S. KLEIN, C. & B. DUTROW (2007): Manual of Mineral Science. 23. Auflage. Wiley, 704 S.
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul <b>CGF-C-08</b> Chemie I	
Modulcode	CGF-C-08
Modultitel (deutsch)	Chemie I
Modultitel (englisch)	Chemistry I
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Delia Brauer, Prof. Dr.-Ing. Lothar Wondraczek
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	-
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	-
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Empfohlen für Chemie II
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	177 B.Sc. Materialwissenschaft: Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Vorlesung: 3 SWS Übung: 1 SWS Praktika: 1 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	150 h
- Präsenzstunden	75 h
- Selbststudium	75 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Vorlesung/Übung: Grundbegriffe, Stöchiometrie, Periodensystem & Atomaufbau, Chemische Bindung, Gase, Flüssigkeiten, Feststoffe, Redox-Reaktionen, Elektrochemie, Säuren & Basen, IV. Hauptgruppe, Metalle, ggf. weitere Komplexe nach Erfordernis Praktikum: Das Praktikum ergänzt und erweitert die Inhalte der Lehrveranstaltung. Inhalt sind gängige Experimente (z.B. qualitative anorganische Analyse, Titration) sowie beispielhafte Redox-, Fällungs- und Säure-Base-Reaktionen und einfache physikochemische Reaktionen (Kalorimetrie und Leitfähigkeitsversuche)
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden lernen die allgemeinen und chemischen Eigenschaften und Reaktionen von Gasen, Flüssigkeiten (Lösungen/Schmelzen) und Festkörpern kennen, verstehen und bewerten, unter besonderer Berücksichtigung der Struktur und Eigenschaften von Werkstoffen.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Mitarbeit im Seminar, Abgabe von Übungsaufgaben. Umfang der Bearbeitung wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben. Praktikum: Bestandene Klausur Allgemeine und anorganische Chemie ist Teilnahmevoraussetzung für das Praktikum

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur (80%) und Praktikumsnote (20%) Die Praktikumsnote setzt sich zusammen aus 3 mündlichen Prüfungen von je 20 Minuten über die Praktikumsversuche und der Akzeptanzbewertung der Praktikumsprotokolle (6 Praktikumsversuche).
Zusätzliche Informationen zum Modul	Praktikum findet statt als Blockveranstaltung, voraussichtlich jeweils Ende Wintersemester.
Empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"><li>• Handout (Foliensatz)</li><li>• C.E. MORTIMER, U. MÜLLER: Chemie. Thieme-Verlag</li><li>• E. RIEDEL: Allgemeine und Anorganische Chemie. De Gruyter</li></ul>
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul <b>CGF-C-09</b> Chemie II	
Modulcode	CGF-C-09
Modultitel (deutsch)	Chemie II
Modultitel (englisch)	Chemistry II
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Thomas Heinze
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	-
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	CGF-C-08 Chemie I
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	-
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	177 B.Sc. Materialwissenschaft: Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Vorlesung: 2 SWS Übung: 1 SWS Praktikum: 1 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	150 h
- Präsenzstunden	60 h
- Selbststudium	90 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Vorlesung/Übung: Bindungsverhältnisse am Kohlenstoff und ihre Konsequenzen für die Eigenschaften und Reaktivität organischer Verbindungen. Allgemeine org. Nomenklatur, Isomeriearten und Stereochemie. Chemie der verschiedenen Stoffgruppen: Kohlenwasserstoffe (Alkane, Alkene, Alkine, Aromaten), Alkohole/ Phenole, Ether, Epoxide, Carbonylverbindungen (Aldehyde, Ketone), Carbonsäuren und Carbonsäurederivate (Ester, Halogenide, Anhydride), Amine (inklusive Stickstoffheterocyclen) Praktikum: präparatives Arbeiten mit unterschiedlichen Techniken.
Lern- und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden kennen und verstehen die Bindungsverhältnisse am Kohlenstoff, die Nomenklatur der organischen Verbindungen sowie die wichtigsten organischen Stoffgruppen, ihre Eigenschaften und die wichtigsten Reaktionen.</li> <li>Die Studierenden können mit Chemikalien umgehen, verstehen chemische Arbeitstechniken und können chemische Vorgänge bewerten.</li> </ul>
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Mitarbeit an den Übungen, Abgabe von Übungsaufgaben. Umfang der Bearbeitung wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.



Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur (80%) und Praktikumsnote (20%) Die Praktikumsnote setzt sich zusammen aus 3 mündlichen Prüfungen von je 20 Minuten über die Praktikumsversuche und der Akzeptanzbewertung der Praktikumsprotokolle (6 Praktikumsversuche).
Zusätzliche Informationen zum Modul	Über die konkrete Auswahl der Versuche wird in der Einführungsveranstaltung informiert. Praktikum Chemie II findet statt als Blockveranstaltung (voraussichtlich jeweils Ende des kommenden Sommersemesters).
Empfohlene Literatur	H. HART, L.E. CRAINE, D.J. Hart Organische Chemie (2007), Wiley VCH, Weinheim, 3. Aufl.
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul <b>CGF-C-10</b> Chemie III	
Modulcode	CGF-C-10
Modultitel (deutsch)	Chemie III
Modultitel (englisch)	Chemistry II
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Andrey Turchanin
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	-
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	CGF-C-08 Chemie I und CGF-C-09 Chemie II
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	-
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	177 B.Sc. Werkstoffwissenschaft: Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Vorlesung: 2 SWS Übung: 2 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	150 h
- Präsenzstunden	60 h
- Selbststudium	90 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Das Modul vermittelt anhand der Thermodynamik eine Einführung in die physikalisch-chemischen Grundkonzepte der Materialwissenschaft. Behandelt werden die Eigenschaften von idealen und realen Gasen; Grundbegriffe der Thermodynamik und Thermochemie (Arbeit, Wärme, innere Energie, thermodynamische Temperatur, Wärmekapazität, Enthalpie, Enthalpie chemischer Reaktionen und ihrer Temperaturabhängigkeit, etc.); Hauptsätze der Thermodynamik und ihre Zusammenhänge; Entropie, Freie Energie und Freie Enthalpie; thermodynamische Zustandsfunktionen und ihre totale Differentiale, Analyse der freiwilligen chemischen Prozesse; Definition von Phasen und Phasenübergängen; das chemische Potential; Thermodynamische Kriterien der Stabilität von Phasen; Einführung in die Phasendiagramme von Einkomponenten- und Zweikomponenten-Systemen; Partielle Molare Größen; Ideale und Reguläre Lösungen; Kolligative Eigenschaften und Löslichkeit; Osmose; Aktivität; das chemische Gleichgewicht; Einfluss der Temperatur auf das chemische Gleichgewicht.
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden entwickeln ein Verständnis der Grundlagen der Thermodynamik und können diese auf materialwissenschaftliche Fragestellungen anwenden.

Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur (100%)
Empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"><li>• P. W. Atkins, J. de Paula „Physikalische Chemie“, 5. Auflage Wiley-VCH</li><li>• G. Wedler, H.-J. Freund, „Lehrbuch der Physikalischen Chemie“, 6. Auflage, Wiley-VCH</li></ul>
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul <b>FMI-IN1106</b> Informatik (für Werkstoffwissenschaftler)	
Modulcode	FMI-IN1106
Modultitel (deutsch)	Informatik (für Werkstoffwissenschaftler)
Modultitel (englisch)	Computer Science
Modul-Verantwortliche/r	Dr. Paul Bodesheim
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Datenbearbeitung und Maschinelles Lernen PAFBM002
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	177 B.Sc. Werkstoffwissenschaft: Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	2 SWS Vorlesung 2 SWS Übung
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	150 h
- Präsenzstunden	60 h
- Selbststudium	90 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Programmierung anhand einer ausgewählten Programmiersprache, z.B. C++ oder Python</li> <li>• Grundbestandteile eines Programms (Variablen, Datentypen, Anweisungen, Ausdrücke, Operatoren, Alternativen, Wiederholungsschleifen)</li> <li>• Funktionen und Rekursion</li> <li>• Felder (Arrays) und komplexe Datentypen</li> <li>• Möglichkeiten der Ein- und Ausgabe</li> <li>• Weiterführende Programmierkenntnisse</li> <li>• Zahlendarstellung im Rechner</li> <li>• Eigenschaften und Laufzeitverhalten von Algorithmen</li> <li>• Einführung in ausgewählte Themen der Informatik</li> </ul>

Lern- und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden erwerben grundlegende Programmierkenntnisse und sind anschließend in der Lage, einfache Aufgabenstellungen durch das Erstellen eigener Programme zu lösen. Solche Programme beinhalten unter anderem das Einlesen aufgabenspezifischer Daten, die geeignete Verarbeitung der Daten und die entsprechende Ausgabe von berechneten Ergebnissen.</li> <li>• Die Studierenden sind sicher im Umgang mit den elementaren Bestandteilen eines Programms und können gut strukturierten Programmcode nach den gängigen Regeln und Empfehlungen schreiben.</li> <li>• Sie haben ein Grundverständnis von Algorithmen allgemein, sowie von deren Entwurf und deren Eigenschaften. Durch Förderung des strukturierten, logischen Denkens können Sie größere Problemstellungen in kleinere Teilprobleme und Einzelschritte zerlegen, was Sie zur Entwicklung eigener, lösungsorientierter Algorithmen befähigt.</li> <li>• Die Studierenden kennen verschiedene Datenstrukturen und können diese in geeigneter Weise in selbsterstellten Programmen verwenden.</li> <li>• Sie erlangen zudem Grundkenntnisse in weiteren, ausgewählten Themen der Informatik durch entsprechende Einführungen, Ein- und Überblicke.</li> </ul>
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsseries gemäß den Festlegungen vom Dozenten zu Veranstaltungsbeginn
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Schriftliche oder mündliche Prüfung (100%). Die Prüfungsform wird zu Beginn der Veranstaltung festgelegt.
Empfohlene Literatur	Literatur wird zu Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben.
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul <b>FMI-MA7006</b> Mathematik für Werkstoff- u. Geowissenschaften I	
Modulcode	FMI-MA7006
Modultitel (deutsch)	Mathematik für Werkstoff- u. Geowissenschaften I
Modultitel (englisch)	Mathematics for Material Scientists and Geoscientists I
Modul-Verantwortliche/r	Dr. Simon King
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	-
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Empfohlen wird Vorkurs Mathematik für Geowissenschaften oder Vorkurs Mathematik für Physiker
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	-
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	039 B.Sc. Geowissenschaften: Pflichtmodul (vor PO 2019 Wahlpflichtmodul) 177 B.Sc. Werkstoffwissenschaft: Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	V (4 SWS), Ü (2 SWS)
Leistungspunkte (ECTS credits)	7 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	210 h
- Präsenzstunden	90 h
- Selbststudium	120 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lineare Gleichungssysteme,</li> <li>• Vektoren und Matrizen in der Ebene und im Raum,</li> <li>• Lineare Ausgleichsprobleme,</li> <li>• Determinanten und Eigenwertprobleme,</li> <li>• Komplexe Zahlen,</li> <li>• Analysis mit einer Veränderlichen (Differential- und Integralrechnung, Kurvendiskussion)</li> </ul>
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden erlangen die grundlegenden Kenntnisse der Vektorrechnung sowie der Differential- und Integralrechnung für Funktionen einer reellen Variablen. Sie erwerben die mathematischen Kernkompetenzen zum Verständnis des material- und geowissenschaftlichen Wissens.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Abgabe von Übungsaufgaben. Umfang der Bearbeitung wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur (100%)

Empfohlene Literatur	MEYBERG, K. & P. VACHENAUER (2003): Höhere Mathematik 1. Differential- und Integralrechnung. Vektor- und Matrizenrechnung. 6. Auflage. Springer, 548 S. PAPULA, L. (2009): Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 1 & 2, Springer
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul <b>FMI-MA7007</b> Mathematik für Werkstoff- u. Geowissenschaften II	
Modulcode	FMI-MA7007
Modultitel (deutsch)	Mathematik für Werkstoff- u. Geowissenschaften II
Modultitel (englisch)	Mathematics for Material Scientists and Geoscientists II
Modul-Verantwortliche/r	Dr. Simon King
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	-
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	FMI-MA7006 Mathematik für Werkstoff- u. Geowissenschaften I
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	177 B.Sc. Werkstoffwissenschaft: Pflichtmodul 039 B.Sc. Geowissenschaften: Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	V (4 SWS), Ü (2 SWS)
Leistungspunkte (ECTS credits)	7 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	210 h
- Präsenzstunden	90 h
- Selbststudium	120 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Euklidische Räume – Orthonormalisierung, Fourier-Transformation, Numerische Methoden – Pivotisierung, Interpolation, Quadraturformeln, Hauptachsentransformation – Kurven 2. Ordnung, Analysis mehrerer Veränderlicher – Differenzierbarkeit, Extrema mit Nebenbedingungen, Kurvenintegrale 1. und 2. Art
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden erwerben Kenntnisse über die Grundlagen der linearen Algebra, Differential- und Integralrechnung für Funktionen mehrerer reeller Variablen. Sie erlangen mathematische Kernkompetenzen zum Verständnis des materialwissenschaftlichen Wissens und können die Rechenmethoden anwenden.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Abgabe von Übungsaufgaben. Umfang der Bearbeitung wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur (100%)



Zusätzliche Informationen zum Modul	039 B.Sc. Geowissenschaften: es ist entweder Modul FMI-MA7007 oder Modul BGEO 2.5.6 als Pflichtmodul zu wählen. Das jeweils andere Modul steht weiterhin im Wahlpflichtbereich zur Verfügung.
Empfohlene Literatur	MEYBERG, K. & P. VACHENAUER (2003): Höhere Mathematik 1. Differential- und Integralrechnung. Vektor- und Matrizenrechnung. 6. Auflage. Springer, 548 S. PAPULA, L. (2009): Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 1 & 2, Springer
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul <b>FMI-MA7008</b> Mathematik für Werkstoff- u. Geowissenschaften III	
Modulcode	FMI-MA7008
Modultitel (deutsch)	Mathematik für Werkstoff- u. Geowissenschaften III
Modultitel (englisch)	Mathematics for Material Scientists and Geoscientists III
Modul-Verantwortliche/r	Dr. Simon King
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	-
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Mathematik für Material- und Geowissenschaften II FMI-MA7007
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	-
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	177 B.Sc. Werkstoffwissenschaft: Pflichtmodul 039 B.Sc. Geowissenschaften: Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	V (4 SWS), Ü (2 SWS)
Leistungspunkte (ECTS credits)	7 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	210 h
- Präsenzstunden	90 h
- Selbststudium	120 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Oberflächenintegrale, Integralsätze, Gewöhnliche Differentialgleichungen – 1. Ordnung (trennbare Variable, lineare, exakte), integrierender Faktor, 2. Ordnung (linear und mit konstanten Koeffizienten), Gewöhnliche Differentialgleichungssysteme 1. Ordnung mit konstanten Koeffizienten Partielle Differentialgleichungen (Wellengleichung, Wärmeleitungsgleichung, Poissongleichung, Separationsansätze und Anwendung von Fourier-Reihen für diese drei Grundtypen).
Lern- und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden erwerben Kenntnisse von und Umgang mit gewöhnlichen und partiellen Differentialgleichungen. Sie erlangen die mathematische Kernkompetenz zum Verständnis des materialwissenschaftlichen Wissens und können die Rechenmethoden anwenden.</li> </ul>
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Abgabe von Übungsaufgaben. Umfang der Bearbeitung wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur (100%)

Zusätzliche Informationen zum Modul	keine
Empfohlene Literatur	MEYBERG, K. & P. VACHENAUER (2005): Höhere Mathematik 2. Differentialgleichungen, Funktionentheorie, Fourier-Analyse, Variationsrechnung. 4. Auflage. Springer, 476 S. HEUSER, H. (2009): Gewöhnliche Differentialgleichungen – Einführung in Lehre und Gebrauch. 6. Auflage. Teubner, 636 S. PAPULA, L. (2009): Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 1 & 2, Springer
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul <b>PAFBM001</b> Experimentalphysik I	
Modulcode	PAFBM001
Modultitel (deutsch)	Experimentalphysik I
Modultitel (englisch)	Experimental Physics I
Modul-Verantwortliche/r	Dr. Adrian Pfeiffer
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Vorkurs Mathematik
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	177 B.Sc. Werkstoffwissenschaft: Pflichtmodul 039 B.Sc. Geowissenschaften: Pflichtmodul (vor PO 2019 Wahlpflichtmodul)
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Vorlesung: 4 SWS Übungen: 2 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	8 LP
Arbeitsaufwand (work load) in: - Präsenzstunden - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitungen)	240 h 90 h 150 h
Inhalte	Mechanik (Kinematik und Dynamik; Arbeit, Leistung, Energie, Impuls; Stoßprozesse; Dynamik des starren Körpers; Reibung; Hydro- und Aerostatik; Hydro- und Aerodynamik; Mechanische Schwingungen und Wellen); Einführung in die Relativitätstheorie; Quantenphysik (Freies Elektron und Elektron im Kasten, harmonischer Oszillator, Wasserstoffatom, Tunneleffekt, Alpha-Zerfall, Unschärfe); Wärmelehre (Zustandsgrößen thermodynamischer Systeme; Hauptsätze und Anwendungen; Wärmestrahlung und Quantisierung).
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden erwerben ein Verständnis der wesentlichen Grundlagen der Experimentalphysik. Sie entwickeln die Fähigkeit, mit Hilfe der Experimentalphysik ingenieurwissenschaftliche Probleme zu formulieren und selbstständig zu lösen.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Abgabe von Übungsaufgaben. Umfang der Bearbeitung wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur oder mündliche Prüfung zur Vorlesung (100%). Die Prüfungsform wird zu Beginn der Veranstaltung festgelegt.
Empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gerthsen Physik.</li> <li>• Paul A. Tipler, Physik.</li> <li>• Wolfgang Demtröder, Experimentalphysik.</li> </ul>
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul <b>PAFBM002</b> Experimentalphysik II	
Modulcode	PAFBM002
Modultitel (deutsch)	Experimentalphysik II
Modultitel (englisch)	Experimental Physics II
Modul-Verantwortliche/r	Dr. Adrian Pfeiffer, Prof. Dr. Christian Spielmann
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	PAFBM003 Experimentalphysik I
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	177 B.Sc. Werkstoffwissenschaft: Pflichtmodul 039 B.Sc. Geowissenschaften: Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Vorlesung: 4 SWS Übung: 2 SWS Praktika: 2 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	10 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	300 h
- Präsenzstunden	120 h
- Selbststudium	180 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung: Elektrizität und Magnetismus (Elektrostatik; Influenz und Polarisation; Elektrischer Strom; Magnetfeld und magnetische Flussdichte; Elektromagnetische Induktion; Materie im Magnetfeld; Wechselstrom; Elektromagnetische Wellen), Optik (Geometrische Optik; Wellenoptik; Polarisation); Quantenphysik (Welle-Teilchen Dualismus, elektronische Übergänge, Laser, Charakteristische Röntgenstrahlung, Bändermodell)</li> <li>• Praktikum: Vermittlung physikalischer Gesetzmäßigkeiten und Methoden in ausgewählten Experimenten aus den Bereichen Mechanik, Wärmelehre, Elektrizität, Magnetismus und Atomphysik. Üben von experimentellen Messmethoden und Abschätzung der Messungenauigkeiten</li> </ul>
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden erwerben ein Verständnis der wesentlichen Grundlagen der Experimentalphysik. Sie entwickeln die Fähigkeit, mit Hilfe der Experimentalphysik ingenieurwissenschaftliche Probleme zu formulieren und selbstständig zu lösen.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Klausur oder mündliche Prüfung zur Vorlesung (60%). Die Prüfungsform wird zu Beginn der Veranstaltung festgelegt. Praktikumsnote (40%, setzt sich zusammen aus 2 mündlichen Prüfungen von je 20 Minuten über die Praktikumsversuche und der Akzeptanzbewertung der Praktikumsprotokolle (5 Praktikumsversuche und 1 Heimversuch mit Fehlerberechnung))

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur oder mündliche Prüfung zur Vorlesung (60%). Die Prüfungsform wird zu Beginn der Veranstaltung festgelegt. Praktikumsnote (40%, setzt sich zusammen aus 2 mündlichen Prüfungen von je 20 Minuten über die Praktikumsversuche und der Akzeptanzbewertung der Praktikumsprotokolle (5 Praktikumsversuche und 1 Heimversuch mit Fehlerberechnung))
Zusätzliche Informationen zum Modul	Keine
Empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"><li>• Gerthsen Physik.</li><li>• Paul A. Tipler, Physik.</li><li>• Wolfgang Demtröder, Experimentalphysik.</li></ul>
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul <b>PAFBM003</b> Datenbearbeitung und Maschinelles Lernen	
Modulcode	PAFBM003
Modultitel (deutsch)	Datenbearbeitung und Maschinelles Lernen
Modultitel (englisch)	Data processing and machine learning
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Marek Sierka, Dr. Eva von Domaros
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine. Empfohlen: Informatik (für Materialwissenschaftler)
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	FMI-IN1106 Informatik
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	177 B.Sc. Werkstoffwissenschaft: Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	2 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Vorlesung: 4 SWS Übungen: 3 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	8 LP
Arbeitsaufwand (work load) in: - Präsenzstunden - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitungen)	240 h 105 h 135 h
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>Grundlagen der deskriptiven Statistik und Stochastik: Merkmalstypen und Stichproben, Mittelwerte, Streuungsmaße, Korrelation und Regression, Wahrscheinlichkeit und Zufallsvariablen, Verteilungen, Stichprobentheorie, Parameterschätzung, Konfidenzintervalle und Signifikanztests.</li> <li>Einführung in Python, NumPy, Pandas und Matplotlib.</li> <li>Maschinelles Lernen: Scikit-Learn Python-Bibliothek, Hyperparameter und Modellvalidierung, Feature Engineering, Naive Bayes-Klassifikation, Support Vector Machines, Entscheidungsbäume und Random Forests, Hauptkomponentenanalyse, k-Means Clustering, Gaussian Mixture Models.</li> </ul>
Lern- und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden erwerben ein allgemeines Grundverständnis für Mathematik und Statistik, um es auf materialwissenschaftliche Problemstellungen anzuwenden.</li> <li>Die Studierenden werden in die Lage versetzt, die in diesem Modul vorgestellten Methoden und Programmierwerkzeuge gezielt für materialwissenschaftliche Problemstellungen, Modellierung und Simulationen sowie für Probleme in Produktion und Logistik, Marketing u.a. mit Bezug zur Materialwissenschaft einzusetzen.</li> <li>Die Studierenden sind in der Lage, die mit Hilfe von mathematischen und programmiertechnischen Werkzeugen gewonnenen Problemlösungen vor dem Hintergrund der Materialwissenschaft zu interpretieren.</li> </ul>

Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Abgabe von Übungsaufgaben und eines Programmierprojekts. Umfang der Bearbeitung wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur (100%)
Empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mohr, R. (2014): Statistik für Ingenieure und Naturwissenschaftler: Grundlagen und Anwendung statistischer Verfahren, 3. Auflage, Expert Verlag (ISBN-13: 978-3816931546)</li><li>• McKinney, W. (2019): Datenanalyse mit Python: Auswertung von Daten mit Pandas, NumPy und IPython (O'Reilly), dpunkt.verlag GmbH (ISBN-13: 978-3960090809)</li><li>• VanderPlas, J. (2016): Python Data Science Handbook: Essential Tools for working with Data, O'Reilly UK Ltd. (ISBN-13: 978-1491912058)</li></ul>
Unterrichtssprache	Deutsch



Modul <b>PAFBM004</b> Grundlagen der Materialwissenschaft	
Modulcode	PAFBM004
Modultitel (deutsch)	Grundlagen der Materialwissenschaft
Modultitel (englisch)	Fundamentals of Materials Science
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Klaus D. Jandt, PD Dr. Jörg Bossert
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	177 B.Sc. Werkstoffwissenschaft: Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	2 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Vorlesung: 4 SWS Seminar: 2 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	8 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	240 h
- Präsenzstunden	90 h
- Selbststudium	150 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Allgemeiner Überblick; Struktur und Eigenschaften der Materialien, Atomare Struktur und Bindungsarten; Struktur von Metallen, Keramiken und Polymeren; Thermodynamik, Defekte und Versetzungen; Diffusionsvorgänge; Mechanische Eigenschaften, Deformations- und Verstärkungsmechanismen, Phasendiagramme und Umwandlungen; Korrosion; thermische, magnetische, elektrische und optische Eigenschaften von Materialien
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden vertiefen ihr Interesse an den Materialwissenschaften und erhalten einen Überblick über die wichtigsten Themen der Materialwissenschaften; sie erwerben ein Verständnis für die wesentlichen Grundlagen der Materialwissenschaften; sie entwickeln die Fähigkeit, grundlegende Probleme der Materialwissenschaften zu erkennen, zu formulieren und zu lösen.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Vorrechen von Übungsaufgaben. Umfang der Bearbeitung wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur (100%)
Empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CALLISTER, W.D. (2016): Fundamentals of Materials Science and Engineering: An Integrated Approach, 5. Auflage, Wiley, 960 S. auch auf Deutsch erhältlich.</li> <li>• HORNBÖGEN, E. (2011): Werkstoffe: Aufbau und Eigenschaften von Keramik- Metall- Polymer- und Verbundwerkstoffen, 10.</li> </ul>
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul <b>PAFBM011</b> Materialwissenschaft I (Thermodynamik und Kinetik von Werkstoffen)	
Modulcode	PAFBM011
Modultitel (deutsch)	Materialwissenschaft I (Thermodynamik und Kinetik von Werkstoffen)
Modultitel (englisch)	Materials Science I (Thermodynamics and solid-state kinetics)
Modul-Verantwortliche/r	Dr. Stephanie Lippmann / Prof. Dr. Lothar Wondraczek
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	177 B.Sc. Werkstoffwissenschaft: Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Vorlesung: 3 SWS Übung: 1 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	150 h
- Präsenzstunden	60 h
- Selbststudium	90 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<p>Teil Thermodynamik von Werkstoffen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>thermodynamische Größen, Wärmekapazität, Wärmeleitung, Gibbs'sche Universalgleichung, partielle Größen, homogene Mischungen, Heterogenität, binäre Phasendiagramme, Eutektika, Peritektika, Phasen mit und ohne Löslichkeit, Hebelregel, ternäre Phasendiagramme, isotherme Schnitte, Projektionen</li> </ul> <p>Teil Festkörperkinetik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Zeit-Korrelationsfunktionen, thermodynamische Wahrscheinlichkeit, Boltzmannverteilung, thermisch aktivierte Prozesse, Stoff- und Wärmetransport (Diffusion, Wärmeleitung, viskoses Fließen, Ladungstransport), Sintern, Keimbildung und Kristallisation, Adsorption, Phasengrenzreaktionen, elektronische Prozesse</li> </ul>
Lern- und Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden erwerben:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>grundlegende Kenntnisse thermodynamischer und kinetischer Vorgänge in Festkörpern</li> <li>spezifisches Wissen über Grundlagen, Methoden und Anwendungen thermodynamischer und kinetischer Prinzipien in den Materialwissenschaften</li> <li>Befähigung, Gleichgewichts- und Ungleichgewichtsprozesse sowie Zeitkorrelationsfunktionen in materialwissenschaftlichen Fragestellungen beschreiben und interpretieren zu können</li> <li>Befähigung, physiko-chemisches Grundlagenwissen auf Prozesse der Materialsynthese, -verarbeitung und -nutzung anwenden zu können</li> </ul>
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Schriftliche Prüfung (Teil "Thermodynamik" und Teil "Festkörperkinetik"), je 50 %

---

Empfohlene Literatur	Literatur wird zu Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben.
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul <b>PAFBM012</b> Materialwissenschaft II (Metalle und Werkstoffprüfung)	
Modulcode	PAFBM012
Modultitel (deutsch)	Materialwissenschaft II (Metalle und Werkstoffprüfung)
Modultitel (englisch)	Materials Science II (Metals and Materials Testing)
Modul-Verantwortliche/r	Dr. Stephanie Lippmann
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	177 B.Sc. Werkstoffwissenschaft: Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Vorlesung: 5 SWS Übung: 1 SWS Praktikum: 2 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	10 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	300 h
- Präsenzstunden	120 h
- Selbststudium	180 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau metallischer Werkstoffe (Kristallstruktur, Defekte, Gefüge); Phänomenologie von Ausscheidungshärtung, Rekristallisation, Kornvergrößerung; Versetzungstheorie; zeitunabhängige und zeitabhängige mechanische Eigenschaften.</li> <li>• Auswahl geeigneter Prüfverfahren; Spannung, Dehnung, Belastungszustände und Mohrscher Spannungskreis; Kerben (konstruktiv und werkstoffbedingt); Statische und Dynamische Materialprüfung (Werkstoffermüdung); Wechselfestigkeit – Ermüdungsverhalten glatter Proben; Dauerfestigkeitschaubilder; Werkstoffversagen durch Bruch; Bruchmechanik; Rissbildung, Risswachstum unter zyklischer Belastung und Restbruch; Methoden der zerstörenden und zerstörungsfreien Materialprüfung</li> </ul>
Lern- und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnis von Aufbau und Eigenschaften der Metalle sowie deren Zusammenhang, qualitatives Verständnis der Vorgänge in Metallen bei der Herstellung und in der praktischen Anwendung.</li> <li>• Verständnis der Verfahren zur Werkstoffprüfung; Entwicklung von Fähigkeiten zur Auswahl und Anwendung von Prüfungen zur Material- und Bauteilcharakterisierung</li> </ul>
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Lösen von mind. 50% der Übungsaufgaben
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Mündliche Prüfung zur Vorlesung (50%), Klausur zu den Rechen- und Übungsaufgaben (50%)

Empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"><li>• GOTTSTEIN, G. (2013): Materialwissenschaft und Werkstofftechnik – Physikalische Grundlagen, 4. Auflage, Springer, 634 S.</li><li>• HORNBOGEN, E. (2006): Metalle: Struktur und Eigenschaften der Metalle und Legierungen, 5. Auflage, Springer, 383 S.</li><li>• RÖSLER, J. (2016): Mechanisches Verhalten der Werkstoffe, 5. Auflage, Springer,</li><li>• BLUMENAUER, H. (1994): Werkstoffprüfung, 6. Auflage, Wiley-VCH, 426 S</li><li>• Praktikumsanleitungen</li></ul>
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul <b>PAFBM013</b> Materialwissenschaft III (Keramik)	
Modulcode	PAFBM013
Modultitel (deutsch)	Materialwissenschaft III (Keramik)
Modultitel (englisch)	Materials Science III (Ceramics)
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Frank Müller
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	177 B.Sc. Werkstoffwissenschaft: Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Vorlesung: 2 SWS Seminar: 1 SWS Übung: 1 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	150 h
- Präsenzstunden	60 h
- Selbststudium	90 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Atom, Bindung, Kristallstruktur am Beispiel technischer Keramik; Kristallchemie der Silicate; Gefüge und Sintern; Kristallisieren und Kristallwachstum; Glaskeramik; Keramiktechnologie; Thermische Eigenschaften; Mechanische Eigenschaften; Konzepte der Festigkeits- und Zähigkeitssteigerung; Hochtemperatureigenschaften; Elektrische Eigenschaften; Magnetische Eigenschaften; Ausgewählte Beispiele technischer Keramik;
Lern- und Qualifikationsziele	Atom, Bindung, Kristallstruktur am Beispiel technischer Keramik; Kristallchemie der Silicate; Gefüge und Sintern; Kristallisieren und Kristallwachstum; Glaskeramik; Keramiktechnologie; Thermische Eigenschaften; Mechanische Eigenschaften; Konzepte der Festigkeits- und Zähigkeitssteigerung; Hochtemperatureigenschaften; Elektrische Eigenschaften; Magnetische Eigenschaften; Ausgewählte Beispiele technischer Keramik;
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Schriftliche oder mündliche Prüfung (75%). Die Prüfungsform wird zu Beginn der Veranstaltung festgelegt Bearbeitung von Aufgaben in Seminar und Übung (25%)
Empfohlene Literatur	H. Salmang, H. Scholze, R. Telle „Keramik“ Springer, Berlin (2007); D.W. Richerson, W.E. Lee „Modern Ceramic Engineering“ CRC Press, Boca Raton (2018)
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul <b>PAFBM014</b> Materialwissenschaft IV (Glas)	
Modulcode	PAFBM014
Modultitel (deutsch)	Materialwissenschaft IV (Glas)
Modultitel (englisch)	Materials Science IV (Glass)
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Lothar Wondraczek
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	177 B.Sc. Materialwissenschaft: Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Vorlesung: 2 SWS Seminar: 2 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	150 h
- Präsenzstunden	60 h
- Selbststudium	90 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klassifizierung nichtkristalliner Materialien</li> <li>• Amorphizität, strukturelle Unordnung, Abgrenzung glasartige Materialien</li> <li>• Glaszustand, Relaxation, physikochemische Bedeutung</li> <li>• Glasstruktur, Strukturmodelle, Analysemethoden</li> <li>• Entmischung, Keimbildung, Kristallisation</li> <li>• Rheologie</li> <li>• mechanische, optische, chemische, elektrische Eigenschaften</li> <li>• Glastechnologie, Herstellungsverfahren für ausgewählte Glasprodukte</li> <li>• aktuelle Themen</li> </ul>
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden verfügen über Kenntnisse der Physik, der Chemie, der Struktur, der Eigenschaften und der Herstellungsverfahren von glasartigen Werkstoffen. Sie können nichtkristalline Werkstoffe klassifizieren sowie Amorphie, strukturelle Unordnung, Abgrenzung glasartiger Werkstoffe, glasartigen Zustand und Relaxation beschreiben. Die Studierenden sind in der Lage, die physikalisch-chemische Bedeutung der Glasstruktur, von Strukturmodellen und analytischen Methoden zu beurteilen. Sie verstehen die Konzepte der Entmischung, Keimbildung, Kristallisation und Rheologie sowie die mechanischen, optischen, chemischen und elektrischen Eigenschaften von Gläsern. Sie kennen die Glastechnologie und Herstellungsverfahren für ausgewählte Glasprodukte.
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	schriftliche Prüfung (100 %)
Empfohlene Literatur	Vogel: Glaschemie (Springer, 1996)

Unterrichtssprache	Deutsch oder Englisch (Details werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben)
--------------------	--



<b>Modul PAFBM015 Materialwissenschaft V (Polymere)</b>	
Modulcode	PAFBM015
Modultitel (deutsch)	Materialwissenschaft V (Polymere)
Modultitel (englisch)	Materials Science V (Polymers)
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Thomas Heinze, Prof. Dr. Klaus D. Jandt, Prof. Dr. Felix H. Schacher
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	177 B.Sc. Materialwissenschaft: Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Vorlesung: 3 SWS Seminar: 1 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	150 h
- Präsenzstunden	60 h
- Selbststudium	90 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<p>Die Vorlesung bietet eine Einführung in die verschiedenen Polymerisationsmethoden (radikalisch, ionisch, koordinativ), sowie Techniken zur Charakterisierung von Polymeren mit spektroskopischen Methoden, sowie Molmassenbestimmung, und Grundlagen der physikalischen Chemie von Polymeren. Physikalische Strukturen und Eigenschaften von Polymeren werden vorgestellt und diskutiert. Weiterhin werden die chemische (polymer-analoge) und physikalische Modifizierung von Polymeren behandelt sowie Aspekte zur Nanotechnologie, Beispiele von Gebrauchseigenschaften und Anwendungsbereichen, Biopolymermodifizierung und daraus abgeleitete Produkte.</p> <p>Im Seminar tragen die Studierenden zu aktuellen Themen aus der Polymerwissenschaft vor. Die Themen bauen auf den Inhalten der Vorlesung auf und ergänzen diese sinnvoll.</p>
Lern- und Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden bekommen einen Einblick in die Struktur von Polymeren, Grundlagen der Herstellung und Gewinnung von Polymeren, sowie Struktur-Eigenschaftsbeziehungen bei Polymermaterialien. Weiterhin sind die Studierenden in der Lage, Anwendungen von Polymeren zu benennen und die Modifizierung von Polymeren zu beschreiben. Dazu kennen sie moderne Methoden der Charakterisierung von Strukturen und Eigenschaften von Polymeren, und können letzteres auch auf Biopolymere anwenden.</p>
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Mündliche Prüfung (75%) Seminarvortrag (25%)

Empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"><li>• Hans Georg ELIAS: An Introduction to Polymer Science.</li><li>• Bernd TIEKE, Makromolekulare Chemie</li><li>• Cowie J.M.G. et al. Polymers: Chemistry and Physics of Modern Materials</li></ul>
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul <b>PAFBM020</b> Additive Fertigung	
Modulcode	PAFBM020
Modultitel (deutsch)	Additive Fertigung
Modultitel (englisch)	Additive Manufacture
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Lothar Wondraczek
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	177 B.Sc. Werkstoffwissenschaft: Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Praktikum: 1 SWS Seminar: 1 SWS Übung: 1 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	150 h
- Präsenzstunden	45 h
- Selbststudium	105 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Praktikum zum 3D-Druck (Modellbildung, Druckverfahren von Stereolithographie und Multikomponentendruck bis Zweiphotonenpolymerisation)</li> <li>• Übung zur Erzeugung digitaler Modelle</li> <li>• Seminar zur Methodenkenntnis</li> </ul>
Lern- und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können moderne Verfahren des 3D-Drucks einschließlich Datenaufbereitung, Modellbildung und Objektgenerierung anwenden.</li> <li>• Die Studierenden verfügen über vertiefte Kenntnisse anderer additiver Fertigungsverfahren.</li> </ul>
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Teilnahme am Praktikum
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Seminarvortrag: 50 % Praktikumsprotokolle: 50 %
Empfohlene Literatur	Literatur wird zu Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben.
Unterrichtssprache	Englisch

Modul <b>PAFBM025</b> Grundlagen der Fertigungstechnik	
Modulcode	PAFBM025
Modultitel (deutsch)	Grundlagen der Fertigungstechnik
Modultitel (englisch)	Introduction to Materials Processing
Modul-Verantwortliche/r	PD Dr. habil. Stephan Gräf
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	177 B.Sc. Werkstoffwissenschaft: Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Vorlesung: 2 SWS Seminar: 1 SWS Praktika: 1 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	150 h
- Präsenzstunden	60 h
- Selbststudium	90 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Verfahren (Umformen, Trennen, Fügen, Beschichten); Gießen in allen serienmäßig angewendeten Varianten, Beispiel Feinguss im Wachsausschmelzverfahren, Gussfehler und ihre Vermeidung, Pulvermetallurgische Verfahren; Grundlagen des Werkstoffverhaltens beim Kalt- und Warmumformen; Spanen mit geometrisch (un)bestimmter Schneide, Abtragen; Schweißen, Löten, Kleben; Beschichten aus dem gasförmig, ionisierten, flüssigen und festen Zustand
Lern- und Qualifikationsziele	Aneignung von Grundkenntnissen der Herstellung von Rohmaterial und Fertigteilen im Zusammenhang mit der Einstellung von Werkstoffeigenschaften und Sicherstellung der Qualität: Einschätzen von Vor- und Nachteilen der Fertigungsverfahren
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Seminarvortrag
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur (100%)
Empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• FRITZ, A. H., SCHULZE G. (2015): Fertigungstechnik, 11. Auflage, Springer, 527 S.</li> <li>• WESTKÄMPER, E. (2010): Einführung in die Fertigungstechnik, 8. Auflage, Teubner, 316 S.</li> <li>• AWISZUS, B., BAST, J. (2016): Grundlagen der Fertigungstechnik. 6. Auflage, Carl Hanser Verlag, 395 S.</li> <li>• WITT, G. (2005): Taschenbuch der Fertigungstechnik, 1. Auflage, Carl Hanser Verlag, 448 S.</li> </ul>

Unterrichtssprache	Deutsch
--------------------	---------

Modul <b>PAFBM030</b> Materialwissenschaftliches Praktikum	
Modulcode	PAFBM030
Modultitel (deutsch)	Materialwissenschaftliches Praktikum
Modultitel (englisch)	Basic Materials Science Labwork
Modul-Verantwortliche/r	PD Dr.-Ing Jörg B. Bossert, Prof. Dr. Klaus D. Jandt, Prof. Dr. Delia Brauer, Prof. Dr.-Ing. Lothar Wondraczek
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	177 B.Sc. Werkstoffwissenschaft: Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	2 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Praktikum: 10 SWS (5 SWS im WiSe, 5 SWS im SoSe)
Leistungspunkte (ECTS credits)	10 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	300 h
- Präsenzstunden	150 h
- Selbststudium	150 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Werkstoffherstellung: Darstellung und Verdichtung von Pulvern, Herstellung von Polymer-Faserverbunden, Gold-Nanopartikel, Glassynthese, Porzellan, Sol-Gel-Beschichtungen Werkstoffcharakterisierung: Quantitative Gefügeanalyse, Konfokale Laserscanning Mikroskopie, Rastersonden Mikroskopie, optische Mikroskopie, Elektronenmikroskopie, LBL-Schichten/ Ellipsometer Werkstoffeigenschaften: Elektrische Leitfähigkeit, Härte, thermochemische Eigenschaften, Viskosität, chemische Beständigkeit von Glasoberflächen, Benetzung und Grenzflächenenergien
Lern- und Qualifikationsziele	Kennenlernen von Festkörpern charakterisierenden Methoden, spezifische Einsatzgebiete und Grenzen, Erkennen des Einflusses der Herstell- und Verarbeitungsparameter auf den Werkstoffaufbau und dessen Eigenschaften.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Teilnahme an allen Versuchen, Abgabe aller Protokolle
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Praktikumsnote I (Standort Fraunhoferstraße) (50%) Praktikumsnote II (Standort Löbdergraben) (50%) Die Praktikumsnote setzt sich zusammen aus mündlichen Prüfungen von je 20 Minuten über die Praktikumsversuche und der Bewertung schriftlicher Versuchsprotokolle. Die genaue Anzahl der Praktikumsversuche wird bei der Einführungsveranstaltung bekannt gegeben.

Zusätzliche Informationen zum Modul	Über die konkrete Auswahl der Versuche aus den Gruppen Werkstoffherstellung, Werkstoffeigenschaften und Werkstoffcharakterisierung wird in der Einführungsveranstaltung informiert. Im Wintersemester finden die Veranstaltungen am OSIM Standort Fraunhoferstraße und im Sommersemester am OSIM Standort Lötdergraben statt.
Empfohlene Literatur	Praktikumsanleitungen zu den jeweiligen Versuchen
Unterrichtssprache	Deutsch, ggf. Englisch (je nach Verfügbarkeit von deutsch-/englischsprachigen Betreuern der Praktikumsversuche)

Modul <b>PAFBM040</b> Werkstofforientierte Konstruktion	
Modulcode	PAFBM040
Modultitel (deutsch)	Werkstofforientierte Konstruktion
Modultitel (englisch)	Design for Material Properties and Manufacturing
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Marek Sierka
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine. Empfohlen: Werkstofftechnische Grundlagen und Grundlagen der Fertigungstechnik
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	177 B.Sc. Werkstoffwissenschaft: Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Vorlesung: 3 SWS Übung: 2 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	150 h
- Präsenzstunden	75 h
- Selbststudium	75 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kurzeinführung Technische Darstellungslehre</li> <li>- Ausgewählte Maschinenelemente und zugehörige Methoden <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen des Entwurfs von Maschinenelementen (Anforderungen, Grundbeanspruchungsarten und deren Berechnung)</li> <li>- Gestaltung und Berechnung von Verbindungselementen (Übersicht, Löten, Kleben, Stifte, Passfedern, Schrauben, Klemmungen)</li> <li>- Federn (Arten, Dimensionierung ausgewählter Federarten)</li> <li>- Achsen und Wellen (überschlägige Dimensionierung und Gestaltung)</li> <li>- Lagerungen (Übersicht, Wälzlagerauswahl)</li> <li>- Kupplungen (Übersicht, starre Kupplungen, Ausgleichkupplungen)</li> <li>- Getriebe (Übersicht)</li> </ul> </li> <li>- Grundbegriffe und Grundlagen der Produktentwicklung/ Konstruktion</li> <li>- Werkstoff- und fertigungsorientierte Gestaltung von Einzelteilen und Baugruppen</li> </ul>



Lern- und Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden sind nach Vorlesung und Übung in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• technische Darstellungen zu lesen und zu interpretieren,</li> <li>• für ausgewählte Fertigungsverfahren (Gießen, Pressen, Biegen, Schneiden, Spanen, Schweißen, Schmieden) die Zusammenhänge zwischen Werkstoff, Fertigungsverfahren und Produktgestalt zu erkennen,</li> <li>• bei belasteten einfachen Maschinenbauteilen in methodischer Vorgehensweise die Belastungsart zu erkennen und unter Verwendung geeigneter Berechnungsmethoden die Dimensionierung, Nachrechnung und Auswahl von Maschinenelementen vorzunehmen und</li> <li>• diese Kenntnisse für einfache Beispiele zur werkstoff- und fertigungsgerechten Gestaltung von Bauteilen und einfachen Baugruppen umzusetzen.</li> </ul> <p>Sie kennen darüber hinaus</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundbegriffe und Grundlagen der Produktentwicklung/Konstruktion</li> </ul> <p>Der Nachweis der fachlichen Kompetenzen erfordert es, dass die Studierenden die in der Vorlesung vermittelten Kenntnisse selbst anhand von kleineren praxisgerechten Beispielen anwenden - daher die Bearbeitung der Seminarbelege.</p>
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	<p>Leistungsteil 1: Schriftliche Hausarbeit</p> <p>Leistungsteil 2: Testat von mindestens 4 benoteten Übungsaufgaben aus mindestens 12</p>
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur (100%) (120 Minuten)
Zusätzliche Informationen zum Modul	Online-Vorlesung der TU Ilmenau (Prof. Dr.-Ing. Stephan Husung)

Empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fritz, A.; Hoischen, H.: Technisches Zeichnen (36. Aufl.). Cornelsen, Berlin 2018</li> <li>• Labisch, S.; Wählich, G.: Technisches Zeichnen (5. Aufl.). Springer-Vieweg, Wiesbaden 2017</li> <li>• Steinhilper, W.; Sauer, B. (Hrsg.): Konstruktionselemente des Maschinenbaus. Springer, Berlin</li> <li>• Roloff/Matek - Maschinenelemente. Vieweg + Teubner, Wiesbaden</li> <li>• Decker - Maschinenelemente. Hanser, München</li> <li>• Niemann - Maschinenelemente. Springer, Berlin</li> <li>• Rieg, F.; Kaczmarek, M. (Hrsg.): Taschenbuch der Maschinenelemente. Hanser, München-Wien 2006</li> <li>• Schaeffler Technologies (Hrsg.): Technisches Taschenbuch (3. Aufl.). Schaeffler, Herzogenaurach 2017</li> <li>• Reuter, Martin (2014): Methodik der Werkstoffauswahl. Der systematische Weg zum richtigen Material ; mit . 27 Tabellen und einer Vielzahl nützlicher Internetlinks. 2., aktualisierte Aufl. München: Hanser.</li> <li>• Awiszus, Birgit; Bast, Jürgen; Dürr, Holger; Matthes, Klaus-Jürgen (Hg.) (2012): Grundlagen der Fertigungstechnik. Mit 55 Tabellen. 5. Aufl. München: Fachbuchverl. Leipzig im Carl-Hanser-Verl.</li> <li>• Fritz, A.H; Schulze, G. (2012): Fertigungstechnik: Springer-Verlag GmbH. Online verfügbar unter</li> <li>• Hoenow, Gerhard; Meissner, Thomas (2010): Entwerfen und Gestalten im Maschinenbau. Bauteile - Baugruppen - Maschinen. 3. Aufl. München: Fachbuchverl. Leipzig im Carl-Hanser-Verl.</li> <li>• Kurz, U.; Hintzen, H.; Laufenberg, H. (2009): Konstruieren, Gestalten, Entwerfen: Ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Studium der Konstruktionstechnik: Vieweg+Teubner Verlag. Online verfügbar unter <a href="http://books.google.de/books?id=8pgrUGYP4FAC">http://books.google.de/books?id=8pgrUGYP4FAC</a>.</li> <li>• Buchfink, Gabriela (2005): Faszination Blech. Ein Material mit grenzenlosen Möglichkeiten. Würzburg: Vogel.</li> <li>• Ambos, Eberhard; Hartmann, Roland; Lichtenberg, Horst (1992): Fertigungsgerechtes Gestalten von Gussstücken. Darmstadt, Düsseldorf: Hoppenstedt-Technik-Tabellen-Verl.; Gießerei-Verl.</li> <li>• Bode, E.: Konstruktionsatlas - Werkstoffgerechtes Konstruieren / Verfahrensgerechtes Konstruieren. Springer-Vieweg, Wiesbaden 1996</li> <li>• Pahl, G.; Beitz, W.; Feldhusen, J.; Grote, K.-H.: Pahl/Beitz - Konstruktionslehre (8. Aufl.). Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg 2013.</li> <li>• Krause, W. (Hrsg.): Grundlagen der Konstruktion (7. Aufl.). Fachbuch-Verlag, Leipzig 2002.</li> <li>• Krause, W. (Hrsg.): Konstruktionselemente der Feinmechanik (4. Aufl.). Hanser-Verlag, München 2018.</li> <li>• Vorlesungsfolien und Lehr-/Arbeitsblätter auf den Homepages der Fachgebiete Konstruktionstechnik und Maschinenelemente</li> </ul>
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul <b>PAFBM050</b> Spezialwerkstoffe und innovative Materialien	
Modulcode	PAFBM050
Modultitel (deutsch)	Spezialwerkstoffe und innovative Materialien
Modultitel (englisch)	Special and Innovative Materials
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Marek Sierka
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	177 B.Sc. Werkstoffwissenschaft: Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	2 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Vorlesung: 6 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	8 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	240 h
- Präsenzstunden	90 h
- Selbststudium	150 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Aktuelle Themen der Materialwissenschaft/Werkstoffwissenschaft zu den neuesten Entwicklungen und Fortschritten auf dem Gebiet, insbesondere zum Stand der Technik bei Werkstoffen und Materialien, präsentiert von Experten des Instituts und externen Gästen.
Lern- und Qualifikationsziele	Grundlegendes Verständnis für aktuelle Forschungsthemen und Entwicklungen in den verschiedenen Bereichen der Materialwissenschaft. Kenntnisse über Spezialwerkstoffe und innovative Materialien.
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Schriftliche Hausarbeit (100%)
Unterrichtssprache	Deutsch oder Englisch (abhängig von den eingeladenen deutsch-/englischsprachigen Gästen)

Modul <b>PAFBM060</b> Wissenschaftliche Recherche und Präsentation	
Modulcode	PAFBM060
Modultitel (deutsch)	Wissenschaftliche Recherche und Präsentation
Modultitel (englisch)	Scientific Research and Presentation
Modul-Verantwortliche/r	N. N.
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	177 B.Sc. Werkstoffwissenschaft: Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	2 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Vorlesung: 2 SWS Seminar: 4 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	7 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	210 h
- Präsenzstunden	90 h
- Selbststudium	120 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<p>Sommersemester: Vorlesung/Seminar Wissenschaftliches Englisch, Kommunikation und Präsentation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wissenschaftliches Englisch: Verstehen und Verarbeiten fachsprachlicher Äußerungen, Erstellen von themengebundenen Texten mediengestützter Testpräsentationen.</li> <li>• Kommunikation/Präsentation: Einführung in die Kommunikationstheorie, Elemente der Kommunikation in Bewerbungsschreiben, Präsentation (Gliederung, Dramaturgie, Visualisierung, Sprache, Sprechen, nonverbale Kommunikation), Logik, Aufmerksamkeit, Fragen von Nervosität</li> </ul> <p>Wintersemester: Vorlesung/Seminar - Recherche in wissenschaftlichen Datenbanken</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Umgang mit materialwissenschaftlicher Fachliteratur unter besonderer Berücksichtigung von elektronischen Literaturdatenbanken</li> <li>• Literaturbeschaffung, Literatursauswertung, Literaturverwaltung</li> <li>• Eigenständige Recherche in chemischen und mat.-wiss. Fachdatenbanken sowie Patentdatenbanken zu einem selbstgewählten Thema</li> </ul>

Lern- und Qualifikationsziele	<p>Verständnis englischsprachiger naturwissenschaftlicher Fachliteratur; Erstellung naturwissenschaftlicher Abhandlungen; Erstellen und Präsentieren von englischsprachigen Texten und Vorträgen; Kenntnis und bewusste Anwendung von kommunikationstheoretischen Gegebenheiten, Kenntnis und Anwendung von Kriterien für gelungene Präsentationen.</p> <p>Erlernen des Umganges mit materialwissenschaftlichen Fachinformationen: Die Studierenden beherrschen Techniken und Methoden, relevante Fachinformationen in verschiedensten Quellen (Printwerken, elektronische Literatur- und Patentdatenbanken, Internet) zu suchen, zu bewerten und sich die entsprechende Originalliteratur zu beschaffen. Darüber hinaus können die Studierenden mit Hilfe von Literatur-verwaltungsprogrammen die recherchierten Informationen für die eigenen Bedürfnisse aufbereiten, verwalten und weiterverarbeiten.</p>
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	<p>Mündliche Prüfung: Vortrag in englischer Sprache (50%)</p> <p>Wissenschaftliche Recherche:</p> <p>Abgabe der Seminaraufgaben sowie Durchführung von Recherchen zum Stand des Wissens und der Technik zu einem materialwissenschaftlichen Thema für eine eigenständige Erstellung eines wissenschaftlichen Quellenverzeichnisses (50%) (Weitere Informationen, z.B. zum Umfang der Recherche, werden zu Beginn des Seminars bekanntgegeben.)</p>
Empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CALLISTER, W.D. (2016): Fundamentals of Materials Science and Engineering: An Integrated Approach, 5. Auflage, Wiley, 960 S. Ausgewählte Fachzeitschriften.</li> <li>• SCHULZ VON THUN, F.: Miteinander reden Band 1-4, Rowohlt Verlag</li> <li>• BERCKHAN, B. (2002): Die erfolgreiche Art zu überzeugen, Heyne Verlag.</li> </ul>
Unterrichtssprache	<p>Englisch (wissenschaftliches Englisch und wissenschaftliche Recherche) und Deutsch (Kommunikation/Präsentation sowie Recherche in wissenschaftlichen Datenbanken)</p>

Modul <b>PAFBM100</b> Algorithmen des wissenschaftlichen Rechnens	
Modulcode	PAFBM100
Modultitel (deutsch)	Algorithmen des wissenschaftlichen Rechnens
Modultitel (englisch)	Algorithms of Scientific Computation
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Marek Sierka
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	177 B.Sc. Werkstoffwissenschaft: Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Vorlesung: 2 SWS Übung: 2 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	150 h
- Präsenzstunden	60 h
- Selbststudium	90 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Python- und Fortran-Programmiersprache</li> <li>• Datenverarbeitung und Visualisierung mit Python-Bibliotheken</li> <li>• Verfahren aus der Linearen Algebra und Analysis</li> <li>• Algorithmen des maschinellen Lernens</li> <li>• Shared-Memory-Programmierung mit OpenMP</li> <li>• Praktische Computerübungen und Programmierprojekte</li> </ul>
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden kennen und verstehen die grundlegenden Prinzipien und Algorithmen des wissenschaftlichen Rechnens, wobei der Schwerpunkt auf Datenverarbeitung, Datenvisualisierung, maschinellem Lernen und materialwissenschaftlichen Simulationstechniken liegt.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Teilnahme an den praktischen Computerübungen und Programmierprojekten
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Programmieraufgabe in Form einer Hausarbeit (100%)
Empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anaconda-Dokumentation (<a href="https://docs.anaconda.com/anaconda/">https://docs.anaconda.com/anaconda/</a>)</li> <li>• Python-Dokumentation (<a href="https://docs.python.org/3/">https://docs.python.org/3/</a>)</li> <li>• SciPy-Dokumentation (<a href="https://www.scipy.org/docs.html">https://www.scipy.org/docs.html</a>)</li> <li>• Matplotlib (<a href="https://matplotlib.org/users/index.html">https://matplotlib.org/users/index.html</a>)</li> <li>• Intel Machine Learning Kurs (<a href="https://software.intel.com/en-us/ai/courses/machine-learning">https://software.intel.com/en-us/ai/courses/machine-learning</a>)</li> <li>• J. VanderPlas, Python Data Science Handbook (O'Reilly Media, Inc., 2016)</li> </ul>
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul <b>PAFBM110</b> Biomedizinische Nanostrukturen und Biomaterial-Mikroskopie	
Modulcode	PAFBM110
Modultitel (deutsch)	Biomedizinische Nanostrukturen und Biomaterial-Mikroskopie
Modultitel (englisch)	Biomedical Nanostructures and Biomaterial Microscopy
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Klaus D. Jandt
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	177 B.Sc. Werkstoffwissenschaft: Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Vorlesung: 2 SWS Seminar: 1 SWS Praktikum: 1 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in: - Präsenzstunden - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitungen)	150 h 60 h 90 h
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen Biomaterialien</li> <li>• Nanofabrikationstechnologien</li> <li>• Nanobearbeitungsmethoden für biomedizinische Materialien</li> <li>• Molekulare Nanomotoren</li> <li>• Nanotechnologie im Drug Delivery</li> <li>• Nanobiosensoren</li> <li>• Bio-Nano-Grenzflächen</li> <li>• Nanomaterial-Zell Interaktionen</li> <li>• Nanostrukturen für biomedizinische Anwendungen (Beispiele)</li> <li>• Mikroskopiemethoden (OM, CLSM, STED; SEM, TEM, AFM)</li> <li>• Fixierung und Dehydration</li> <li>• Mikrotomie und Ultramikrotomie, Färbemethoden</li> </ul>
Lern- und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verständnis von Struktur, Eigenschaften und Funktion verschiedener biomedizinischer Nanostrukturen</li> <li>• Kenntnisse zur Erzeugung und Charakterisierung verschiedener biomedizinischer Nanostrukturen</li> <li>• Verständnis der verschiedenen Mikroskopiemethoden für biomedizinische Nanostrukturen</li> <li>• Praktische Fertigkeiten zur Untersuchung biomedizinischer Nanostrukturen mit Mikroskopiemethoden</li> </ul>
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Teilnahme am Praktikum
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Mündliche Prüfung (100%)
Empfohlene Literatur	Literatur wird zu Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben.

Unterrichtssprache	Deutsch
--------------------	---------



Modul <b>PAFBM120</b> Betriebspraktikum	
Modulcode	PAFBM120
Modultitel (deutsch)	Betriebspraktikum
Modultitel (englisch)	Industrial Internship
Modul-Verantwortliche/r	Leiter/in des jeweiligen Arbeitskreises, der das Praktikum betreut
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	177 B.Sc. Werkstoffwissenschaft: Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes Semester
Dauer des Moduls	1 Semester
Leistungspunkte (ECTS credits)	10 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	300 h
- Präsenzstunden	260 h
- Selbststudium	40 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Die konkreten Arbeitsinhalte hängen von der Praktikumseinrichtung ab und werden mit dem Betriebs-Betreuer abgesprochen sowie mit dem Praktikumsverantwortlichen abgestimmt. Die ausgeübten Tätigkeiten sollten einen Bezug zu folgenden Schwerpunkten haben: Materialentwicklung, Materialsynthese / Materialherstellung, Materialanalyse / Materialprüfung, Konstruktion / Materialbearbeitung / Qualitätssicherung. Geeignete Unternehmen sind vor allem in materialerzeugenden und materialverarbeitenden Branchen vertreten.
Lern- und Qualifikationsziele	Einblick in praxisnahes Arbeiten in einem industriellen Betrieb; Kennenlernen von Tätigkeitsfeldern und Arbeitsweise im nichtwissenschaftlichen Umfeld.
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Schriftlicher Bericht mit Darstellung des materialwissenschaftlichen Inhalts des Praktikums (bestanden/nicht bestanden).
Zusätzliche Informationen zum Modul	Das Betriebspraktikum ist vorzugsweise zwischen dem 4. und 5. Semester in den Sommerferien zu absolvieren.
Unterrichtssprache	Deutsch oder Englisch (je nach Verfügbarkeit von deutsch-/englischsprachigen Betreuern)

Modul <b>PAFBM130</b> Lasertechnik für Materialwissenschaftler - Grundlagen	
Modulcode	PAFBM130
Modultitel (deutsch)	Lasertechnik für Materialwissenschaftler - Grundlagen
Modultitel (englisch)	Laser Technology for Material Scientists - Fundamentals
Modul-Verantwortliche/r	PD Dr. habil. Stephan Gräf
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	177 B.Sc. Werkstoffwissenschaft: Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Vorlesung: 3 SWS Seminar: 1 SWS Praktika: 1 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	150 h
- Präsenzstunden	75 h
- Selbststudium	75 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Absorption, spontane und induzierte Emission; Besetzungsinversion und Methoden ihrer Erzeugung; Bilanzgleichungen und Laserbedingungen; Grundlagen der Resonatortheorie; Charakteristika und Diagnostik der Laserstrahlung; Betriebsmoden und Methoden der Impulserzeugung; Lasertypen und ihre Anwendungsbereiche
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden erwerben die Kenntnis der physikalischen Grundlagen und das Verständnis für die Funktionsweise des Lasers sowie den Zusammenhang zwischen Laseraufbau und den Parametern der Laserstrahlung; Überblick über die wichtigsten Lasertypen
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Bearbeitung der Seminaraufgaben
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Mündliche Prüfung (100%)
Empfohlene Literatur	wird zu Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul <b>PAFBM133</b> Legierungen - Anwendungen und Eigenschaften	
Modulcode	PAFBM133
Modultitel (deutsch)	Legierungen - Anwendungen und Eigenschaften
Modultitel (englisch)	Alloys - Applications and Properties
Modul-Verantwortliche/r	Dr. Stephanie Lippmann
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	177 B.Sc. Werkstoffwissenschaft: Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Vorlesung: 2 SWS Seminar: 2 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	150 h
- Präsenzstunden	30 h
- Selbststudium	120 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Betrachtungsweisen: Anforderungskataloge an Legierungen</li> <li>- Herstellungsprozesse und Legierungseigenschaften</li> <li>- Eisenlegierungen und Stähle</li> <li>- Aluminiumlegierungen</li> <li>- Nichteisenmetalle</li> <li>- besondere Mechanismen und Effekte in Legierungen</li> <li>- Intermetallische Phasen</li> <li>- Legierungswahl</li> </ul>
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden verfügen über Kenntnisse der wichtigen Legierungssysteme, Legierungen und deren Bezeichnungen, haben ein Verständnis der Funktion einzelner Legierungselemente in den verschiedenen Systemen entwickelt, können Kriterien zur Legierungsauswahl für verschiedene Anwendungen erstellen.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Lösung einer Konstruktionsaufgabe oder Seminarvortrag über ein Bauteil. Näheres wird zu Modulbeginn bekannt gegeben.
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Mündliche Prüfung mit einleitendem Vortrag (100%)
Empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Freudenberger, Heilmaier: Materialkunde der Nichteisenmetalle und -legierungen 2020</li> <li>• Stahlschlüssel Taschenbuch – Verlag Stahlschlüssel <ul style="list-style-type: none"> <li>• Altenpohl, Aluminium von innen, 24. Auflage, Aluminium-Verlag 1994</li> <li>• Aluminium-Taschenbuch, 14. Auflage</li> <li>• Kupfer- und Kupferlegierungen, dt. Verlag für Grundstoffindustrie 197</li> </ul> </li> </ul>
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul <b>PAFBM135</b> Licht-Materie-Wechselwirkungen und optische Materialien	
Modulcode	PAFBM135
Modultitel (deutsch)	Licht-Materie-Wechselwirkungen und optische Materialien
Modultitel (englisch)	Light-matter interactions and optical materials design
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Lothar Wondraczek
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	177 B.Sc. Werkstoffwissenschaft: Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Vorlesung: 2 SWS Seminar: 1 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	150 h
- Präsenzstunden	45 h
- Selbststudium	105 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• allgemeine Anforderungen an optische Funktionswerkstoffe</li> <li>• Grundlagen der Wechselwirkungen zwischen Licht und Festkörpern: (Absorption, Dispersion, Reflexion, Streuung, Magnetooptik, etc.)</li> <li>• Eigenschaften optischer Materialien: lineare optische Polarisation, photoelastische, thermooptische, magnetooptische, nichtlineare optische Eigenschaften; Lumineszenz und stimulierte Emission; Strahlenresistenz, etc.</li> <li>• optische Materialien: Spezialgläser (Oxide, Chalcogenide, Halogenide, u.a.), Gradientenindex-, Substrate, feste Lasermedien, einkristalline optische Materialien, Optokeramiken, integrierte Optik</li> </ul>
Lern- und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• grundlegendes Verständnis von Licht-Materie-Wechselwirkungen</li> <li>• vertiefte Kenntnisse über Werkstoffe für die Optik, Optoelektronik und Photonik</li> <li>• Entwicklung von Fähigkeiten zur selbständigen Lösung von Problemen auf diesem Gebiet</li> </ul>
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur oder mündliche Prüfung zur Vorlesung (100%). Die Prüfungsform wird zu Beginn der Veranstaltung festgelegt.
Empfohlene Literatur	wird zu Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben
Unterrichtssprache	Englisch

Modul <b>PAFBM150</b> Oberflächentechnik	
Modulcode	PAFBM150
Modultitel (deutsch)	Oberflächentechnik
Modultitel (englisch)	Surface Technology
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Frank A. Müller
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	177 B.Sc. Werkstoffwissenschaft: Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Vorlesung: 2 SWS Seminar: 1 SWS Übung: 1 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in: - Präsenzstunden - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitungen)	150 h 60 h 90 h
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen zu Aufbau und Eigenschaften oberflächennaher Werkstoffbereiche, Korrosion und Tribologie</li> <li>• Vorbehandlung von Oberflächen und Veränderung ihrer Topographie</li> <li>• Verfahren der Oberflächenmodifizierung</li> <li>• Beschichtungsverfahren (elektrochemisch, aus der Gasphase, thermisch, Tauchverfahren, Monolagen)</li> <li>• Herstellung strukturierter Oberflächen</li> <li>• Oberflächencharakterisierung</li> </ul>
Lern- und Qualifikationsziele	Verständnis für die Notwendigkeit, das Potential und die Möglichkeiten zur Herstellung und Charakterisierung funktionalisierter Oberflächen
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	schriftliche Prüfung (75%) Bearbeitung von Aufgaben in Seminar und Übung (25%)
Empfohlene Literatur	Vorlesungsskript
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul <b>PAFBM170</b> Silicate - Rohstoffe & Anwendungen	
Modulcode	PAFBM170
Modultitel (deutsch)	Silicate - Rohstoffe & Anwendungen
Modultitel (englisch)	Silicates - Raw Materials & Applications
Modul-Verantwortliche/r	Dr. Franziska Scheffler
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	177 B.Sc. Werkstoffwissenschaft: Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Vorlesung: 2 SWS Übung: 2 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	150 h
- Präsenzstunden	60 h
- Selbststudium	90 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Vom Rohstoff zum silicatkeramischen Endprodukt. Rohstoffentstehung, -vorkommen, -abbau und -aufbereitung. Herstellung synthetischer Rohstoffe. Kristallchemie der Silicate, Gefüge, Formgebung, Sintervorgänge, chemische Reaktionen (mehrdimensionale Phasendiagramme). Poröse und dichte Silicatkeramiken, Glasuren, Email, Herstellungs-Struktur-Eigenschaftskorrelationen.
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden kennen die Inhalte und sind in der Lage diese in eigenen Worten wieder zu geben und Prozesse zu erklären. Eine Transferleistung von erworbenen und geübten Aufgaben auf andere Systeme soll erlernt werden (z.B. Gefügebeschreibungen und Interpretation, Phasendiagramme lesen und auswerten).
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung ist die aktive Teilnahme an der Übung und erfolgreiche Absolvierung einer Seminarleistung (Vortrag, Posterpräsentation o.ä.; Details werden zu Semesterbeginn bekanntgegeben)
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur oder mündliche Prüfung (80%), Seminarleistung (Vortrag, Posterpräsentation o.ä., 20%). Details werden jeweils zu Veranstaltungsbeginn bekanntgegeben
Empfohlene Literatur	Salmang und Scholze – Keramik, Springer Carter and Norton – Ceramic Materials, Springer Stosch – Einführung in die Gesteins- und Lagerstättenkunde, Karlsruher Institut für Technologie
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul <b>PAFBM180</b> Theoretisch-chemische Grundlagen der Materialwissenschaft	
Modulcode	PAFBM180
Modultitel (deutsch)	Theoretisch-chemische Grundlagen der Materialwissenschaft
Modultitel (englisch)	Algorithms of Scientific Computation
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Marek Sierka
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	177 B.Sc. Werkstoffwissenschaft: Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Vorlesung: 2 SWS Übung: 1 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	150 h
- Präsenzstunden	45 h
- Selbststudium	105 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Quantenmechanik</li> <li>• Potenzialenergiehyperfläche und ihre Eigenschaften</li> <li>• Quantenchemische und atomistische Simulationsmethoden in Chemie und Materialwissenschaft</li> <li>• Theorie des Übergangszustands und der chemischen Reaktivität</li> <li>• Computergestützte und theoretische Behandlung von Polymeren, Flüssigkeiten und Oberflächen</li> </ul>
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden kennen die Grundlagen der Quantenmechanik, der statistischen Thermodynamik und der Potential-Energie-Hyperfläche und deren Eigenschaften. Sie können die statistische Thermodynamik in Kombination mit quantenchemischen und atomistischen Simulationsmethoden auf Probleme in der Chemie und Materialwissenschaft anwenden. Die Studierenden kennen die Grundlagen der Übergangszustandstheorie und der chemischen Reaktivität.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Teilnahme an den praktischen Computerübungen
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Simulationsaufgabe in Form einer Hausarbeit (50%) Mündliche Prüfung 30 min (50%)
Empfohlene Literatur	Literatur wird zu Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben.
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul <b>PAFBM190</b> Wirtschaftskompetenz	
Modulcode	PAFBM190
Modultitel (deutsch)	Wirtschaftskompetenz
Modultitel (englisch)	Business Competence
Modul-Verantwortliche/r	PAFBM190
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	177 B.Sc. Werkstoffwissenschaft: Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Vorlesung und Fallstudie zur Finanzplanung: 4 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	150 h
- Präsenzstunden	60 h
- Selbststudium	90 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<p>Anwendungsorientierte Vermittlung betriebswirtschaftlicher Grundlagen, insbesondere: Marketing, Personalwesen, Organisation, Umstrukturierungen, Besteuerung, Rechnungswesen, Liquiditäts- und Finanzplanung differenziert nach verschiedenen Entscheidungssituationen.</p> <p>Vermittlung und Anwendung einer softwaregestützten Vermögens-, Ertrags- und Liquiditätsplanung auf Basis einer praxisbezogenen Fallstudie.</p>
Lern- und Qualifikationsziele	<p>Erwerb praxis- und entscheidungsrelevanten Wissens zu Unternehmen und deren Funktionieren in verschiedenen Entwicklungsphasen. Befähigung zum Erstellen einer praxisbezogenen Vermögens-, Ertrags- und Liquiditätsplanung.</p> <p>Damit Steigerung des eigenen 'Marktwerts' in Sachen Praxiswissen im Studium (bspw. für Praktika), nach dem Studium (bspw. für Bewerbungen) und erste Befähigung zur Unternehmensgründung sowie als Führungskraft in bereits bestehenden Unternehmen.</p>
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur
Empfohlene Literatur	wird in der Vorlesung bekannt gegeben
Unterrichtssprache	Deutsch



Modul <b>PAFBW099</b> Bachelorarbeit Werkstoffwissenschaft	
Modulcode	PAFBW099
Modultitel (deutsch)	Bachelorarbeit Werkstoffwissenschaft
Modultitel (englisch)	Bachelor Thesis Materials Science
Modul-Verantwortliche/r	Leiter/in des jeweiligen Arbeitskreises, in dem die Bachelorarbeit angefertigt wird
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Siehe § 16 und § 17 der Prüfungsordnung.
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	177 B.Sc. Werkstoffwissenschaft: Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes Semester
Dauer des Moduls	1 Semester
Leistungspunkte (ECTS credits)	10 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	300 h
- Präsenzstunden	0 h
- Selbststudium	300 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Themen aus Materialwissenschaft/Werkstoffwissenschaft
Lern- und Qualifikationsziele	Praktisch-kreatives wissenschaftliches Arbeiten unter Anleitung des betreuenden Hochschullehrenden, der das Thema der Arbeit vorgibt, und eines wissenschaftlichen Mitarbeiters. Selbstständige Erarbeitung von Kenntnissen aus der internationalen Fachliteratur, wissenschaftliche Arbeitsweise zur Gewinnung neuer Erkenntnisse. Schriftliche Darstellung der wissenschaftlichen Arbeitsergebnisse in einer zusammenfassenden Arbeit sowie Präsentation der wissenschaftlichen Ergebnisse.
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Bachelor-Arbeit und Präsentation der Ergebnisse (30 Minuten). Die Note setzt sich zusammen aus den Noten der beiden Gutachten (je zu 40%) und der Note der Verteidigung (20%).
Zusätzliche Informationen zum Modul	Eine Einführungsveranstaltung wird angeboten
Unterrichtssprache	Deutsch oder Englisch (je nach dem zuständigen deutsch-/englischsprachigen Betreuer)

# Abkürzungen:

## Abkürzungen für Veranstaltungen

AVL....	Antrittsvorlesung
AG....	Arbeitsgemeinschaft
AM....	Aufbaumodul
AS....	Ausstellung
BM....	Basismodul
BzPS....	Begleitveranstaltung zum Praxissemester
B....	Beratung
Bes....	Besichtigung
KB....	Besprechung
Blo....	Blockierung
BV....	Blockveranstaltung
DV....	Diavortrag
EF....	Einführungsveranstaltung
ES....	Einschreibungen
EKK....	Examensklausurenkurs
EX....	Exkursion
Exp....	Experiment/Erhebung
FE....	Feier/Festveranstaltung
F....	Filmvorführung
GÜ....	Geländeübung
GK....	Grundkurs
HpS....	Hauptseminar
HS/B....	Hauptseminar/Blockveranstaltung
HS/Ü....	Hauptseminar/Übung
Inf....	Informationsveranstaltung
IHS/ Ü....	Interdisziplinäres Hauptseminar/ Übung
KS....	Klausur
KS/ PR....	Klausur/Prüfung
K....	Kolloquium
K/P....	Kolloquium/Praktikum
KS....	Konferenz/Symposium
kV....	Kulturelle Veranstaltung
Ku....	Kurs

## Abkürzungen für Veranstaltungen

Ku....	Kurs
Lag....	Lagerung
LFP....	Lehrforschungsprojekt
Lek....	Lektürekurs
M....	Modul
MV....	Musikveranstaltung
OS....	Oberseminar
OnLS....	Online-Seminar
OnV....	Online-Vorlesung
P....	Praktikum
PrS....	Praktikum/Seminar
PM....	Praxismodul
Pr....	Probe
PJ....	Projekt
PPD....	Propädeutikum
PS....	Proseminar
PR....	Prüfung
PrVo....	Prüfungsvorbereitung
QB....	Querschnittsbereich
RE....	Repetitorium
V/R....	Ringvorlesung
SU....	Schulung
S....	Seminar
S/E....	Seminar/Exkursion
S/Ü....	Seminar/Übung
SZ....	Servicezeit
Sl....	Sitzung
SoSch....	Sommerschule
SO....	Sonstiges
SV....	Sonstige Veranstaltung
SK....	Sprachkurs
TG....	Tagung
TT....	Teleteaching
TN....	Treffen
Tu....	Tutorium
T....	Tutorium
Ü....	Übung
Ü/B....	Übung/Blockveranstaltung
Ü....	Übungen
Ü/I....	Übung/Interdisziplinär

Abkürzungen für Veranstaltungen

Ü/P....	Übung/Praktikum
Ü/T....	Übung/Tutorium
Ve....	Versammlung
ViKo....	Videokonferenz
V....	Vorlesung
V/K....	Vorlesung m. Kolloquium
V/P....	Vorlesung/Praktikum
V/S....	Vorlesung/Seminar
V/Ü....	Vorlesung/Übung
Vor....	Vortrag
VT....	Vortrag
WS....	Wahlseminar
WV....	Wahlvorlesung
We....	Weiterbildung
Wo....	Workshop
WOS....	Workshop
ZÜ....	Zeugnisübergabe

Other Abbreviations

Anm.....	Anmerkung
ASQ....	Allgemeine Schlüsselqualifikationen
AT....	Altes Testament
E....	Essay
FSQ....	Fachspezifische Schlüsselqualifikationen
FSV....	Fakultät für Sozial- und Verhaltenswissenschaften
GK....	Grundkurs
IAW....	Institut für Altertumswissenschaften
LP....	Leistungspunkte
NT....	Neues Testament
SQ....	Schlüsselqualifikationen
SS....	Sommersemester
SWS....	Semesterwochenstunden
TE....	Teilnahme
TP....	Thesenpublikation
ThULB....	Thüringer Universitäts- und Landesbibliothek
VVZ....	Vorlesungsverzeichnis
WS....	Wintersemester