

# Modulkatalog Gaststudium

## 177 Werkstoffwissenschaft

### PO-Version 2020

FRIEDRICH-SCHILLER-  
UNIVERSITÄT  
JENA

#### Inhaltsverzeichnis

PAFBM001	Experimentalphysik I	3
PAFBM002	Experimentalphysik II	4
PAFBM003	Datenbearbeitung und Maschinelles Lernen	6
PAFBM004	Grundlagen der Materialwissenschaft	8
PAFBM011	Materialwissenschaft I (Thermodynamik und Kinetik von Werkstoffen)	9
PAFBM012	Materialwissenschaft II (Metalle und Werkstoffprüfung)	11
PAFBM013	Materialwissenschaft III (Keramik)	13
PAFBM014	Materialwissenschaft IV (Glas)	14
PAFBM015	Materialwissenschaft V (Polymere)	16
PAFBM020	Additive Fertigung	18
PAFBM025	Grundlagen der Fertigungstechnik	19
PAFBM030	Materialwissenschaftliches Praktikum	21
PAFBM040	Werkstofforientierte Konstruktion	23
PAFBM050	Spezialwerkstoffe und innovative Materialien	26
PAFBM060	Wissenschaftliche Recherche und Präsentation	27
PAFBM100	Algorithmen des wissenschaftlichen Rechnens	29
PAFBM110	Biomedizinische Nanostrukturen und Biomaterial-Mikroskopie	30
PAFBM130	Lasertechnik für Materialwissenschaftler - Grundlagen	32
PAFBM133	Legierungen - Anwendungen und Eigenschaften	33
PAFBM135	Licht-Materie-Wechselwirkungen und optische Materialien	34
PAFBM140	Materialwissenschaft im Weltraum	35
PAFBM150	Oberflächentechnik	36
PAFBM170	Silicate - Rohstoffe & Anwendungen	37
PAFBM180	Theoretisch-chemische Grundlagen der Materialwissenschaft	38
PAFBM190	Wirtschaftskompetenz	39
PAFMM001	Festkörperphysik	40
PAFMM002	Computergestützte Materialwissenschaft	42
PAFMM003	Fortgeschrittenenpraktikum	44
PAFMM004	Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten und Projektplanung	46
PAFMM100	Advanced Composite Materials	48
PAFMM110	Advanced Computational Materials Science	50

PAFMM120	Aktuelle Themen in der Werkstoffwissenschaft	52
PAFMM130	Angewandte Glastechnologie & Glasindustrie-Exkursionen	53
PAFMM140	Bioinspirierte Materialsynthese	54
PAFMM150	Biopolymere - natürliche und künstliche Nanostrukturen	55
PAFMM160	Elektronenmikroskopie - Grundlagen und Anwendungen	56
PAFMM180	Gasphasenkondensation	57
PAFMM190	Glaskeramik	58
PAFMM200	Glasstruktur	60
PAFMM210	Innovative Verfahren der Oberflächenstrukturierung	61
PAFMM220	Keramische Werkstoffe in der Medizin	63
PAFMM230	Lasermaterialbearbeitung	64
PAFMM250	Metallische Werkstoffe	65
PAFMM270	Nanostrukturierte Oberflächen und Nanomaterialien	66
PAFMM280	Glas und optische Materialien - Nichtkristalline Funktionsmaterialien	68
PAFMM290	Optische Materialcharakterisierung	70
PAFMM300	Phasenfeldtheorie	71
PAFMM310	Phasenumwandlungen	73
PAFMM320	Struktur-Eigenschaftskorrelation	74
PAFMM330	Struktur und physikalische Eigenschaften polymerer Gläser	75
PAFMM350	Temperaturgradienten zur Materialsynthese und -charakterisierung	77
PAFMM352	Thermodynamik von Werkstoffen in der Theorie	79
PAFMM360	Werkstoffthermodynamik in der Praxis	81
PAFMW009	Werkstofftechnologie	83
	Abkürzungen	84

**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.

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 Polarisierung; Elektrischer Strom; Magnetfeld und magnetische Flussdichte; Elektromagnetische Induktion; Materie im Magnetfeld; Wechselstrom; Elektromagnetische Wellen), Optik (Geometrische Optik; Wellenoptik; Polarisierung); 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:	240 h
- Präsenzstunden	105 h
- Selbststudium	135 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
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>• HORNBOGEN, E. (2011): Werkstoffe: Aufbau und Eigenschaften von Keramik- Metall- Polymer- und Verbundwerkstoffen, 10.</li> </ul>
Unterrichtssprache	Deutsch

<b>Modul PAFBM011 Materialwissenschaft I (Thermodynamik und Kinetik von Werkstoffen)</b>	
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: - Präsenzstunden - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitungen)	300 h 120 h 180 h
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

<b>Modul PAFBM013 Materialwissenschaft III (Keramik)</b>	
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: - Präsenzstunden - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitungen)	150 h 60 h 90 h
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)
--------------------	--

Modul <b>PAFBM015</b> Materialwissenschaft V (Polymere)	
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: - Präsenzstunden - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitungen)	150 h 60 h 90 h
Inhalte	Verfahren (Umformen, Trennen, Fügen, Beschichten); Gießen in allen serienmäßig angewendeten Varianten, Beispiel Feinguss im WachsauSchmelzverfahren, 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
--------------------	---------

<b>Modul PAFBM030 Materialwissenschaftliches Praktikum</b>	
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 Löbdergraben 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: - Präsenzstunden - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitungen)	150 h 75 h 75 h
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, Ausgleichskupplungen)</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)	<p>Klausur (100%) (120 Minuten)</p>
Zusätzliche Informationen zum Modul	<p>Online-Vorlesung der TU Ilmenau (Prof. Dr.-Ing. Stephan Husung)</p>

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, Literatúrauswertung, 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:	150 h
- Präsenzstunden	60 h
- Selbststudium	90 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
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>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>PAFBM140</b> Materialwissenschaft im Weltraum	
Modulcode	PAFBM140
Modultitel (deutsch)	Materialwissenschaft im Weltraum
Modultitel (englisch)	Materials Science in Space
Modul-Verantwortliche/r	Dr. Peter Galenko
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	60 h
- Selbststudium	90 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erstarrungsexperimente mit elektromagnetischer Levitation</li> <li>• Effekt von Mikrogravitation auf bspw. dendritisches Wachstum und CET-Übergang</li> <li>• Keimbildung und Rekaleszenz</li> <li>• Untersuchungstechniken, Proben- und Gerätedesign für Weltraumexperimente</li> </ul>
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden haben vertiefte Kenntnisse über Erstarrungsexperimente mit elektromagnetischer Levitation, sie verstehen die Auswirkungen der Mikrogravitation auf z.B. dendritisches Wachstum und CET-Übergang. Sie kennen die Untersuchungstechniken, das Proben- und Instrumentendesign für Weltraumexperimente.
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	mündliche Prüfung (100%)
Empfohlene Literatur	Literatur wird zu Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben.
Unterrichtssprache	Deutsch

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:	150 h
- Präsenzstunden	60 h
- Selbststudium	90 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
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)	Mündliche 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>PAFMM001</b> Festkörperphysik	
Modulcode	PAFMM001
Modultitel (deutsch)	Festkörperphysik
Modultitel (englisch)	Solid-state Physics
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. T. Fritz
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	-
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	-
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	-
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	177 M.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	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung</li> <li>• Chemische Bindung im Festkörper</li> <li>• Struktur idealer Kristalle</li> <li>• Reale Kristalle</li> <li>• Reziprokes Gitter und Beugung</li> <li>• Dynamik des Kristallgitters, thermische Eigenschaften</li> <li>• Elektronen im Festkörper, elektrische Eigenschaften, dielektrische Eigenschaften, Energiebänder</li> <li>• Halbleiter</li> <li>• Supraleitung</li> </ul>
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden erlernen die Grundlagen der Festkörperphysik sowie ausgewählter materialwissenschaftlicher Aspekte und erlangen damit anwendungsbereite Grundkenntnisse.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Bearbeitung von Übungsaufgaben. Art und Umfang wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Mündliche Prüfung (100%)

Zusätzliche Informationen zum Modul	-
Empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"><li>• S. Hunklinger, Festkörperphysik, Oldenbourg, München, 4. Aufl., 2014</li><li>• R. Gross, A. Marx, Festkörperphysik, Oldenbourg, München, 2014</li></ul>
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul <b>PAFMM002</b> Computergestützte Materialwissenschaft	
Modulcode	PAFMM002
Modultitel (deutsch)	Computergestützte Materialwissenschaft
Modultitel (englisch)	Computational Materials Science
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Marek Sierka
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	-
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	-
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	-
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	177 M.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 Übungen: 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>• Grundlagen der Quantenmechanik</li> <li>• Potentialenergiehyperfläche und Optimierungsalgorithmen</li> <li>• Kraftfelder und interatomare Potentialfunktionen</li> <li>• Moleküldynamische Simulationsverfahren</li> <li>• Grundlagen der Finite-Differenzen- und Finite-Elemente-Methoden</li> </ul>
Lern- und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden erwerben die Grundlagen und Konzepte der modernen Methoden der computergestützten Materialwissenschaft</li> <li>• Sie erlangen Kenntnisse und Verständnis der wesentlichen Grundlagen moderner Simulationsmethoden in allen Bereichen der Längen- und Zeitskalen sowie der Verfahren für skalenübergreifende Computersimulationen</li> </ul>
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Abgabe von Übungsaufgaben. Art und Umfang wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur (100%)
Zusätzliche Informationen zum Modul	-

Empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"><li>• R. Lesar, Computational Materials Science. Fundamentals to Applications (Cambridge University Press, 2014)</li><li>• D. Raabe, Computational Materials Science: The Simulation of Materials, Microstructures and Properties (Wiley-VCH, 2004)</li><li>• J. de Paula, P. W. Atkins, Physikalische Chemie (Wiley-VCH, 2013)</li></ul>
Unterrichtssprache	Deutsch/Englisch

Modul <b>PAFMM003</b> Fortgeschrittenenpraktikum	
Modulcode	PAFMM003
Modultitel (deutsch)	Fortgeschrittenenpraktikum
Modultitel (englisch)	Advanced laboratory training
Modul-Verantwortliche/r	Leiter/in des jeweiligen Arbeitskreises, in dem das Praktikum absolviert wird
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	-
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	-
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	-
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	177 M.Sc. Werkstoffwissenschaft: Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes Semester
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Praktikum: 8 SWS / 8 Wochen
Leistungspunkte (ECTS credits)	10 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	300 h
- Präsenzstunden	200 h
- Selbststudium	100 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Systematischer Aufbau von Spezialkenntnissen in ausgewählten Bereichen der Werkstoffwissenschaft. Durchführung von erweiterten Forschungspraktika im Zusammenhang mit aktuellen materialwissenschaftlichen Forschungsgebieten
Lern- und Qualifikationsziele	Das Modul dient dem systematischen Aufbau von Fachkenntnissen in ausgewählten Bereichen der Werkstoffwissenschaft durch die Durchführung von längeren Forschungspraktika in Verbindung mit aktuellen Forschungsgebieten der Werkstoffwissenschaft. Die Studierenden werden in die Lage versetzt, sich selbstständig Wissen aus der internationalen Fachliteratur anzueignen. Sie werden in der Lage sein, die Herangehensweise an ein Problem in der aktuellen Forschung unter Verwendung aktueller Ressourcen auszuarbeiten.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Praktikumsbericht über die durchgeführte wissenschaftliche Arbeit mit Darstellung des materialwissenschaftlichen Inhalts des Praktikums.
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Praktikumsbericht über die durchgeführte wissenschaftliche Arbeit mit Darstellung des materialwissenschaftlichen Inhalts des Praktikums (Umfang bis 10 Seiten) (100%).

Zusätzliche Informationen zum Modul	-
Empfohlene Literatur	Literatur wird zu Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben.
Unterrichtssprache	Deutsch oder Englisch (je nach Verfügbarkeit von deutsch-/englischsprachigen Betreuern)

Modul <b>PAFMM004</b> Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten und Projektplanung	
Modulcode	PAFMM004
Modultitel (deutsch)	Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten und Projektplanung
Modultitel (englisch)	Introduction to scientific work and project planning
Modul-Verantwortliche/r	Leiter/in des jeweiligen Arbeitskreises, in dem das Modul absolviert wird
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	-
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	-
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	-
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	177 M.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, ...)	Praktika/Übungen: 12 SWS / 12 Wochen
Leistungspunkte (ECTS credits)	15 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	150 h
- Präsenzstunden	60 h
- Selbststudium	90 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Durchführung einer Literaturrecherche zu einem von der/dem Leiter/ in des jeweiligen Arbeitskreises, in der das Modul absolviert wird, vorgegebenen wissenschaftlichen Thema. Aufstellen eines Projektplans für Experimente/Messungen/Simulationen. Durchführung von Probeexperimenten/-messungen/-simulationen. Die möglichen Themen des Moduls können sich auf alle Teilgebiete der Materialwissenschaft und Werkstoffwissenschaft beziehen.
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden werden in die Lage versetzt, sich selbstständig Wissen aus der internationalen Fachliteratur anzueignen. Sie können wissenschaftliche Ergebnisse kritisch prüfen und Schlussfolgerungen für die eigene Zielsetzung ableiten sowie die Methodik des wissenschaftlichen Arbeitens durch aktive Mitarbeit an Forschungsaufgaben kennen lernen. Sie können wissenschaftliche Ergebnisse präsentieren.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	-
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Bericht über die durchgeführte wissenschaftliche Arbeit/Recherche als Kolloquium (30 Minuten) (100%)

Zusätzliche Informationen zum Modul	-
Empfohlene Literatur	Literatur wird zu Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben.
Unterrichtssprache	Deutsch/Englisch

Modul <b>PAFMM100</b> Advanced Composite Materials	
Modulcode	PAFMM100
Modultitel (deutsch)	Advanced Composite Materials
Modultitel (englisch)	Advanced Composite Materials
Modul-Verantwortliche/r	Priv.-Doz. Dr. Ing. habil. Jörg Bossert / Prof. Dr. Klaus D. Jandt
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	177 M.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 Praktikum: 1 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>• Gefüge-Eigenschafts-Korrelation von Verbundwerkstoffen (Grenzwertkonzept/Modellkonzept)</li> <li>• Benetzung, Haftung, Haftungsprüfung</li> <li>• Herstellung von Verbundwerkstoffen und Stoffverbunden</li> <li>• Anwendungsbeispiele</li> <li>• Recycling von Verbundwerkstoffen</li> <li>• Faserverbundwerkstoffe, Verarbeitung, Anwendung</li> <li>• Grundzüge der Auslegung von Mehrschichtfaserverbunden</li> </ul>
Lern- und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden erwerben ein vertieftes Verständnis des Einflusses der Gefügeparameter auf die Eigenschaften des Verbundwerkstoffes, des Einflusses der Bedeutung der Benetzung auf Herstellung und Eigenschaften des Verbundes</li> <li>• Sie kennen Anwendungsbeispiele von Verbunden mit polymerer, keramischer und metallischer Matrix</li> <li>• Sie kennen Eigenschaften von Fasern und Polymermatrizes, Verarbeitung von Faserverbunden mit polymerer Matrix, Laminattheorie</li> <li>• Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, eine geeignete Materialauswahl von Verbundpartnern zur Erreichung eines vorgegebenen Eigenschaftsprofils zu treffen und eine geeignete Herstellungstechnologie auszuwählen</li> </ul>
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Teilnahme am Praktikum
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Mündliche Prüfung (100%)

Zusätzliche Informationen zum Modul	Spezialisierungsrichtungen "Strukturwerkstoffe" und "Materialien für die Energie- und Umwelttechnik", M.Sc. Werkstoffwissenschaft
Empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"><li>• M. Flemming et al.: Faserverbundbauweisen, Springer Verlag 1995</li><li>• G.W. Ehrenstein: Faserverbund-Kunststoffe, Hanser Verlag, 2006</li><li>• M. Neitzel, P. Mitschang, U. Breuer: Handbuch Verbundwerkstoffe, Hanserverlag 2014</li></ul>
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul <b>PAFMM110</b> Advanced Computational Materials Science	
Modulcode	PAFMM110
Modultitel (deutsch)	Advanced Computational Materials Science
Modultitel (englisch)	Advanced Computational Materials Science
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Marek Sierka
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	177 M.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: 2 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	150 h
- Präsenzstunden	60 h
- Selbststudium	90 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<p>Praktische Einführung in die Modellierung und Simulation in der Materialwissenschaft anhand von Computerübungen und Modellierungsprojekten.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Quantenmechanische Methoden</li> <li>• Molekulardynamik-Simulationen</li> <li>• Grundlagen der statistischen Thermodynamik</li> <li>• Grundlagen der Dissipative-Partikel-Dynamik</li> <li>• Finite-Elemente-Methoden</li> </ul>
Lern- und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden vertiefen und erweitern ihre Kompetenzen in der rechnergestützten Materialwissenschaft mit dem Schwerpunkt auf der Überbrückung von Größenordnungen auf der Längen- und Zeitskala</li> <li>• Sie haben einen Überblick über den Einsatz von Computersimulationen in Forschung und Industrie</li> </ul>
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Praktische Computerübungen und Modellierungsprojekte
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Abschlussprojekt (100%)
Zusätzliche Informationen zum Modul	Spezialisierungsrichtungen "Glas und optische Materialien", "Strukturwerkstoffe", "Biomaterialien" und "Materialien für die Energie- und Umwelttechnik", M.Sc. Werkstoffwissenschaft
Empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• R. Lesar, Computational Materials Science. Fundamentals to Applications (Cambridge University Press, 2014)</li> <li>• D. Raabe, Computational Materials Science: The Simulation of Materials, Microstructures and Properties (Wiley-VCH, 2004)</li> <li>• J. de Paula, P. W. Atkins, Physikalische Chemie (Wiley-VCH, 2013)</li> </ul>

---

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

Modul <b>PAFMM120</b> Aktuelle Themen in der Werkstoffwissenschaft	
Modulcode	PAFMM120
Modultitel (deutsch)	Aktuelle Themen in der Werkstoffwissenschaft
Modultitel (englisch)	Current topics in materials science
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Marek Sierka
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	177 M.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: 3 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	150 h
- Präsenzstunden	60 h
- Selbststudium	90 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Einführung in ein aktuelles Forschungsthema
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden erwerben ein grundlegendes Verständnis für aktuelle Forschungsthemen in der Materialwissenschaft. Sie erlernen die wissenschaftliche Diskussion.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Bearbeitung der Seminaraufgaben (Art und Umfang wird zu Semesterbeginn bekannt gegeben)
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Mündliche oder schriftliche Prüfung (100%) (Details werden in der Veranstaltung bekanntgegeben)
Zusätzliche Informationen zum Modul	Alle Spezialisierungsrichtungen M.Sc. Werkstoffwissenschaft
Empfohlene Literatur	Literatur wird zu Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben
Unterrichtssprache	Deutsch

<b>Modul PAFMM130 Angewandte Glastechnologie &amp; Glasindustrie-Exkursionen</b>	
Modulcode	PAFMM130
Modultitel (deutsch)	Angewandte Glastechnologie & Glasindustrie-Exkursionen
Modultitel (englisch)	Applied Glass Technology & visits to glass companies
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Delia Brauer, Dr. Kristin Griebenow
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	177 M.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: 1 SWS Übung: 1 SWS Exkursion: 1 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	150 h
- Präsenzstunden	45 h
- Selbststudium	105 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Rohstoffe für die Glasherstellung, Mengerechnungen, Schmelzprozesse, Schmelztechnologie, Formgebungsprozesse (z.B. Rohre, Flachglas, Guss- und Hohlglas, Glasfasern), Vergütung von Glasoberflächen (z.B. Beschichten, thermisches und chemisches Vorspannen)  Exkursionen zu verschiedenen Firmen, um verschiedene glastechnologische Prozesse in der praktischen Anwendung kennenzulernen
Lern- und Qualifikationsziele	Kennenlernen und Verstehen der Grundlagen der Glastechnologie und der grundlegenden Prozesse der Glasherstellung, -formung und -weiterverarbeitung, Erlernen wissenschaftlichen Diskutierens und Präsentierens
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung ist die aktive Teilnahme an Übung und Exkursionen; Details werden zu Veranstaltungsbeginn bekanntgegeben)
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Seminarleistung, z.B. Vortrag oder Posterpräsentation. Details werden zu Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben
Zusätzliche Informationen zum Modul	Spezialisierungsrichtung "Glas und optische Materialien", M.Sc. Werkstoffwissenschaft
Empfohlene Literatur	J.E. Shelby – Introduction to Glass Science and Technology (RSC)
Unterrichtssprache	Englisch oder Deutsch (Details werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.)

Modul <b>PAFMM140</b> Bioinspirierte Materialsynthese	
Modulcode	PAFMM140
Modultitel (deutsch)	Bioinspirierte Materialsynthese
Modultitel (englisch)	Bioinspired material synthesis
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Frank A. Müller
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	177 M.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:	150 h
- Präsenzstunden	60 h
- Selbststudium	90 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Grundlagen, Benetzung (Lotuseffekt), Haftung (Gekko, Muschel), Reibung (Haifischhaut, Sandfisch), Mechanische Eigenschaften (Perlmutter), Biomineralisation (Knochen, Zähne), Leichtbau (Hölzer, SKO), Textilien (Spinnenseide, Eisbärfell), Photonik, Sensorik, Motorik
Lern- und Qualifikationsziele	Einarbeitung in die grundsätzlichen Möglichkeiten, technische Probleme durch Kenntnis natürlicher Systeme zu lösen (Entdecken -> Entschlüsseln -> Übertragen -> Anwenden)
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Mündliche Prüfung (75%), Bearbeitung von Aufgaben in Seminar und Übung (25%)
Zusätzliche Informationen zum Modul	Zu belegen in der Spezialisierungsrichtung "Biomaterialien"
Empfohlene Literatur	W. Nachtigall, Bionik, Springer, Berlin (2002)
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul <b>PAFMM150</b> Biopolymere - natürliche und künstliche Nanostrukturen	
Modulcode	PAFMM150
Modultitel (deutsch)	Biopolymere - natürliche und künstliche Nanostrukturen
Modultitel (englisch)	Biopolymers - Natural and Artificial Nanostructures
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. rer. nat. habil. Thomas Heinze
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	177 M.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
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>• Typen und Strukturen von Biopolymeren</li> <li>• Natürliche Nanostrukturen und deren Bedeutung</li> <li>• Physikalische und chemische Modifikation der Biopolymere</li> <li>• Methoden der Strukturaufklärung von Biopolymeren und deren Derivaten</li> <li>• Verfahren zum Design von künstlichen Nanostrukturen von Biopolymeren und deren Derivaten</li> <li>• Bedeutung der Nanostrukturen in der Technik und in Materialien</li> </ul>
Lern- und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die wichtigsten Klassen nachwachsender Rohstoffe, wie Biopolymere mit dem Schwerpunkt Polysaccharide</li> <li>• Sie können die molekularen und supramolekularen Strukturen der physikalischen und chemischen Modifikation und der zugänglichen Nanostrukturen und deren wissenschaftliches und technisches Interesse beschreiben</li> </ul>
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Mündliche Prüfung (100%)
Zusätzliche Informationen zum Modul	Spezialisierungsrichtung "Biomaterialien", M.Sc. Werkstoffwissenschaft
Empfohlene Literatur	Literatur wird zu Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul <b>PAFMM160</b> Elektronenmikroskopie - Grundlagen und Anwendungen	
Modulcode	PAFMM160
Modultitel (deutsch)	Elektronenmikroskopie - Grundlagen und Anwendungen
Modultitel (englisch)	Electron microscopy - Fundamentals and Applications
Modul-Verantwortliche/r	Dr. Stephanie Lippmann
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	177 M.Sc. Werkstoffwissenschaft: Wahlpflichtmodul 128 M.Sc. Physik Vertiefung Festkörperphysik 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: 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>• Prinzip und Wirkungsweise REM, TEM, STEM</li> <li>• Detektoren, Bildgebung, Elektronenbeugung</li> <li>• Konzentrationsanalyse (EDS, WDS, EELS)</li> <li>• Probenpräparation (mechanisch, physikalisch, chemisch)</li> <li>• Konkrete Beispiele zur Lösung materialwissenschaftlicher Fragestellungen</li> </ul>
Lern- und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden erwerben Fach- und Methodenkompetenz für elektronenmikroskopische Techniken zur Lösung materialwissenschaftlicher Fragestellungen</li> <li>• Sie verfügen über die Fähigkeit zur Sozial- und Selbstkompetenz in Fachgesprächen</li> </ul>
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	aktive Teilnahme am Seminar und Bearbeitung von Übungsaufgaben
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur (100 %), alternativ nach Absprache: Lösung einer materialwissenschaftlichen Fragestellung mithilfe elektronenmikroskopischer Werkzeuge
Zusätzliche Informationen zum Modul	Spezialisierungsrichtungen "Strukturwerkstoffe" und "Materialien für die Energie- und Umwelttechnik", M.Sc. Werkstoffwissenschaft
Empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Williams, D. B., Carter, C. B. „Transmission Electron Microscopy“ Springer 2009</li> <li>• Hornbogen, E., Skrotzki, B. „Mikro- und Nanoskopie der Werkstoffe“ Springer 2009</li> </ul>
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul <b>PAFMM180</b> Gasphasenkondensation	
Modulcode	PAFMM180
Modultitel (deutsch)	Gasphasenkondensation
Modultitel (englisch)	Gas phase condensation
Modul-Verantwortliche/r	Dr. Christoph Wenisch
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	177 M.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	Chemische Gasphasenabscheidung (CVD); Physikalische Gasphasenabscheidung (PVD); Schwerpunkte: Pulsed Laser Deposition (Lasersysteme, Vakuumtechnik, Schichtanalyse) und Laser (co)-Vaporisation (Verfahrensvarianten, Partikelanalyse); Grundlagen der physikalischen Prozesse während der Phasenübergänge in den gasförmigen Zustand und der definierten Kondensation
Lern- und Qualifikationsziele	Aneignung von Grundkenntnissen verschiedener Verfahrensvarianten zur Generierung funktioneller Materialien aus der Gasphase und der physikalischen Grundlagen während des Kondensationsprozesses, sowie vielfältiger Charakterisierungsmöglichkeiten synthetisierter Schicht- und Partikelsysteme
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Mündliche Prüfung (75 %) Bearbeitung von Aufgaben in Seminar und Übung (25%)
Zusätzliche Informationen zum Modul	Spezialisierungsrichtungen "Glas und optische Materialien", "Biomaterialien" und "Materialien für die Energie- und Umwelttechnik", M.Sc. Werkstoffwissenschaft
Empfohlene Literatur	Literatur wird zu Semesterbeginn bekannt gegeben
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul <b>PAFMM190</b> Glaskeramik	
Modulcode	PAFMM190
Modultitel (deutsch)	Glaskeramik
Modultitel (englisch)	Glass Ceramics
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Lothar Wondraczek
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	177 M.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: 1 SWS Seminar: 2 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>• Rückblick Glaswerkstoffe, Kompositmaterialien – Abgrenzung Glaskeramik</li> <li>• Keimbildung und Kristallisation in Gläsern, klassische Keimbildungstheorie</li> <li>• Oberflächen- und Volumen kristallisation</li> <li>• chemisches Design glaskeramischer Materialien, „Geomimetik“</li> <li>• pulverabgeleitete Glaskeramiken</li> <li>• Gefügetypen und Eigenschaften: optisch~, mechanisch~, elektrisch~, u.a.</li> <li>• kommerzielle Glaskeramiken: von Haushaltswaren, Dentalmaterialien und elektronischen Systemen bis Hochleistungsoptik</li> <li>• Technologie und Prozessierung</li> <li>• neue Entwicklungen</li> </ul>

Lern- und Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden erwerben:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• allgemeine Kenntnis glaskeramischer Werkstoffe; Klassifizierung und Abgrenzung zu verwandten Materialklassen</li><li>• spezifische Kenntnisse zu Keimbildung und Kristallisationsphänomenen in hochviskosen Flüssigkeiten</li><li>• spezifische Kenntnisse zur (mikrostrukturellen) Charakterisierung glaskeramischer Materialien</li><li>• spezifische Kenntnisse zur chemischen Formulierung sowie zum Gefügedesign glaskeramischer Werkstoffe; Phasendiagramme, Gefügetypen und resultierende Eigenschaften</li><li>• Kenntnisse kommerzieller glaskeramischer Materialien, Kenntnisse über deren Struktur-Eigenschaftsbeziehungen</li><li>• spezifische Kenntnisse über die Anwendungsfelder glaskeramischer Materialien</li><li>• spezifische Kenntnisse über die Prozessierung glaskeramischer Materialien</li></ul>
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Mündliche Prüfung (100%)
Zusätzliche Informationen zum Modul	Spezialisierungsrichtung "Glas und optische Materialien", M.Sc. Werkstoffwissenschaft
Empfohlene Literatur	Höland, Beall „Glass Ceramic Technology“, ACerS 2002
Unterrichtssprache	Englisch oder Deutsch (Details werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben)

Modul <b>PAFMM200</b> Glasstruktur	
Modulcode	PAFMM200
Modultitel (deutsch)	Glasstruktur
Modultitel (englisch)	Glass structure
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Delia Brauer, Dr. Kristin Griebenow
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	177 M.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: 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>• Struktur von Silicat-, Phosphat-, Borat-, Borosilicat- und Alumosilicatgläsern</li> <li>• Einfluss verschiedener Komponenten (z.B. Fluorid) auf Glasstruktur</li> <li>• Zusammenhang Glasstruktur und Eigenschaften (thermische Eigenschaften, Korrosion, Dichte,...),</li> <li>• Methoden zur Glasstrukturanalyse,</li> <li>• Systematisches Design von Glaszusammensetzungen</li> </ul>
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden erwerben ein Verständnis der Glasstruktur verschiedener oxidischer Glassysteme, gängiger Methoden zur Glasstrukturanalyse und Modellen zur Strukturbeschreibung. Sie werden in die Lage versetzt, das Wissen auf praktische Glassysteme und auf den Einfluss der Glasstruktur auf die Kristallisation anzuwenden.
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 Veranstaltungsbeginn bekanntgegeben)
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur oder mündliche Prüfung (100%) (Details werden zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben).
Zusätzliche Informationen zum Modul	Zu belegen in der Spezialisierungsrichtung "Glas und optische Materialien"
Empfohlene Literatur	J.E. Shelby – Introduction to Glass Science and Technology (RSC)
Unterrichtssprache	Englisch oder Deutsch (Details werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.)

Modul <b>PAFMM210</b> Innovative Verfahren der Oberflächenstrukturierung	
Modulcode	PAFMM210
Modultitel (deutsch)	Innovative Verfahren der Oberflächenstrukturierung
Modultitel (englisch)	Innovative surface structuring processes
Modul-Verantwortliche/r	PD Dr. habil. Stephan Gräf
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	177 M.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
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>• Einsatz innovativer Oberflächenstrukturierungsverfahren für unterschiedliche Materialarten</li> <li>• lithographische Methoden (z.B. Elektronen-, Ionen-, UV-)</li> <li>• laser-basierte Strukturierungsmethoden (Direct-Laser-Writing, Direct-Laser-Interference-Patterning, Laser-induzierte periodische Oberflächenstrukturen,...)</li> <li>• nicht-lineare Mehrphotonenprozesse, Schwellwertprozesse</li> <li>• funktionelle Oberflächeneigenschaften</li> <li>• Methoden der Oberflächencharakterisierung</li> </ul>
Lern- und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnisse über in der Industrie etablierte Verfahren, neue Technologieentwicklungen aus der Forschung und innovative Verfahrenskombinationen</li> <li>• Schwerpunkt auf Wirkprinzipien, Anwendungen, erreichbaren Strukturgrößen und Limitationen</li> <li>• Entwicklung von Fähigkeiten zur erweiterten Verfahrensauswahl sowie zur Verfahrensanwendung unter Berücksichtigung der Vor- und Nachteile</li> <li>• Kenntnisse über geeignete Messverfahren</li> </ul>
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Seminarvortrag
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Mündliche Prüfung (75%), Seminarvortrag (25%)
Zusätzliche Informationen zum Modul	Spezialisierungsrichtungen "Glas und optische Materialien", "Biomaterialien" sowie "Materialien für die Energie- und Umwelttechnik", M.Sc. Werkstoffwissenschaft

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

Modul <b>PAFMM220</b> Keramische Werkstoffe in der Medizin	
Modulcode	PAFMM220
Modultitel (deutsch)	Keramische Werkstoffe in der Medizin
Modultitel (englisch)	Ceramic Materials in Medicine
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Delia Brauer, Prof. Dr. Frank A. Müller
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	177 M.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 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>• Medizinische und biologische Grundlagen (Zellen, Proteine, Gewebe, Biokompatibilität, Biofunktionalität);</li> <li>• Calciumphosphate (Hydroxylapatit, Tricalciumphosphat, Poröse CaP, Zemente, Beschichtungen);</li> <li>• Gläser, Glaskeramiken und Glasionomerezemente für orthopädische und dentale Anwendungen;</li> <li>• Oxide (Alumina, Zirkonia, Gelenkersatz);</li> <li>• Kohlenstoff, Eisenoxid</li> </ul>
Lern- und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einarbeiten in die Besonderheiten keramischer Werkstoffe für verschiedenste biomedizinische Anwendungen;</li> <li>• Grundsätzliches Verständnis der Wechselwirkungen zwischen Implantat und lebendem Organismus;</li> <li>• Einarbeiten in die Möglichkeiten, Werkstoffeigenschaften gezielt den medizinischen Anforderungen anzupassen;</li> </ul>
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Mündliche Prüfung (75%), Bearbeitung von Aufgaben in Seminar und Übung (25%)
Zusätzliche Informationen zum Modul	Spezialisierungsrichtungen "Glas und optische Materialien" und "Biomaterialien", M.Sc. Materialwissenschaft
Empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Handouts (Folien)</li> <li>• Vorlesungsskript</li> <li>• B.D. Ratner et al., An Introduction to materials in medicine, Elsevier, Amsterdam (2004)</li> </ul>
Unterrichtssprache	Deutsch, ggfs. Englisch

Modul <b>PAFMM230</b> Lasermaterialbearbeitung	
Modulcode	PAFMM230
Modultitel (deutsch)	Lasermaterialbearbeitung
Modultitel (englisch)	Laser material processing
Modul-Verantwortliche/r	PD Dr. habil. Stephan Gräf
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	177 M.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: 3 SWS Seminar: 1 SWS Praktikum: 1 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>• Grundaufbau einer Lasermaterialbearbeitungsanlage</li> <li>• Laser für die Lasermaterialbearbeitung (LMB)</li> <li>• Strahlführung und -formung in LMB-Anlagen</li> <li>• Wechselwirkung Laserstrahlung-Werkstoff</li> <li>• Behandlung ausgewählter LMB-Verfahren</li> </ul>
Lern- und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden erwerben vertiefte theoretische und praktische Fertigkeiten zur Lasertechnik und ihrem Einsatz in der Materialbearbeitung</li> <li>• Sie entwickeln die Fähigkeit, für typische Aufgaben der Lasermaterialbearbeitung selbständig die richtige Systemlösung zu finden</li> </ul>
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Bearbeitung der Seminaraufgaben
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Mündliche Prüfung (100%)
Zusätzliche Informationen zum Modul	Spezialisierungsrichtungen "Glas und optische Materialien", "Strukturwerkstoffe", "Biomaterialien" sowie "Materialien für die Energie- und Umwelttechnik", M.Sc. Materialwissenschaft
Empfohlene Literatur	Literatur wird zu Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul <b>PAFMM250</b> Metallische Werkstoffe	
Modulcode	PAFMM250
Modultitel (deutsch)	Metallische Werkstoffe
Modultitel (englisch)	Metallic materials
Modul-Verantwortliche/r	Dr. Stephanie Lippmann
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	177 M.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 Übungen: 1 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>• reziprokes Gitter, Charakterisierung kristalliner Werkstoffe (Gitterparameter, Kristallorientierung, Gitterstruktur) durch Röntgenbeugung</li> <li>• Diffusion: Experimente von Fick, Kirkendall, Darken und deren Interpretation</li> <li>• Texturen</li> <li>• ferromagnetische Werkstoffe</li> <li>• moderne Verfahren und metastabile Zustände</li> </ul>
Lern- und Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden haben erworben:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• quantitatives Verständnis der Strukturen und Vorgänge in Metallen bei der Herstellung und in der praktischen Anwendung</li> <li>• Verständnis der Wechselwirkung von äußeren und inneren Prozessen</li> </ul>
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Abgabe von Übungsaufgaben, Bearbeitung von mind. 50% der Übungsaufgaben
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Mündliche Prüfung (100%)
Zusätzliche Informationen zum Modul	Zu belegen in der Spezialisierungsrichtung "Strukturwerkstoffe"
Empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• G. Gottstein, Physikalische Prinzipien der Materialwissenschaft, Springer</li> <li>• E. Hornbogen, H. Warlimont, Aufbau und Eigenschaften von Metallen und Legierungen Springer</li> </ul>
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul <b>PAFMM270</b> Nanostrukturierte Oberflächen und Nanomaterialien	
Modulcode	PAFMM270
Modultitel (deutsch)	Nanostrukturierte Oberflächen und Nanomaterialien
Modultitel (englisch)	Nanostructured Surfaces and Nanomaterials
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Klaus D. Jandt
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	177 M.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: 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	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Physik und Chemie von Festkörperoberflächen</li> <li>• 0-dim.: Nanopartikel; 1-dim.: Nanodrähte und -rods; 2-dim.: Dünne Filme</li> <li>• Spezielle Nanomaterialien</li> <li>• Physikalische Herstellungsmethoden von Nanostrukturen, Charakterisierung von Nanomaterialien</li> <li>• Schwerpunkte: I) Nanostrukturierte Polymere, II) Nanostrukturen und Life Sciences, III) nichtmetallisch-anorganische Nanostrukturen</li> <li>• Weitere Nanomaterialien, Anwendungsbeispiele von Nanomaterialien</li> <li>• Arbeiten des Lehrstuhls für Materialwissenschaft an Nanostrukturen und Nanomaterialien</li> <li>• Ggf. praktische Übungen mit nanostrukturierten Materialoberflächen und Nanomaterialien</li> </ul>
Lern- und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die grundlegenden physikalischen Eigenschaften von nanostrukturierten Materialien</li> <li>• Sie kennen die Methoden zur Bestimmung von Eigenschaften und Struktur nanoskaliger Materialien</li> <li>• Sie kennen die wesentlichen verfahrenstechnischen Prinzipien beim „bottom-up“ bzw. „top-down approach“ zur Herstellung nanoskaliger, nanostrukturierter Materialien</li> <li>• Die Studierenden erkennen und arbeiten Schnittstellen der Nanotechnologie zu konventionellen Technologien aus</li> </ul>
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Seminarvortrag und Vorrechnen von Aufgaben im Seminar
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Mündliche Prüfung (100%)

Zusätzliche Informationen zum Modul	Spezialisierungsrichtungen "Strukturwerkstoffe" sowie "Materialien für die Energie- und Umwelttechnik", M.Sc. Materialwissenschaft
Empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"><li>• G. Cao, Y. Wang: Nanostructures and Nanomaterials: Synthesis, Properties, and Applications. World Scientific 2011</li><li>• M. Baraton: Synthesis, Functionalization and Surface Treatment of Nanoparticles, American Scientific Publishers 2002</li><li>• C. Duke: Surface Science Vol. 491, No3, pp 303-498 01.10.2017</li></ul>
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul <b>PAFMM280</b> Glas und optische Materialien - Nichtkristalline Funktionsmaterialien	
Modulcode	PAFMM280
Modultitel (deutsch)	Glas und optische Materialien - Nichtkristalline Funktionsmaterialien
Modultitel (englisch)	Glass structure
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Lothar Wondraczek
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	177 M.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: 1 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>Grundlagenteil</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Glasübergang und Transportvorgänge in ungeordneten Materialien: Schall, Licht, Wärme und Ladungstransport</li> <li>• Struktur und Eigenschaften nicht-oxydischer Gläser: metallische Gläser, glasartige Hybridmaterialien, Halogenid- und Chalcogenidgläser, molekulare Gläser</li> <li>• nichtkristalline Materialien aus Gas- und Lösungsphasen</li> <li>• nano- und mesoporöse Materialien</li> <li>• dünne Schichten</li> <li>• Ordnungsgläser</li> </ul> <p>Anwendungsteil</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energietechnik: passive und aktive nichtkristalline Materialien</li> <li>• Informationstechnik: Datentransport, -speicherung und -wandlung</li> <li>• Umwelttechnik: Membranen, Speicher-, Filter- und Reaktormaterialien</li> <li>• aktuelle Entwicklungen</li> </ul>

Inhalte	<p>Grundlagenteil</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Glasübergang und Transportvorgänge in ungeordneten Materialien: Schall, Licht, Wärme und Ladungstransport</li> <li>• Struktur und Eigenschaften nicht-oxydischer Gläser: metallische Gläser, glasartige Hybridmaterialien, Halogenid- und Chalcogenidgläser, molekulare Gläser</li> <li>• nichtkristalline Materialien aus Gas- und Lösungsphasen</li> <li>• nano- und mesoporöse Materialien</li> <li>• dünne Schichten</li> <li>• Ordnungsgläser</li> </ul> <p>Anwendungsteil</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energietechnik: passive und aktive nichtkristalline Materialien</li> <li>• Informationstechnik: Datentransport, -speicherung und -wandlung</li> <li>• Umwelttechnik: Membranen, Speicher-, Filter- und Reaktormaterialien</li> <li>• aktuelle Entwicklungen</li> </ul>
Lern- und Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden erwerben:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verständnis der Struktur nicht-oxidischer Glassysteme und verwandter nichtkristalliner Materialien, universelle Modelle zur Beschreibung von Struktur-Eigenschaftsbeziehungen in nichtkristallinen Werkstoffen</li> <li>• Verständnis, anwendbares Wissen und praktische Erfahrungen zur Herstellung glasartiger Materialien aus Gas- und Lösungsphasen</li> <li>• anwendungsbereites Praxiswissen über glasartige Funktionsmaterialien in Energie- und Umwelttechnik, Informationstechnik und weiteren aktuellen Entwicklungsfeldern</li> </ul>
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung ist die aktive Teilnahme an Seminar und Übung und die erfolgreiche Absolvierung einer Seminarleistung (Vortrag, Posterpräsentation o.ä.; Details werden zu Semesterbeginn bekanntgegeben)
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur oder mündliche Prüfung (100%) (Details werden zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben)
Zusätzliche Informationen zum Modul	Zu belegen in der Spezialisierungsrichtung "Glas und optische Materialien"
Empfohlene Literatur	wird in der Veranstaltung bereitgestellt
Unterrichtssprache	Deutsch oder Englisch, wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

Modul <b>PAFMM290</b> Optische Materialcharakterisierung	
Modulcode	PAFMM290
Modultitel (deutsch)	Optische Materialcharakterisierung
Modultitel (englisch)	Optical materials characterization
Modul-Verantwortliche/r	Dr. Christoph Wenisch
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	177 M.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 Übung: 1 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	150 h
- Präsenzstunden	60 h
- Selbststudium	90 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Lichtmikroskopie (Auflicht, Durchlicht, Multiphoton, Konfokal (LSM, STED), mit Transmissions-, Absorptions-, Reflexions-, Photolumineszenz-Untersuchungen und deren physikalische Grenzen (Auflösungsvermögen, Genauigkeit); Weißlichtinterferometrie; UV/VIS-, RAMAN- und Infrarotspektroskopie (ATR-FTIR), XPS, Ellipsometrie
Lern- und Qualifikationsziele	Aneignung grundlegender Kenntnisse einer umfassenden Auswahl optischer Charakterisierungsmethoden und deren jeweils detektierbaren Materialparameter, sowie typische Anwendungsfelder und Grenzen der unterschiedlichen Messmethoden
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Mündliche Prüfung (75 %) Bearbeitung von Aufgaben in Seminar und Übung (25%)
Zusätzliche Informationen zum Modul	Spezialisierungsrichtungen "Glas und optische Materialien", "Biomaterialien" und "Materialien für die Energie- und Umwelttechnik", M.Sc. Werkstoffwissenschaft
Empfohlene Literatur	Literatur wird zu Semesterbeginn bekannt gegeben
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul <b>PAFMM300</b> Phasenfildtheorie	
Modulcode	PAFMM300
Modultitel (deutsch)	Phasenfildtheorie
Modultitel (englisch)	Phase Field Theory
Modul-Verantwortliche/r	Dr. Peter Galenko
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	177 M.Sc. Werkstoffwissenschaft: Wahlpflichtmodul 128 M.Sc. Physik Vertiefung Festkörperphysik Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes Semester
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: Mean-Field-Theorie, Phasenübergänge, Ordnungsparameter</li> <li>• konservative und nicht-konservative Phasenfild-Modelle</li> <li>• Analytische Lösungen: Gleichgewicht und Dynamik</li> <li>• Erweiterte Modelle: Mehrphasen-Felder; "Phase Field Crystal";</li> <li>• schnelle diffuse Grenzflächen</li> <li>• Modellierung: Grundlagen numerischer Algorithmen, numerischer Schemen und Verfahren</li> </ul>
Lern- und Qualifikationsziele	Kenntnisse über Grundlagen der Theorie der Phasenübergänge mit diffuser und scharfer Grenze. Das Finden der Phasenfild Gleichungen, die analytische Lösung der Gleichungen für stationäre Systeme und für das Selbst-ähnliche Regime. Die Bestimmung der physikalischen Bedeutung der thermodynamischen und kinetischen Parameter des Phasenfilds. Numerische Integration der einfachsten Phasenfild-Gleichungen in nicht-stationären Systemen. In der Übung werden die Modelle auf praktische Beispiele angewendet. Eine individuelle Konsultation dient der Unterstützung bei der Erstellung einer Projektarbeit
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Teilnahme an den Übungen, Abgabe einer Projektarbeit
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Mündliche Prüfung (100%)
Zusätzliche Informationen zum Modul	Spezialisierungsrichtungen "Strukturwerkstoffe" und "Materialien für die Energie- und Umwelttechnik", M.Sc. Werkstoffwissenschaft

Empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ausführliches Vorlesungsskript</li><li>• N. Provatas, K. Elder: Phase-field methods in Materials Science and Engineering, WILEY-VCH, Weinheim, 2010.</li><li>• H. Emmerich: The diffuse interface approach in materials science, Springer, Berlin 2003.</li></ul>
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul <b>PAFMM310</b> Phasenumwandlungen	
Modulcode	PAFMM310
Modultitel (deutsch)	Phasenumwandlungen
Modultitel (englisch)	Phase Transformations
Modul-Verantwortliche/r	Dr. Peter Galenko
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	177 M.Sc. Werkstoffwissenschaft: Wahlpflichtmodul 128 M.Sc. Physik: 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: 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>• Betrachtungsweisen: Massenbilanzen und Charakteristische Längen</li> <li>• Erstarrung mit ebener Front, Aufbrechen der ebenen Front, Perturbationsanalyse</li> <li>• Zelluläre, dendritische und eutektische Erstarrung</li> <li>• Ungleichgewichtseffekte</li> <li>• Besondere Aspekte bei Festkörperphasenumwandlungen</li> </ul>
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden verstehen des Wechselspiels von Thermodynamik und Kinetik. Sie können mit Konzentrationsprofilen und Phasendiagrammen umgehen, kennen die Grundlagen der Strukturbildung.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Lösung der Übungsaufgaben
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Mündliche Prüfung (100%)
Zusätzliche Informationen zum Modul	Spezialisierungsrichtung "Strukturwerkstoffe", M.Sc. Werkstoffwissenschaft
Empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• W. Kurz, D.J. Fisher, Fundamentals of Solidification, 4th ed. TransTech Publ.</li> <li>• M.C. Flemings, Solidification Processing, McGraw-Hill,</li> <li>• D.A. Porter, K.E. Easterling, Phase Transformations, van Nostrand-Reinhold</li> </ul>
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul <b>PAFMM320</b> Struktur-Eigenschaftskorrelation	
Modulcode	PAFMM320
Modultitel (deutsch)	Struktur-Eigenschaftskorrelation
Modultitel (englisch)	Structure-property correlation
Modul-Verantwortliche/r	N. N.
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	177 M.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 Übungen: 2 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	150 h
- Präsenzstunden	60 h
- Selbststudium	90 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Atomare Struktur von Materialien, atomare Bindung, Kristallstruktur Punkt-, Linien- und Flächendefekte in der Kristallstruktur, Versetzungskonzepte der plastischen Verformung, kritische aufgelöste Scherspannung, Wechselwirkungen zwischen Versetzungen und Kaltverfestigung, bruchmikroskopische Beschreibungen, Verfestigung.
Lern- und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden verfügen über ein quantitatives Verständnis der Beziehung zwischen atomarer und molekularer Struktur (Kristallinität, Polarität, Kriechen, Glasübergang) und Materialeigenschaften</li> <li>• Sie verstehen die multiskaligen Struktureffekte auf die Materialeigenschaften</li> </ul>
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Abgabe von Übungsaufgaben
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Mündliche Prüfung (100%)
Zusätzliche Informationen zum Modul	Zu belegen in der Spezialisierungsrichtung "Strukturwerkstoffe"
Empfohlene Literatur	Literatur wird zu Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul <b>PAFMM330</b> Struktur und physikalische Eigenschaften polymerer Gläser	
Modulcode	PAFMM330
Modultitel (deutsch)	Struktur und physikalische Eigenschaften polymerer Gläser
Modultitel (englisch)	Structure and physical properties of polymeric glasses
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Klaus D. Jandt
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	177 M.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	60 h
- Selbststudium	90 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Polymere</li> <li>• Einzelketten: Kettenaufbau und Struktur</li> <li>• Bindungskräfte und Potenziale</li> <li>• Statistik der Einzelkette und Dimensionen</li> <li>• Skalierungsgesetze</li> <li>• Glaszustand und Abgrenzung zum teilkristallinen Zustand</li> <li>• Polymermorphologie</li> <li>• Glasübergangstemperatur und Thermodynamik</li> <li>• Polymerlösungen und glasige Polymerblends</li> <li>• Kinetik, mechanische, rheologische, thermische, elektrische, optische Eigenschaften von polymeren Gläsern</li> <li>• Verarbeitung und Anwendung von polymeren Gläsern, aktuelle Polymerforschungsthemen</li> </ul>
Lern- und Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden erwerben:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verständnis der Grundlagen von polymeren Gläsern</li> <li>• Verständnis von Struktur und Anwendungen polymerer Gläser</li> <li>• Fundierte Kenntnisse der physikalischen Eigenschaften von polymeren Gläsern sowie des Zusammenhangs von Struktur und Eigenschaften</li> <li>• Fähigkeit zur Darstellung von Zusammenhängen, Ordnungsprinzipien und von Problemlösungen im Bereich der polymeren Gläser</li> </ul>
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Lösung von Übungsaufgaben. Art und Umfang der Übungsaufgaben wird zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Mündliche Prüfung (100%)

Zusätzliche Informationen zum Modul	Spezialisierungsrichtungen "Glas und optische Materialien" und "Materialien für die Energie- und Umwelttechnik", M.Sc. Werkstoffwissenschaft
Empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"><li>• P. C. Painter, M. Coleman. Essentials of Polymer Science and Engineering. DEStech Publications 2009</li><li>• P. G. de Gennes. Scaling Concepts in Polymer Physics, Cornell Univ.Press 1979</li><li>• M. Rubinstein et al. Polymer Physics, Oxford University Press 2007</li><li>• J. M. G. Cowie Polymers: Chemistry and Physics of Modern Materials. Taylor &amp; Francis 2007</li><li>• H. G. Elias: An Introduction to Polymer Science, VCH 1997</li></ul>
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul <b>PAFMM350</b> Temperaturgradienten zur Materialsynthese und -charakterisierung	
Modulcode	PAFMM350
Modultitel (deutsch)	Temperaturgradienten zur Materialsynthese und -charakterisierung
Modultitel (englisch)	Temperature gradients for materials synthesis and characterization
Modul-Verantwortliche/r	Dr. Stephanie Lippmann
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	177 M.Sc. Werkstoffwissenschaft: Wahlpflichtmodul 128 M.Sc. Physik: 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: 2 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	150 h
- Präsenzstunden	60 h
- Selbststudium	90 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<p>Phänomenologie: Reaktionen zwischen Festkörper und Schmelze im Temperaturgradient, Erstarrung (insb. Wiedererstarrung und gerichtete Erstarrung), Schmelzprozess (insb. frühe Stadien des Schmelzens), dynamische Umschmelzprozesse (wie Temperaturgradientenzonenschmelzen, Bewegung flüssiger Filme, Vergrößerungsmechanismen, Konzept des thermodynamischen Gleichgewichts an der fest/flüssig Grenzfläche und seine Folgen, Thermodiffusion (Ludwig-Soret-Effekt), Auswirkung natürlicher und erzwungener Konvektion</p> <p>Methoden: Phasenseparation zur Darstellung intermetallischer Phasen, Bestimmung von Löslichkeiten, Hochdurchsatzmessung thermischer Eigenschaften (Wärmeleitung, thermische Diffusivität, Wärmekapazität), Bestimmung von Diffusionskoeffizienten, Messung von fest/ flüssig und fest/fest Grenzflächenenergien</p>
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse zur Beschreibung und Einordnung der allgegenwärtigen Prozesse im Temperaturgradienten und ihrer Begleiterscheinungen aus materialwissenschaftlicher Sicht. Für eine Diskussion auf hohem fachlichem Niveau werden die kinetischen Vorgänge anhand ihrer thermodynamischen und physikalischen Ursachen eingeführt. Die Studierenden werden mit neu entwickelten Hochdurchsatzmethoden zur Materialcharakterisierung vertraut gemacht.
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Mündliche Prüfung (100%), in Absprache auch Projektarbeit möglich, Festlegung immer zu Beginn des Semesters
Zusätzliche Informationen zum Modul	Spezialisierungsrichtungen "Strukturwerkstoffe", M.Sc. Werkstoffwissenschaft
Unterrichtssprache	Deutsch



Modul <b>PAFMM352</b> Thermodynamik von Werkstoffen in der Theorie	
Modulcode	PAFMM352
Modultitel (deutsch)	Thermodynamik von Werkstoffen in der Theorie
Modultitel (englisch)	Materials Thermodynamics in Theory
Modul-Verantwortliche/r	Dr. Eva von Domaros
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	PAFMM002 Computergestützte Materialwissenschaft oder äquivalent
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	177 M.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, ...)	Seminar: 1 SWS Praktikum: 3 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>• Statische Berechnungen und Simulationen</li> <li>• Geometrieoptimierung</li> <li>• Energieberechnungen</li> <li>• Berechnungen molekularer, makroskopischer sowie spektroskopischer Eigenschaften</li> <li>• Berechnungen dynamischer Eigenschaften</li> </ul>
Lern- und Qualifikationsziele	<p>Theoretische Behandlung eines materialwissenschaftlichen Problems in der Praxis:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verstehen eines materialwissenschaftlichen Problems und Erklären der theoretischen Fragestellung</li> <li>• Bewerten der geeigneten theoretischen Methoden</li> <li>• Planen der theoretischen Berechnung und Entwicklung eines theoretisch-chemischen Protokolls</li> <li>• Analysieren der Ergebnisse</li> <li>• Verstehen und Analysieren möglicher Fehlerquellen</li> <li>• Zusammenfassen der Ergebnisse</li> </ul>
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Protokoll und Präsentation
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Belegarbeit (50%) und Präsentation (50%)

Zusätzliche Informationen zum Modul	Das Modul stellt eine Kombination aus Literaturseminar und Praktikum dar. Moderne Arbeiten aus Fachzeitschriften werden gemeinsam im Seminar diskutiert und analysiert. Im Praktikum werden anschließend einige oder alle Berechnungen oder Simulationen nachvollzogen und deren Ergebnisse analysiert und diskutiert. Zentrale Punkte wie die Erstellung und ggf. Vereinfachung des untersuchten Systems sowie Auswahl der Methode und bestimmter Parameter werden gemeinsam diskutiert. Die Modulprüfung in Form einer wissenschaftlichen Arbeit und Präsentation kann an einem selbstgewählten Beispiel erfolgen oder aus Vorschlägen ausgewählt werden.
Empfohlene Literatur	Literatur wird zu Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben.
Unterrichtssprache	Deutsch, Englisch bei Bedarf

Modul <b>PAFMM360</b> Werkstoffthermodynamik in der Praxis	
Modulcode	PAFMM360
Modultitel (deutsch)	Werkstoffthermodynamik in der Praxis
Modultitel (englisch)	Applied Materials Thermodynamics
Modul-Verantwortliche/r	Dr. Stephanie Lippmann
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	177 M.Sc. Werkstoffwissenschaft Wahlpflichtmodul 128 M.Sc. Physik Vertiefung Festkörperphysik Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Vorlesung: 1 SWS Seminar: 3 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>• Calphad (Calculation of Phase Diagrams)-Methode als Grundlage für computergestützte thermodynamische Berechnungen</li> <li>• Anwendung thermodynamischer Datenbanken bei der Lösung technischer Fragestellungen: Schmelzbereiche, Phasenstabilität, thermische Eigenschaften, Reaktionswärmen, Korrosionverhalten...</li> <li>• Lösung praxisrelevanter Fragestellungen mithilfe thermodynamischer Software an Beispielen der Legierungsentwicklung und Prozessführung</li> </ul>
Lern- und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden erwerben die Fähigkeit zur Umsetzung von klassischer Thermodynamik in praxisrelevante Fragestellungen und zur lösungsorientierten Methodenbewertung und -anwendung</li> <li>• Sie erlangen ein grundlegendes Verständnis der Calphad-Methode und ihres Potentials</li> </ul>
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Bearbeitung der Seminaraufgaben
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur (100%) in Form einer Lösung eines werkstoffwissenschaftlichen Problems unter Zuhilfenahme thermodynamischer Software
Zusätzliche Informationen zum Modul	Spezialisierungsrichtungen "Strukturwerkstoffe" und "Materialien für die Energie- und Umwelttechnik", M.Sc. Werkstoffwissenschaft
Empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Porter, Easterling, Sharif "Phase Transformations in Metals and Alloys" (prägnant)</li> <li>• Mats Hillert „Phase Equilibria, Phase Diagrams and Phase Transformations: Their Thermodynamic Basis“ 2008 (allumfassend)</li> <li>• A. D. Pelton „Thermodynamics and Phase Diagrams“ in Physical Metallurgy 2014</li> </ul>

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

Modul <b>PAFMW009</b> Werkstofftechnologie	
Modulcode	PAFMW009
Modultitel (deutsch)	Werkstofftechnologie
Modultitel (englisch)	Materials technology
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Frank A. Müller
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul M.Sc. Werkstoffwissenschaften
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: 2 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	150 h
- Präsenzstunden	75 h
- Selbststudium	75 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<u>Vorlesung:</u> Keramiktechnologie, Polymerverarbeitung, Leichtbau, Rapid Prototyping, Nanopartikelsynthese, Klebstofftechnik, Herstellung poröser Materialien, Lasermaterialbearbeitung, Sonderverfahren, Materialien für die Energie- und Umwelttechnik <u>Praktikum:</u> CNC Bearbeitung von Metallen, Koordinatenmessverfahren, Laserbearbeitung Trennen, Herstellung keramischer Nanopartikel durch Laservaporisierung, Zementabbindeverhalten, Nass-chemische Pulversynthese
Lern- und Qualifikationsziele	Einschätzung zu Eignung, Vor- und Nachteilen unterschiedlicher Bearbeitungs- und Fertigungsverfahren für die Herstellung von Keramiken, Polymeren und Kompositen; Auswirkung von Zusammensetzung und Herstellverfahren auf die resultierende Mikrostruktur und Eigenschaften
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Teilnahme an allen Praktikumsversuchen, Abgabe von Protokollen
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur (100%)
Empfohlene Literatur	M Ashby, H Shercliff, D Cebon: Materials – engineering, science, processing and design, 2013
Unterrichtssprache	Deutsch

# 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
PR....	Klausur/Prüfung
K....	Kolloquium
K/P....	Kolloquium/Praktikum
KS....	Konferenz/Symposium
kV....	Kulturelle Veranstaltung
Ku....	Kurs
Ku....	Kurs

## Abkürzungen für Veranstaltungen

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
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
Ü/P....	Übung/Praktikum
Ü/T....	Übung/Tutorium

Abkürzungen für Veranstaltungen

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