

# 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 |

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

**Hinweis :**

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

| 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<br>039 B.Sc. Geowissenschaften: Pflichtmodul (vor PO 2019<br>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<br>Übungen: 2 SWS   |
| Leistungspunkte (ECTS credits)                                    | 8 LP   |
| Arbeitsaufwand (work load) in:                                    | 240 h  |
| - Präsenzstunden  | 90 h   |
| - Selbststudium   | 150 h  |
| (einschl. Prüfungsvorbereitungen)                                 |  |
| 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<br>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<br>Übung: 2 SWS<br>Praktika: 2 SWS  |
| Leistungspunkte (ECTS credits)                                    | 10 LP  |
| Arbeitsaufwand (work load) in:                                    | 300 h  |
| - Präsenzstunden  | 120 h  |
| - Selbststudium   | 180 h  |
| (einschl. Prüfungsvorbereitungen)                                 |  |
| Inhalte   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Vorlesung: Elektrizität und Magnetismus (Elektrostatik; Influenz und Polarisation; Elektrischer Strom; Magnetfeld und magnetische Flussdichte; Elektromagnetische Induktion; Materie im Magnetfeld; Wechselstrom; Elektromagnetische Wellen), Optik (Geometrische Optik; Wellenoptik; Polarisation); Quantenphysik (Welle-Teilchen Dualismus, elektronische Übergänge, Laser, Charakteristische Röntgenstrahlung, Bändermodell)</li> <li>Praktikum: Vermittlung physikalischer Gesetzmäßigkeiten und Methoden in ausgewählten Experimenten aus den Bereichen Mechanik, Wärmelehre, Elektrizität, Magnetismus und Atomphysik. Üben von experimentellen Messmethoden und Abschätzung der Messgenauigkeiten</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.<br>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.<br>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<br>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<br>Seminar: 2 SWS   |
| Leistungspunkte (ECTS credits)   | 8 LP   |
| Arbeitsaufwand (work load) in:<br>- Präsenzstunden<br>- Selbststudium<br>(einschl. Prüfungsvorbereitungen) | 240 h<br>90 h<br>150 h   |
| 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  |

| Modul <b>PAFBM011</b> Materialwissenschaft I (Thermodynamik und Kinetik von Werkstoffen)                   |   |
|--|---|
| Modulcode  | PAFBM011  |
| Modultitel (deutsch)   | Materialwissenschaft I (Thermodynamik und Kinetik von Werkstoffen)  |
| Modultitel (englisch)  | Materials Science I (Thermodynamics and solid-state kinetics)   |
| Modul-Verantwortliche/r  | Dr. Stephanie Lippmann / Prof. Dr. Lothar Wondraczek  |
| Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)   | 177 B.Sc. Werkstoffwissenschaft: Pflichtmodul   |
| Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)  | jedes 2. Semester (ab Wintersemester)   |
| Dauer des Moduls   | 1 Semester  |
| Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)  | Vorlesung: 3 SWS<br>Übung: 1 SWS  |
| Leistungspunkte (ECTS credits)   | 5 LP  |
| Arbeitsaufwand (work load) in:<br>- Präsenzstunden<br>- Selbststudium<br>(einschl. Prüfungsvorbereitungen) | 150 h<br>60 h<br>90 h   |
| 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<br>Übung: 1 SWS<br>Praktikum: 2 SWS  |
| Leistungspunkte (ECTS credits)   | 10 LP   |
| Arbeitsaufwand (work load) in:   | 300 h   |
| - Präsenzstunden   | 120 h   |
| - Selbststudium  | 180 h   |
| (einschl. Prüfungsvorbereitungen)  |   |
| Inhalte  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Aufbau metallischer Werkstoffe (Kristallstruktur, Defekte, Gefüge); Phänomenologie von Ausscheidungshärtung, Rekristallisation, Kornvergrößerung; Versetzungstheorie; zeitunabhängige und zeitabhängige mechanische Eigenschaften.</li> <li>Auswahl geeigneter Prüfverfahren; Spannung, Dehnung, Belastungszustände und Mohrscher Spannungskreis; Kerben (konstruktiv und werkstoffbedingt); Statische und Dynamische Materialprüfung (Werkstoffermüdung); Wechselfestigkeit – Ermüdungsverhalten glatter Proben; Dauerfestigkeitschaubilder; Werkstoffversagen durch Bruch; Bruchmechanik; Rissbildung, Risswachstum unter zyklischer Belastung und Restbruch; Methoden der zerstörenden und zerstörungsfreien Materialprüfung</li> </ul> |
| Lern- und Qualifikationsziele  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Kenntnis von Aufbau und Eigenschaften der Metalle sowie deren Zusammenhang, qualitatives Verständnis der Vorgänge in Metallen bei der Herstellung und in der praktischen Anwendung.</li> <li>Verständnis der Verfahren zur Werkstoffprüfung; Entwicklung von Fähigkeiten zur Auswahl und Anwendung von Prüfungen zur Material- und Bauteilcharakterisierung</li> </ul>   |
| Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung                             | Lösen von mind. 50% der Übungsaufgaben  |
| Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)            | Mündliche Prüfung zur Vorlesung (50%), Klausur zu den Rechen- und Übungsaufgaben (50%)  |

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

| Modul <b>PAFBM013</b> Materialwissenschaft III (Keramik)          |   |
|---|---|
| Modulcode   | PAFBM013  |
| Modultitel (deutsch)  | Materialwissenschaft III (Keramik)  |
| Modultitel (englisch)   | Materials Science III (Ceramics)  |
| Modul-Verantwortliche/r   | Prof. Dr. Frank Müller  |
| Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)            | 177 B.Sc. Werkstoffwissenschaft: Pflichtmodul   |
| Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)                             | jedes 2. Semester (ab Sommersemester)   |
| Dauer des Moduls  | 1 Semester  |
| Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...) | Vorlesung: 2 SWS<br>Seminar: 1 SWS<br>Übung: 1 SWS  |
| Leistungspunkte (ECTS credits)                                    | 5 LP  |
| Arbeitsaufwand (work load) in:                                    | 150 h   |
| - Präsenzstunden  | 60 h  |
| - Selbststudium   | 90 h  |
| (einschl. Prüfungsvorbereitungen)                                 |   |
| Inhalte   | Atom, Bindung, Kristallstruktur am Beispiel technischer Keramik; Kristallchemie der Silicate; Gefüge und Sintern; Kristallisieren und Kristallwachstum; Glaskeramik; Keramiktechnologie; Thermische Eigenschaften; Mechanische Eigenschaften; Konzepte der Festigkeits- und Zähigkeitssteigerung; Hochtemperatureigenschaften; Elektrische Eigenschaften; Magnetische Eigenschaften; Ausgewählte Beispiele technischer Keramik; |
| Lern- und Qualifikationsziele                                     | Atom, Bindung, Kristallstruktur am Beispiel technischer Keramik; Kristallchemie der Silicate; Gefüge und Sintern; Kristallisieren und Kristallwachstum; Glaskeramik; Keramiktechnologie; Thermische Eigenschaften; Mechanische Eigenschaften; Konzepte der Festigkeits- und Zähigkeitssteigerung; Hochtemperatureigenschaften; Elektrische Eigenschaften; Magnetische Eigenschaften; Ausgewählte Beispiele technischer Keramik; |
| Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform) | Schriftliche oder mündliche Prüfung (75%). Die Prüfungsform wird zu Beginn der Veranstaltung festgelegt<br>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<br>Seminar: 2 SWS  |
| Leistungspunkte (ECTS credits)   | 5 LP  |
| Arbeitsaufwand (work load) in:<br>- Präsenzstunden<br>- Selbststudium<br>(einschl. Prüfungsvorbereitungen) | 150 h<br>60 h<br>90 h   |
| 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<br>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%)<br>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<br>Seminar: 1 SWS<br>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 %<br>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<br>Seminar: 1 SWS<br>Praktika: 1 SWS   |
| Leistungspunkte (ECTS credits)                                    | 5 LP  |
| Arbeitsaufwand (work load) in:                                    | 150 h   |
| - Präsenzstunden  | 60 h  |
| - Selbststudium   | 90 h  |
| (einschl. Prüfungsvorbereitungen)                                 |   |
| Inhalte   | Verfahren (Umformen, Trennen, Fügen, Beschichten); Gießen in allen serienmäßig angewendeten Varianten, Beispiel Feinguss im Wachsauschlmelzverfahren, 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>• WESTKÄMPFER, E. (2010): Einführung in die Fertigungstechnik, 8. Auflage, Teubner, 316 S.</li> <li>• AWISZUS, B., BAST, J. (2016): Grundlagen der Fertigungstechnik. 6. Auflage, Carl Hanser Verlag, 395 S.</li> <li>• WITT, G. (2005): Taschenbuch der Fertigungstechnik, 1. Auflage, Carl Hanser Verlag, 448 S.</li> </ul> |

Unterrichtssprache

Deutsch

| Modul <b>PAFBM030</b> Materialwissenschaftliches Praktikum        |  |
|---|--|
| Modulcode   | PAFBM030   |
| Modultitel (deutsch)  | Materialwissenschaftliches Praktikum   |
| Modultitel (englisch)   | Basic Materials Science Labwork  |
| Modul-Verantwortliche/r   | PD Dr.-Ing Jörg B. Bossert, Prof. Dr. Klaus D. Jandt, Prof. Dr. Delia Brauer, Prof. Dr.-Ing. Lothar Wondraczek   |
| Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)            | 177 B.Sc. Werkstoffwissenschaft: Pflichtmodul  |
| Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)                             | jedes 2. Semester (ab Wintersemester)  |
| Dauer des Moduls  | 2 Semester   |
| Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...) | Praktikum: 10 SWS (5 SWS im WiSe, 5 SWS im SoSe)   |
| Leistungspunkte (ECTS credits)                                    | 10 LP  |
| Arbeitsaufwand (work load) in:                                    | 300 h  |
| - Präsenzstunden  | 150 h  |
| - Selbststudium   | 150 h  |
| (einschl. Prüfungsvorbereitungen)                                 |  |
| Inhalte   | Werkstoffherstellung: Darstellung und Verdichtung von Pulvern, Herstellung von Polymer-Faserverbunden, Gold-Nanopartikel, Glassynthese, Porzellan, Sol-Gel-Beschichtungen<br>Werkstoffcharakterisierung: Quantitative Gefügeanalyse, Konfokale Laserscanning Mikroskopie, Rastersonden Mikroskopie, optische Mikroskopie, Elektronenmikroskopie, LBL-Schichten/ Ellipsometer<br>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%)<br>Praktikumsnote II (Standort Löbdergraben) (50%)<br>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<br>Übung: 2 SWS   |
| Leistungspunkte (ECTS credits)                                    | 5 LP   |
| Arbeitsaufwand (work load) in:                                    | 150 h  |
| - Präsenzstunden  | 75 h   |
| - Selbststudium   | 75 h   |
| (einschl. Prüfungsvorbereitungen)                                 |  |
| Inhalte   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kurzeinführung Technische Darstellungslehre</li> <li>- Ausgewählte Maschinenelemente und zugehörige Methoden <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen des Entwurfs von Maschinenelementen (Anforderungen, Grundbeanspruchungssarten 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                  | Leistungsteil 1: Schriftliche Hausarbeit<br>Leistungsteil 2: Testat von mindestens 4 benoteten Übungsaufgaben aus mindestens 12  |
| Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform) | Klausur (100%) (120 Minuten)   |
| Zusätzliche Informationen zum Modul                               | Online-Vorlesung der TU Ilmenau (Prof. Dr.-Ing. Stephan Husung)  |

|                      |  |
|----------------------|--|
| Empfohlene Literatur | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fritz, A.; Hoischen, H.: Technisches Zeichnen (36. Aufl.). Cornelsen, Berlin 2018</li> <li>• Labisch, S.; Wählisch, 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<br>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, Literaturauswertung, 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 verschiedenen 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 Seminararbeiten 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.</li> <li>• 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  | Englisch (wissenschaftliches Englisch und wissenschaftliche Recherche) und Deutsch (Kommunikation/Präsentation sowie Recherche in wissenschaftlichen Datenbanken)   |

| 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<br>Übung: 2 SWS   |
| Leistungspunkte (ECTS credits)   | 5 LP   |
| Arbeitsaufwand (work load) in:<br>- Präsenzstunden<br>- Selbststudium<br>(einschl. Prüfungsvorbereitungen) | 150 h<br>60 h<br>90 h  |
| 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<br>Seminar: 1 SWS<br>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<br>Seminar: 1 SWS<br>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; Besetzungsinvolution 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 Seminararbeiten   |
| 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<br>Seminar: 2 SWS  |
| Leistungspunkte (ECTS credits)   | 5 LP  |
| Arbeitsaufwand (work load) in:<br>- Präsenzstunden<br>- Selbststudium<br>(einschl. Prüfungsvorbereitungen) | 150 h<br>30 h<br>120 h  |
| 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>• Freudberger, Heilmair: 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<br>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, Halogene, 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 Kenntnissen 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<br>Seminar: 2 SWS  |
| Leistungspunkte (ECTS credits)   | 5 LP  |
| Arbeitsaufwand (work load) in:<br>- Präsenzstunden<br>- Selbststudium<br>(einschl. Prüfungsvorbereitungen) | 150 h<br>60 h<br>90 h   |
| 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<br>Seminar: 1 SWS<br>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%)<br>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<br>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<br>Carter and Norton – Ceramic Materials, Springer<br>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<br>Übung: 1 SWS  |
| Leistungspunkte (ECTS credits)   | 5 LP  |
| Arbeitsaufwand (work load) in:<br>- Präsenzstunden<br>- Selbststudium<br>(einschl. Prüfungsvorbereitungen) | 150 h<br>45 h<br>105 h  |
| 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%)<br>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   | Anwendungsorientierte Vermittlung betriebswirtschaftlicher Grundlagen, insbesondere: Marketing, Personalwesen, Organisation, Umstrukturierungen, Besteuerung, Rechnungswesen, Liquiditäts- und Finanzplanung differenziert nach verschiedenen Entscheidungssituationen.<br>Vermittlung und Anwendung einer softwaregestützten Vermögens-, Ertrags- und Liquiditätsplanung auf Basis einer praxisbezogenen Fallstudie.  |
| Lern- und Qualifikationsziele                                     | Erwerb praxis- und entscheidungsrelevanten Wissens zu Unternehmen und deren Funktionieren in verschiedenen Entwicklungsphasen. Befähigung zum Erstellen einer praxisbezogenen Vermögens-, Ertrags- und Liquiditätsplanung.<br>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. |
| 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<br>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<br>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<br>Seminar: 1 SWS<br>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 Polymermatrices, 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, Hanser Verlag 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<br>Übung: 2 SWS   |
| Leistungspunkte (ECTS credits)   | 5 LP   |
| Arbeitsaufwand (work load) in:<br>- Präsenzstunden<br>- Selbststudium<br>(einschl. Prüfungsvorbereitungen) | 150 h<br>60 h<br>90 h  |
| 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<br>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 Seminararbeiten (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   |

| Modul <b>PAFMM130</b> Angewandte Glastechnologie & Glasindustrie-Exkursionen |   |
|--|---|
| 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<br>Übung: 1 SWS<br>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, Gemengeberechnungen, Schmelzprozesse, Schmelztechnologie, Formgebungsprozesse (z.B. Rohre, Flachglas, Guss- und Hohlglas, Glasfasern), Vergütung von Glasoberflächen (z.B. Beschichten, thermisches und chemisches Vorspannen)<br><br>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<br>Seminar: 1 SWS<br>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 (Perlmutt), 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<br>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<br>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<br>Seminar: 1 SWS<br>Übung: 1 SWS   |
| Leistungspunkte (ECTS credits)                                    | 5 LP   |
| Arbeitsaufwand (work load) in:                                    | 150 h  |
| - Präsenzstunden  | 60 h   |
| - Selbststudium   | 90 h   |
| (einschl. Prüfungsvorbereitungen)                                 |  |
| 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 %)<br>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<br>Seminar: 2 SWS  |
| Leistungspunkte (ECTS credits)   | 5 LP  |
| Arbeitsaufwand (work load) in:<br>- Präsenzstunden<br>- Selbststudium<br>(einschl. Prüfungsvorbereitungen) | 150 h<br>45 h<br>105 h  |
| 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 Volumenkristallisation</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                                     | Die Studierenden erwerben: <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<br>Übung: 2 SWS   |
| Leistungspunkte (ECTS credits)   | 5 LP   |
| Arbeitsaufwand (work load) in:<br>- Präsenzstunden<br>- Selbststudium<br>(einschl. Prüfungsvorbereitungen) | 150 h<br>60 h<br>90 h  |
| 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<br>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<br>Seminar: 1 SWS<br>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>Medizinische und biologische Grundlagen (Zellen, Proteine, Gewebe, Biokompatibilität, Biofunktionalität);</li> <li>Calciumphosphate (Hydroxylapatit, Tricalciumphosphat, Poröse CaP, Zemente, Beschichtungen);</li> <li>Gläser, Glaskeramiken und Glasionomerzemente 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<br>Seminar: 1 SWS<br>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 selbstständig die richtige Systemlösung zu finden</li> </ul> |
| Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung                  | Bearbeitung der Seminararbeiten  |
| 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<br>Übungen: 1 SWS   |
| Leistungspunkte (ECTS credits)   | 5 LP   |
| Arbeitsaufwand (work load) in:<br>- Präsenzstunden<br>- Selbststudium<br>(einschl. Prüfungsvorbereitungen) | 150 h<br>60 h<br>90 h  |
| 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<br>Seminar: 1 SWS   |
| Leistungspunkte (ECTS credits)   | 5 LP   |
| Arbeitsaufwand (work load) in:<br>- Präsenzstunden<br>- Selbststudium<br>(einschl. Prüfungsvorbereitungen) | 150 h<br>60 h<br>90 h  |
| 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, nanostrukturierten 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<br>Übung: 1 SWS<br>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><b>Grundlagenteil</b></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><b>Anwendungsteil</b></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                                     | Die Studierenden erwerben: <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<br>Seminar: 1 SWS<br>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 %)<br>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> Phasenfeldtheorie                           |  |
|---|--|
| Modulcode   | PAFMM300   |
| Modultitel (deutsch)  | Phasenfeldtheorie  |
| Modultitel (englisch)   | Phase Field Theory   |
| Modul-Verantwortliche/r   | Dr. Peter Galenko  |
| Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)            | 177 M.Sc. Werkstoffwissenschaft: Wahlpflichtmodul<br>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<br>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 Phasenfeld-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 Phasenfeld 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 Phasenfelds. Numerische Integration der einfachsten Phasenfeld-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<br>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<br>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<br>Übungen: 2 SWS   |
| Leistungspunkte (ECTS credits)   | 5 LP   |
| Arbeitsaufwand (work load) in:<br>- Präsenzstunden<br>- Selbststudium<br>(einschl. Prüfungsvorbereitungen) | 150 h<br>60 h<br>90 h  |
| 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<br>Übung: 1 SWS   |
| Leistungspunkte (ECTS credits)   | 5 LP   |
| Arbeitsaufwand (work load) in:<br>- Präsenzstunden<br>- Selbststudium<br>(einschl. Prüfungsvorbereitungen) | 150 h<br>60 h<br>90 h  |
| 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. <i>Essentials of Polymer Science and Engineering</i>. DEStech Publications 2009</li><li>• P. G. de Gennes. <i>Scaling Concepts in Polymer Physics</i>, Cornell Univ. Press 1979</li><li>• M. Rubinstein et al. <i>Polymer Physics</i>, Oxford University Press 2007</li><li>• J. M. G. Cowie <i>Polymers: Chemistry and Physics of Modern Materials</i>. Taylor &amp; Francis 2007</li><li>• H. G. Elias: <i>An Introduction to Polymer Science</i>, 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<br>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<br>Seminar: 2 SWS   |
| Leistungspunkte (ECTS credits)   | 5 LP   |
| Arbeitsaufwand (work load) in:   | 150 h  |
| - Präsenzstunden   | 60 h   |
| - Selbststudium  | 90 h   |
| (einschl. Prüfungsvorbereitungen)  |  |
| Inhalte  | Phänomenologie: Reaktionen zwischen Festkörper und Schmelze im Temperaturgradient, Erstarrung (insb. Wiedererstarrung und gerichtete Erstarrung), Schmelzprozess (insb. frühe Stadien des Schmelzens), dynamische Umschmelzprozesse (wie Temperaturgradientenzoneschmelzen, Bewegung flüssiger Filme, Vergröberungsmechanismen, Konzept des thermodynamischen Gleichgewichts an der fest/flüssig Grenzfläche und seine Folgen, Thermodiffusion (Ludwig-Soret-Effekt), Auswirkung natürlicher und erzwungener Konvektion<br>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 |
| 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<br>Praktikum: 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>• 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<br>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<br>Seminar: 3 SWS   |
| Leistungspunkte (ECTS credits)   | 5 LP   |
| Arbeitsaufwand (work load) in:<br>- Präsenzstunden<br>- Selbststudium<br>(einschl. Prüfungsvorbereitungen) | 150 h<br>60 h<br>90 h  |
| 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 Seminararbeiten  |
| 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<br>Seminar: 1 SWS<br>Praktika: 2 SWS  |
| Leistungspunkte (ECTS credits)                                    | 5 LP   |
| Arbeitsaufwand (work load) in:                                    | 150 h  |
| - Präsenzstunden  | 75 h   |
| - Selbststudium   | 75 h   |
| (einschl. Prüfungsvorbereitungen)                                 |  |
| Inhalte   | <p><u>Vorlesung:</u> Keramiktechnologie, Polymerverarbeitung, Leichtbau, Rapid Prototyping, Nanopartikelsynthese, Klebstofftechnik, Herstellung poröser Materialien, Lasermaterialbearbeitung, Sonderverfahren, Materialien für die Energie- und Umwelttechnik</p> <p><u>Praktikum:</u> CNC Bearbeitung von Metallen, Koordinatenmessverfahren, Laserbearbeitung Trennen, Herstellung keramischer Nanopartikel durch Laservaporisierung, Zementabbindeverhalten, Nass-chemische Pulversynthese</p> |
| 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<br>Schlüsselqualifikationen          |
| FSV....   | Fakultät für Sozial- und<br>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<br>Landesbibliothek      |
| VVZ....   | Vorlesungsverzeichnis                                |
| WS....    | Wintersemester                                       |