

Mitteilungsblatt – Sondernummer der Paris Lodron-Universität Salzburg

147. Curriculum für das Masterstudium „Chemistry and Physics of Materials“ an der Universität Salzburg (Version 2016)

Inhalt

§ 1	Allgemeines	2
§ 2	Gegenstand des Studiums und Qualifikationsprofil	2
(1)	Gegenstand des Studiums	2
(2)	Qualifikationsprofil und Kompetenzen (Learning Outcomes)	3
(3)	Bedarf und Relevanz des Studiums für Wissenschaft, Gesellschaft und Arbeitsmarkt.....	3
§ 3	Aufbau und Gliederung des Studiums	4
§ 4	Typen von Lehrveranstaltungen	4
§ 5	Studieninhalt und Studienverlauf	4
§ 6	Wahlmodulkataloge und gebundene Wahlmodule	6
§ 7	Freie Wahlfächer	6
§ 8	Masterarbeit	6
§ 9	Auslandsstudien	7
§ 10	Vergabe von Plätzen bei Lehrveranstaltungen mit limitierter TeilnehmerInnenzahl	7
§ 11	Zulassungsbedingungen zu Prüfungen	8
§ 12	Prüfungsordnung	8
§ 13	Kommissionelle Masterprüfung	8
§ 14	Inkrafttreten	9
§ 15	Übergangsbestimmungen	9
Anhang I: Modulbeschreibungen		10

Der Senat der Paris Lodron-Universität Salzburg hat in seiner Sitzung am 12.04.2016 das von der Curricularkommission Ingenieurwissenschaften, Materialwissenschaften, und Chemistry and Physics of Materials der Universität Salzburg in der Sitzung vom 29.02.2016 beschlossene Curriculum für das Masterstudium Chemistry and Physics of Materials in der nachfolgenden Fassung erlassen.

Rechtsgrundlage sind das Bundesgesetz über die Organisation der Universitäten und ihre Studien (Universitätsgesetz 2002 – UG), BGBl. I Nr. 120/2002, sowie der studienrechtliche Teil der Satzung der Universität Salzburg in der jeweils geltenden Fassung.

§ 1 Allgemeines

- (1) Der Gesamtumfang für das Masterstudium Chemistry and Physics of Materials beträgt 90 ECTS-Anrechnungspunkte. Dies entspricht einer vorgesehenen Studiendauer von 3 Semestern.
- (2) AbsolventInnen des Masterstudiums Chemistry and Physics of Materials wird der akademische Grad „Master of Science“, abgekürzt „MSc“, verliehen.
- (3) Zulassungsvoraussetzung für das Masterstudium *Chemistry and Physics of Materials* ist die Absolvierung des Joint-Degree Bachelorstudiums Ingenieurwissenschaften PLUS-TUM oder eines gleichwertigen Studiums an einer anerkannten inländischen oder ausländischen postsekundären Bildungseinrichtung (vgl. UG 2002 § 64 Abs. 5) auf dem Gebiet der Naturwissenschaften bzw. der technischen Wissenschaften (Physik, Chemie, Nanowissenschaften, Material- bzw. Werkstoffwissenschaften, Mineralogie, Chemieingenieurwesen etc.).
- (4) Ist die volle Gleichwertigkeit des absolvierten Studiums mit dem Joint-Degree Bachelorstudium Ingenieurwissenschaften, auch hinsichtlich der dort geforderten 210 ECTS, nicht gegeben, kann das Rektorat die Zulassung zum Masterstudium mit der Auflage von Prüfungen im Ausmaß von bis zu 30 ECTS verbinden, die während des Masterstudiums abzulegen sind. Die Feststellung der Gleichwertigkeit obliegt dem Rektorat bzw. einer vom Rektorat benannten Person der Universität Salzburg.
- (5) Allen Leistungen, die von Studierenden zu erbringen sind, werden ECTS-Anrechnungspunkte zugeteilt. Ein ECTS-Anrechnungspunkt entspricht 25 Arbeitsstunden und beschreibt das durchschnittliche Arbeitspensum, das erforderlich ist, um die erwarteten Lernergebnisse zu erreichen. Das Arbeitspensum eines Studienjahres entspricht 1500 Echtstunden und somit einer Zuteilung von 60 ECTS-Anrechnungspunkten.
- (6) Das Studium kann sowohl zum Sommersemester wie zum Wintersemester begonnen werden.
- (7) Studierende mit Behinderungen und/oder chronischer Erkrankung dürfen keinerlei Benachteiligung im Studium erfahren. Es gelten die Grundsätze der UN-Konvention für die Rechte von Menschen mit Behinderungen, das Bundes-Gleichbehandlungsgesetz sowie das Prinzip des Nachteilsausgleichs.

§ 2 Gegenstand des Studiums und Qualifikationsprofil

(1) Gegenstand des Studiums

Der englischsprachige **internationale** Studiengang **Chemistry and Physics of Materials** ist ein nach **MINT-Fächern** (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften, Technik) interdisziplinär aufgebautes Masterstudium, das die Herstellung, Charakterisierung (Material- und Funktionsbeschreibung) und wissensbasierte Weiterentwicklung von Funktionsmaterialien aus Labor und Natur zum zentralen Thema hat. Hinsichtlich der angestrebten Materialfunktionen sind es die chemischen, physikalischen und in vielen Fällen auch biologischen Fakto-

ren, die Eigenschaft, Stabilität und Umweltverträglichkeit eines Materials bestimmen. Der Studiengang vertieft die im Joint-Degree Bachelorstudiengang Ingenieurwissenschaften PLUS-TUM oder in einem gleichwertigen, facheinschlägigen Bachelorstudiengang an einer anerkannten inländischen oder ausländischen postsekundären Bildungseinrichtung erworbenen MINT-Kenntnisse hinsichtlich der Synthese, Entwicklung und technologischen Einsatzbarkeit verschiedener Materialien. Er vermittelt Einblick in die aktuellen Methoden der Materialcharakterisierung und führt in ein breiteres Spektrum technischer Anwendungsmöglichkeiten ein. Neben dem Fokus auf die Funktion und Stabilität von Funktionsmaterialien, soll bei der Auswahl und Verarbeitung von Materialien und Grundstoffen ein Bewusstsein für Stoffkreisläufe, Nachhaltigkeitsstrategien und biologische Verträglichkeit geschaffen werden.

(2) **Qualifikationsprofil und Kompetenzen (Learning Outcomes)**

Die Absolventinnen und Absolventen

- können sowohl in Industrie und Wirtschaft als auch im akademischen Bereich bei der Herstellung, Verarbeitung und Bewertung von Materialien eine Mittlerrolle zwischen Naturwissenschaften und Technik übernehmen.
- sind vertraut mit modernsten Methoden der Herstellung, Verarbeitung und Charakterisierung von Funktionsmaterialien und können in diesem Bereich wissenschaftlich forschen.
- sind befähigt selbstständig wissenschaftlich zu arbeiten und können material- und verfahrensbezogene innovative Problemlösungen für nachhaltige Entwicklungen erarbeiten.
- besitzen eine gute Übersicht über aktuelle naturwissenschaftliche Forschungsmethoden und sind in der Lage, Forschungsstrategien für forschungs- oder anwendungsorientierte Projekte zu entwickeln und diese selbstständig durchzuführen.

(3) **Bedarf und Relevanz des Studiums für Wissenschaft, Gesellschaft und Arbeitsmarkt**

Für die Bewältigung aktueller Herausforderungen in der Energie-, Medizin-, Umwelt-, Bau und Verkehrstechnik hat die **Entwicklung von Funktionsmaterialien** eine zentrale Bedeutung. Für die erfolgreiche Weiterentwicklung dieser Schlüsseltechnologie kommen immer mehr **interdisziplinäre Ansätze** und damit Synergien unterschiedlicher naturwissenschaftlicher und technischer Fächerkulturen zum Tragen. Die Entwicklung innovativer und konkurrenzfähiger Produkte im Hochtechnologiebereich ist auf die Verwendung modernster Materialien sowie auf kostengünstige Verfahren zur Herstellung dieser angewiesen. Darüber hinaus müssen mehr denn je Nachhaltigkeitsstrategien und Umweltverträglichkeiten berücksichtigt werden.

AbsolventInnen des Masterstudiums Chemistry and Physics of Materials **steht** aufgrund der interdisziplinären Ausrichtung des Studiums ein besonders breites Spektrum an Berufsfeldern offen. Dieses reicht von fachspezifischen Tätigkeiten bis hin zu Funktionen in Dienstleistungsbereichen und im Management.

Typische Berufsfelder sind Tätigkeiten

- in der Chemischen Industrie und Baustoffindustrie
- in der Automobilindustrie
- in der Energietechnik
- in Elektro- und Elektronikunternehmen
- in der Bio- und Medizintechnik
- in der Forschung an Hochschulen und an außeruniversitären wissenschaftlichen Instituten

§ 3 Aufbau und Gliederung des Studiums

Das Masterstudium Chemistry and Physics of Materials beinhaltet neben den Pflichtmodulen, für die 30 ECTS-Anrechnungspunkte vorgesehen sind, fünf Wahlmodule aus denen zwei Module frei ausgewählt werden können. Für jedes Modul sind Lehrveranstaltungen im Ausmaß von 10 ECTS-Anrechnungspunkten zu absolvieren. Weiters sind 12 ECTS-Anrechnungspunkte für die Freien Wahlfächer veranschlagt. Die Masterarbeit wird mit 27 ECTS-Anrechnungspunkten bewertet.

	Angebote ECTS	Zu absolvierende ECTS
Chemistry of Materials	9	9
Physics of Materials	6	6
Materials Characterization	13	13
Nanomaterials and Interfaces (WM lt. § 6)	15	20
Biological Materials and Environment (WM lt. § 6)	16	
Materials, Minerals and Resources (WM lt. § 6)	11	
Computational Materials Science (WM lt. § 6)	10	
Industrial Management (WM lt. § 6)	11	
Freie Wahlfächer lt. § 7	12	12
Master Thesis	27	27
Master Defense	2	2
Seminar Materials Science	1	1
Summe		90

§ 4 Typen von Lehrveranstaltungen

Im Studium sind folgende Lehrveranstaltungstypen vorgesehen:

- Vorlesung (VO) gibt einen Überblick über ein Fach oder eines seiner Teilgebiete sowie dessen theoretische Ansätze und präsentiert unterschiedliche Lehrmeinungen und Methoden. Die Inhalte werden überwiegend im Vortragsstil vermittelt. Eine Vorlesung ist nicht prüfungsimmanent und hat keine Anwesenheitspflicht.
- Vorlesung mit Übungen (VU) verbindet die theoretische Einführung in ein Teilgebiet mit der Vermittlung praktischer Fähigkeiten. Eine Vorlesung mit Übung ist nicht prüfungsimmanent und hat keine Anwesenheitspflicht.
- Übung mit Vorlesung (UV) verbindet die theoretische Einführung in ein Teilgebiet mit der Vermittlung praktischer Fähigkeiten, wobei der Übungscharakter dominiert. Die Übung mit Vorlesung ist eine prüfungsimmanente Lehrveranstaltung mit Anwesenheitspflicht.
- Übung (UE) dient dem Erwerb, der Erprobung und Perfektionierung von praktischen Fähigkeiten und Kenntnissen des Studienfaches oder eines seiner Teilbereiche. Eine Übung ist eine prüfungsimmanente Lehrveranstaltung mit Anwesenheitspflicht.
- Praktikum (PR) dient der Anwendung und Festigung von erlerntem Fachwissen und Methoden und dem Erwerb von praktischen Fähigkeiten. Ein Praktikum ist eine prüfungsimmanente Lehrveranstaltung mit Anwesenheitspflicht.
- Seminar (SE) ist eine wissenschaftlich weiterführende Lehrveranstaltung. Sie dient dem Erwerb von vertiefendem Fachwissen sowie der Diskussion und Reflexion wissenschaftlicher Themen anhand aktiver Mitarbeit seitens der Studierenden. Ein Seminar ist eine prüfungsimmanente Lehrveranstaltung mit Anwesenheitspflicht.

§ 5 Studieninhalt und Studienverlauf

Im Folgenden sind die Module und Lehrveranstaltungen des Masterstudiums Chemistry and Physics of Materials aufgelistet. Die Zuordnung zu Semestern ist eine Empfehlung und stellt sicher, dass der Jahresarbeitsaufwand 60 ECTS-Anrechnungspunkte nicht überschreitet. Module und

Lehrveranstaltungen können auch in anderer Reihenfolge absolviert werden, sofern keine Voraussetzungen nach § 11 festgelegt sind.

Die insgesamt 90 ECTS-Punkte verteilen sich auf 30 ECTS-Punkte aus Pflichtmodulen, 20 ECTS Punkte aus Wahlmodulen lt. § 6, 12 ECTS-Punkte aus frei wählbaren Fächern, 27 ECTS-Punkte für die Masterarbeit, 1 ECTS Punkt für das Seminar Materials Science und 2 ECTS-Punkte für die Masterprüfung.

Die detaillierten Beschreibungen der Module inkl. der zu vermittelnden Kenntnisse, Methoden und Fertigkeiten finden sich in Anhang I: Modulbeschreibungen.

Masterstudium „Chemistry and Physics of Materials“							
Modul	Lehrveranstaltung	SSt.	Typ	ECTS	Semester mit ECTS		
					I	II	III
(1) Pflichtmodule							
Modul CPM 01: Chemistry of Materials							
CPM 01.1	Chemistry of Materials I	3	VO	3	3		
CPM 01.2	Chemistry of Materials I	2	UE	2	2		
CPM 01.3	Chemistry of Materials II	2	VO	2		2	
CPM 01.4	Health, Safety and Regulation	2	VO	2		2	
Zwischensumme Modul CPM 01.1		9		9	5	4	
Modul CPM 02: Physics of Materials							
CPM 02.1	Physics of Materials	3	VO	3	3		
CPM 02.2	Functional Materials	2	VO	2	2		
CPM 02.3	Intellectual Property Rights	1	VO	1		1	
Zwischensumme Modul CPM 02		6		6	5	1	
Modul CPM 03: Materials Characterization							
CPM 03.1	Materials Characterization I (Scattering and Diffraction)	3	VU	4	4		
CPM 03.2	Materials Characterization II (Microscopy)	2	VU	3		3	
CPM 03.3	Materials Characterization III (Thermophysical Properties & Thermal Analysis)	2	VO	2		2	
CPM 03.4	Materials Characterization IV (Elemental Analysis and Spectroscopy)	3	VU	4		4	
Zwischensumme Modul CPM 03		10		13	4	9	
Summe Pflichtmodule		25		28	14	14	
(2) Wahlmodule lt. § 6							
Summe Wahlmodule				20	10	10	
(3) Freie Wahlfächer lt. § 7							
				12	6	6	
(4) Seminar Materials Science							
		1	SE	1			1
(5) Masterarbeit							
				27			27
(6) Masterprüfung							
				2			2
Summen Gesamt		SuSSt		90	30	30	30

§ 6 Wahlmodulkataloge und gebundene Wahlmodule

Im Bereich der Wahlmodule lt. §6 sind zwei der insgesamt fünf Module

- Nanomaterials and Interfaces
- Biological Materials and Environment
- Materials, Minerals and Resources
- Computational Materials Science
- Industrial Management

mit jeweils mindestens 10 ECTS-Anrechnungspunkten zu absolvieren.

§ 7 Freie Wahlfächer

- (1) Im Masterstudium Chemistry and Physics of Materials sind frei zu wählende Lehrveranstaltungen im Ausmaß von 12 ECTS-Anrechnungspunkten zu absolvieren. Diese können frei aus dem Lehrveranstaltungsangebot aller anerkannten postsekundären Bildungseinrichtungen gewählt werden und dienen dem Erwerb von Zusatzqualifikationen sowie der individuellen Schwerpunktsetzung innerhalb des Studiums. Sie können während des gesamten Zeitraums des Studiums absolviert werden. Auf die Studienergänzung Gender Studies an der Paris Lodron Universität Salzburg wird besonders hingewiesen.
- (2) Bei innerem fachlichem Zusammenhang der gewählten Lehrveranstaltungen im Ausmaß von 12 ECTS-Anrechnungspunkten kann eine Benennung der Wahlfächer als „Wahlfachmodul“ im Masterzeugnis erfolgen.
- (3) Zur Erweiterung des Bildungshorizontes und zur Unterstützung interdisziplinärer Denkweisen werden die übrigen Lehrveranstaltungen aus den Wahlmodulen lt. §6 und sonstige Lehrveranstaltungen aus folgenden Wissensgebieten empfohlen:
 - Physik, Chemie, Material- bzw. Werkstoffwissenschaften, Geowissenschaften, Biowissenschaften, Umweltwissenschaften,
 - Mathematik, Informatik, Programmierung, Datenerfassung, Simulation,
 - Mechanik, Ingenieurwissenschaften, Maschinenwesen, Verfahrenstechnik,
 - Elektrotechnik, Regelungstechnik, Elektronik,
 - Wirtschaftswissenschaften, Rechtswissenschaften.
 - Gender Studies, Global Studies, Sprachen, Medien, Rhetorik

§ 8 Masterarbeit

- (1) Die Masterarbeit dient dem Nachweis der Befähigung, wissenschaftliche Themen aus dem Bereich Chemie und Physik der Materialien selbstständig sowie inhaltlich und methodisch nach den aktuellen wissenschaftlichen Standards zu bearbeiten.
- (2) Die Aufgabenstellung der Masterarbeit ist so zu wählen, dass für eine Studierende oder einen Studierenden die Bearbeitung innerhalb von sechs Monaten möglich und zumutbar ist (vgl. UG 2002 § 81 Abs. 2).
- (3) Das Thema der Masterarbeit ist in Bezug zu einem im Masterstudium festgelegten Modul zu setzen. Die oder der Studierende ist berechtigt, das Thema vorzuschlagen oder das Thema aus einer Anzahl von Vorschlägen der zur Verfügung stehenden Betreuerinnen und Betreuer auszuwählen.
- (4) Bei der Bearbeitung des Themas und der Betreuung der Studierenden sind die Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes, BGBl. Nr. 111/1936, zu beachten (vgl. UG 2002 § 80 Abs. 2).

- (5) Die Masterarbeit kann erst nach Absolvierung von mindestens 90 Prozent der geforderten ECTS-Punkte der Pflicht- und Wahlpflichtmodule und gegebenenfalls aller auferlegten Zusatzaufgaben angemeldet werden.
- (6) Die Ergebnisse der Masterarbeit sind im Rahmen eines Seminars Materials Science vorzustellen.

§ 9 Auslandsstudien

Studierenden des dreisemestrigen Masterstudiums Chemistry and Physics of Materials steht die Möglichkeit offen, ein Auslandssemester zu absolvieren. Die Anerkennung von im Auslandsstudium absolvierten Lehrveranstaltungen erfolgt durch das zuständige studienrechtliche Organ. Die für die Beurteilung notwendigen Unterlagen sind von der/dem AntragstellerIn vorzulegen.

Es wird sichergestellt, dass Auslandssemester ohne Verzögerungen im Studienfortschritt möglich sind, wenn folgende Bedingungen erfüllt werden:

- pro Auslandssemester werden Lehrveranstaltungen im Ausmaß von zumindest 30 ECTS-Anrechnungspunkten abgeschlossen
- die im Rahmen des Auslandssemesters absolvierten Lehrveranstaltungen stimmen inhaltlich nicht mit bereits an der Universität Salzburg absolvierten Lehrveranstaltungen überein
- vor Antritt des Auslandssemesters wurde bescheidmäßig festgestellt, welche der geplanten Prüfungen den im Curriculum vorgeschriebenen Prüfungen gleichwertig sind.

Neben den fachwissenschaftlichen Kompetenzen können durch einen Studienaufenthalt im Ausland u.a. folgende Qualifikationen erworben werden:

- Erwerb und Vertiefung von fachspezifischen Fremdsprachenkenntnissen
- Erwerb und Vertiefung von allgemeinen Fremdsprachenkenntnissen (Sprachverständnis, Konversation,...)
- Erwerb und Vertiefung von organisatorischer Kompetenz durch eigenständige Planung des Studienalltags in internationalen Verwaltungs- und Hochschulstrukturen
- Kennenlernen und studieren in internationalen Studiensystemen sowie Erweiterung der eigenen Fachperspektive
- Erwerb und Vertiefung von interkulturellen Kompetenzen.

Studierende mit Behinderungen und/oder chronischer Erkrankung werden bei der Suche nach einem Platz für ein Auslandssemester sowie dessen Planung seitens der Universität (DE disability & diversity) aktiv unterstützt.

§ 10 Vergabe von Plätzen bei Lehrveranstaltungen mit limitierter TeilnehmerInnenzahl

- (1) Die TeilnehmerInnenzahl im Masterstudium Chemistry and Physics of Materials ist für die einzelnen Lehrveranstaltungstypen folgendermaßen beschränkt:

Vorlesung (VO)	keine Beschränkung
Vorlesung mit Übung (VU)	keine Beschränkung
Übung mit Vorlesung (UV)	25
Übung (UE)	25
Praktikum (PR)	10
Seminar (SE)	keine Beschränkung

- (2) Bei Lehrveranstaltungen mit beschränkter TeilnehmerInnenzahl werden bei Überschreitung der HöchstteilnehmerInnenzahl durch die Anzahl der Anmeldungen jene Studierenden bevorzugt aufgenommen, für die diese Lehrveranstaltung Teil des Curriculums ist.
- (3) Studierende des Masterstudiums Chemistry and Physics of Materials werden in folgender Reihenfolge in Lehrveranstaltungen aufgenommen:
 - vermerkte Wartelistenplätze aus dem Vorjahr
 - Studienfortschritt (Summe der absolvierten ECTS-Anrechnungspunkte im Studium)
 - die höhere Anzahl positiv absolvierter Prüfungen
 - die höhere Anzahl an absolvierten Semestern
 - der nach ECTS-Anrechnungspunkten gewichtete Notendurchschnitt
 - das Los.Freie Plätze werden an Studierende anderer Studien nach denselben Reihungskriterien vergeben.
- (4) Für Studierende in internationalen Austauschprogrammen stehen zusätzlich zur vorgesehenen HöchstteilnehmerInnenzahl Plätze im Ausmaß von zumindest zehn Prozent der HöchstteilnehmerInnenzahl zur Verfügung. Diese Plätze werden nach dem Los vergeben.

§ 11 Zulassungsbedingungen zu Prüfungen

Es bestehen keine einschlägigen Zulassungsbedingungen zu Prüfungen.

§ 12 Prüfungsordnung

Die Module dieses Curriculums werden mittels Modulteilprüfungen beurteilt. Auf Basis der Modulziele werden alle im Modul enthaltenen Lehrveranstaltungen einzeln beurteilt (prüfungsimmanente LV: Beurteilung durch mehrere Teilleistungen; Vorlesungen: Beurteilung durch einen einzigen Prüfungsakt). Die Ermittlung der Gesamtnote des Moduls erfolgt gemäß § 19 Abs. 3 der Satzung der PLUS.

§ 13 Kommissionelle Masterprüfung

- (1) Das Masterstudium Chemistry and Physics of Materials wird mit einer kommissionellen Masterprüfung im Ausmaß von 2 ECTS-Anrechnungspunkten abgeschlossen.
- (2) Voraussetzung für die kommissionelle Masterprüfung ist der Nachweis der positiven Absolvierung aller vorgeschriebenen Prüfungen und der Masterarbeit.
- (3) Die kommissionelle Masterprüfung besteht aus folgenden Bestandteilen:
 - (a) Präsentation der durchgeführten Masterarbeit,
 - (b) Defensio der Masterarbeit,
 - (c) Prüfungsgespräch über ein Pflichtmodul oder ein gebundenes Wahlmodul nach § 6 des Curriculums, das Bezug zum Masterarbeitsthema besitzt,
 - (d) Prüfungsgespräch über sonstige fachübergreifende Curriculums-relevante Inhalte.Die Punkte (c) und (d) werden dabei in fachlichem Bezug zur Masterarbeit durchgeführt und stellen curriculare Querverbindungen her, sodass insgesamt die Charakteristik einer Defensio entsteht.
- (4) Der Prüfungssenat besteht aus 3 Personen, wobei eine der/die BetreuerIn der Masterarbeit ist.

§ 14 Inkrafttreten

Das Curriculum tritt mit 1. Oktober 2016 in Kraft.

§ 15 Übergangsbestimmungen

- (1) Studierende, die zum Zeitpunkt des Inkrafttretens dieses Curriculums für das Masterstudium Chemistry and Physics of Materials an der Paris Lodron-Universität Salzburg (Version 2014, Mitteilungsblatt – Sondernummer 96 vom 11. Juni 2014) gemeldet sind, sind berechtigt, ihr Studium bis längstens 30.09.2018 nach diesen Studienvorschriften abzuschließen.
- (2) Die Studierenden sind berechtigt, sich jederzeit freiwillig innerhalb der Zulassungsfristen diesem Masterstudium zu unterstellen. Eine diesbezügliche schriftliche unwiderrufliche Erklärung ist an die Studienabteilung zu richten.

Anhang I: Modulbeschreibungen

Modulbezeichnung	Chemistry of Materials
Modulcode	CPM 01
Arbeitsaufwand gesamt	9 ECTS
Learning Outcomes	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen und verstehen die zentralen Inhalte von Synthese-Struktur-Eigenschaftsbeziehungen von anorganischen und polymeren Materialien. • kennen die wichtigsten Materialklassen mit Synthesemöglichkeiten und Anwendungsgebiete. Sie können diese wiedergeben und anwenden. • haben die Fertigkeit sich ähnliche Inhalte selbstständig zu erarbeiten, sowie die materialchemischen Konzepte situationsgerecht anzuwenden; • sind in der Lage zur selbstständigen Durchführung materialchemischer Experimente. • kennen die Grundlagen der Laborsicherheit. • können eine grundlegende Risikobewertung von Stoffen vornehmen. • kennen die relevanten Quellen für regulatorische Vorschriften, sowohl für Laborarbeit als auch für klinische Verwendung.
Modulinhalt	<p>VO Chemistry of Materials I: Einführung in typische Synthesemethoden anwendungsrelevanter anorganischer Materialien; Gasphasensynthesen, keramische Synthesen, Synthesen aus der flüssigen Phase, z.B. Sol-Gel Prozesse</p> <p>PR Chemistry of Materials I: Einführung in die Nutzung von wissenschaftlichen Datenbanksystemen; Einführung in die Anwendung chemischer Zeichenprogramme; Durchführung einfacher Experimente zu materialchemischen Themen: Gläser, Sol-Gel Prozesse, Polymere</p> <p>VO Chemistry of Materials II: Definition von Polymeren, Abgrenzung zu anderen Gebieten, Grundlagen der Stufenwachstums-, Kettenwachstumsreaktion sowie Koordinationspolymerisation, Vorstellung der polymeren Stoffgruppen und deren Anwendungsbereich</p> <p>VO Health, Safety and Regulation: Barrieren und Expositionsrouten des menschlichen Körpers; Interaktionen von Nanomaterialien mit dem menschlichen Körper; Immuneffekte von Nanomaterialien; Nanodiagnostika und –therapeutika; Genotoxizität und Krebs; Umweltaspekte und Umwelttoxizität; Toxizitäts- und Viabilitätsmessungen; Vorhersage von biologischen Nebenwirkungen; Abschätzung von Gefahr und Risiko; Regulation und Legislation;</p>
Lehrveranstaltungen	<p>CPM 01.1 VO Chemistry of Materials I (3 ECTS) CPM 01.2 UE Chemistry of Materials I (2 ECTS) CPM 01.3 VO Chemistry of Materials II (2 ECTS) CPM 01.4 VO Health, Safety and Regulation (2 ECTS)</p>
Prüfungsart	Modulteilprüfungen

Modulbezeichnung	Physics of Materials
Modulcode	CPM 02
Arbeitsaufwand gesamt	6 ECTS
Learning Outcomes	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • haben Grundkenntnisse über Aufbau und Eigenschaften amorpher und kristalliner fester Körper. • kennen die Beschreibung der geometrischen und elektronischen Struktur von kristallinen und polykristallinen Festkörpern, Phononen und Wärmeleitung, elektrische Leitfähigkeit, sowie makroskopische Quantenphänomene wie z.B. Supraleitung, kollektiver Magnetismus und andere Formen elektronischer Selbstorganisation. • Die Studierenden können die zunehmende Bedeutung von Funktionsmaterialien beschreiben und bewerten. • haben einen Überblick über Grundlagen und Ansätze zur Strukturierung der verschiedenen Materialklassen auf verschiedenen Größenskalen (nano bis makro). • kennen in Hinblick auf deren Einsatz in elektronischen, optischen, magnetischen und mechanischen Bauteilen die Vor- und Nachteile von Nanomaterialien in Vergleich zu ausgedehnten Festkörpern. • verstehen die Grundzüge des Immaterialgüterrechtes insbesondere im Bereich Erfindungen und Patente.
Modulinhalt	<p>Die fachlichen und methodischen Inhalte dieses Moduls sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Statik und Dynamik der Kristallgitter • Elektronische Struktur von Festkörpern • Metalle, Halbleiter und Isolatoren • Supraleiter • topologische Isolatoren • kollektiver Magnetismus, Ferroelektrische und Multiferroische Ordnung • Nanomaterialien in chemischer Industrie und Katalyse • Einsatz nanostrukturierter Materialien in Photovoltaik/ Solartechnologie und Photokatalyse; Plasmonische Strukturen • Nanomaterialien für Leuchtdioden und Display-Technologie • Sensoren, nanostrukturierte Batterien und Superkondensatoren • Poröse Materialien und Speichermedien <p>VO Intellectual Property Rights: Einführung in das Immaterialgüterrecht unter besonderer Berücksichtigung des Patentwesens:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Begriffsdefinitionen, Voraussetzungen für Patentierbarkeit, Patente auf nationaler, europäischer und internationaler Ebene, Verfahren vor den Patentämtern, Patentverletzung - Wie können Patente durchgesetzt werden? und Einführung in das Markenrecht.
Lehrveranstaltungen	<p>CPM 02.1 VO Physics of Materials (3 ECTS) CPM 02.2 VO Functional Materials (2 ECTS) CPM 02.3 VO Intellectual Property Rights (1 ECTS)</p>
Prüfungsart	Modulteilprüfungen

Modulbezeichnung	Materials Characterization
Modulcode	CPM 03
Arbeitsaufwand gesamt	13 ECTS
Learning Outcomes	<p>Die Studierenden,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Können die in Industrie und Wissenschaft zur Materialcharakterisierung üblicherweise eingesetzten Analysemethoden einschließlich der dazugehörigen theoretischen Grundlagen beschreiben. Dazu zählen Diffraktions- und Streumethoden, die Mikroskopie, die thermische Analyse, sowie spektroskopische und andere elementanalytische Methoden. • können die Grenzen und Möglichkeiten der einzelnen Methoden hinsichtlich materialwissenschaftlicher Problemstellungen bewerten. • können bezüglich der jeweiligen materialwissenschaftlichen Fragestellung und der dazugehörigen experimentellen Anforderungen die richtige Methode auswählen. • können die Vor- und Nachteile der in Frage kommenden Methoden hinsichtlich des vorgesehenen Einsatzgebietes bewerten, um zu belastbaren analytischen Informationen von ausgewählten Materialsystemen zu gelangen. • können die geeigneten analytischen Methoden so auswählen, daß sie zu komplementären Informationen bezüglich Zusammensetzung und Struktur von Materialien gelangen.
Modulinhalt	<p>Für die Bestimmung von Zusammensetzung und Struktur der Materialien kann auf ein ständig wachsendes Spektrum an verschiedenen Untersuchungsmethoden zurückgegriffen werden. Es wird daher von MaterialwissenschaftlerInnen ein guter Überblick, sowie auch in ausgewählten Bereichen spezialisiertes und aktualisiertes Wissen über die zur Verfügung stehenden Methoden und deren Möglichkeiten erwartet.</p> <p>Die fachlichen und methodischen Inhalte dieses Moduls sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> • klassische Beugungsmethoden mit Röntgen – und Neutronenstrahlung (Phasenbestimmung, Strukturverfeinerung, Spannungs- und Texturmessungen, Analyse dünner Schichten, Bestimmung von Magnetstrukturen in Theorie und Praxis); • Kleinwinkelstreuung • Optische Mikroskopie (Durchlicht, Auflicht) • Elektronenmikroskopie (Rasterelektronen- & Transmissionselektronenmikroskopie) • Beugungsmethoden und mikroanalytische Messverfahren, die im Zusammenhang mit der Elektronenmikroskopie eingesetzt werden (Elektronenbeugung, Energie Dispersive Spektroskopie, etc. ...) • Rastersondenmikroskopie • Thermogravimetrische Analyse (TGA), Differentialthermoanalyse (DTA), Simultane thermische Analyse (STA), Kalorimetrie (Adiabatisch, Lösungswärme, Relaxation, DSC) • Atomspektroskopie • Elektronenspektroskopie: Röntgenabsorptionsspektroskopie, Photoelektronenspektroskopie, UV-Vis-NIR Spektroskopie, Photolumineszenz; Schwingungsspektroskopie • Infrarot- und Ramanspektroskopie, Meßmethoden (Transmission, Diffuse Reflexion und abgeschwächte Totalreflexion) • Massenspektroskopie • Magnetresonanzspektroskopie

	<p><u>Themenschwerpunkte – Theorie:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Quantentheorie und Spektroskopie: Symmetrie und Auswahlregeln, Übergangswahrscheinlichkeiten, Intensitäten, Linienbreiten; • Fourier-Transformationsprinzip in der Diffraktion und Spektroskopie • Konzept periodischer (Symmetrie und Raumgruppen) und aperiodischer Kristalle (modulierte und inkommensurable Strukturen, Quasikristalle) • Theorie der Beugung, Strukturfaktorgleichung, Elektronendichte, Phasenproblem und Methoden der Strukturlösung, • Erstellung von Phasendiagrammen
Lehrveranstaltungen	<p>CPM 03.1 VU Materials Characterization I (Scattering and Diffraction) (4 ECTS) CPM 03.2 VU Materials Characterization II (Microscopy) (3 ECTS) CPM 03.3 VO Materials Characterization III (Thermophysical Properties & Thermal Analysis) (2 ECTS) CPM 03.4 VU Materials Characterization IV (Elemental Analysis and Spectroscopy) (4 ECTS)</p>
Prüfungsart	Modulteilprüfungen

Modulbezeichnung	Nanomaterials & Interfaces (Wahlmodul lt. § 6)
Modulcode	CPM WM01
Arbeitsaufwand gesamt	10 ECTS
Learning Outcomes	<p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> • die wichtigsten Herstellungsverfahren nanostrukturierter Materialien zu beschreiben und deren Vorteile und Grenzen zu diskutieren • Strategien zur systematischen Manipulation bestimmter Materialeigenschaften zu entwickeln. • magnetische, optische, elektrische und mechanische Eigenschaften von Nanomaterialien zu erklären. • den Einfluss von Größe, Form, Struktur und Zusammensetzung von Nanomaterialien auf deren funktionelle Eigenschaften zu beschreiben. • Grenzflächeneigenschaften und -phänomene (Energetik, Benetzung, Adhäsion, geladene Grenzflächen und kolloidale Systeme, etc.) mit physikalischen und chemischen Modellen beschreiben und erklären. • grenzflächenbestimmten Prozesse analysieren und entsprechende Lösungsansätze erarbeiten. • die in Industrie und Wissenschaft zur Charakterisierung von Grenzflächen üblicherweise eingesetzten Methoden einschließlich ihrer theoretischen Grundlagen zu beschreiben. • wichtige Anwendungen der Nanotechnologie zu beschreiben und Entwicklungsfelder zu identifizieren.
Modulinhalt	<p><u>Themenschwerpunkte – Theorie:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Nanopartikel, Nanokomposite, Nanoflüssigkeiten und ihre Eigenschaften • die Chemie des Kohlenstoffs, Synthese und Anwendungen von porösem Kohlenstoff, Kohlenstofffasern, Graphit, Nanoröhrchen, Diamant, Nanodiamant, Graphen und von Fullerenen • Grenzflächenbestimmte Prozesse in Natur und Technik • Thermodynamik der Grenzflächen; Thermodynamische und kinetische Aspekte von Oberflächenprozessen; Adhäsion und Benetzung; Wechselwirkungskräfte und Adsorption; • Geometrische und elektronische Struktur von Oberflächen • Geladene Grenzflächen und elektrochemische Prozesse • Kolloidale Systeme (Stabilisierung und Koagulation) • Filmbildung und Beschichtungstechnologien • Tribologie • Instrumentelle Methoden zur Oberflächencharakterisierung; <p><u>Laborpraktikum – Materialsynthese (Herstellung und Charakterisierung):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Poröse Materialien (Zeolithe, mesoporöse Stoffe, Schäume) • Gold Nanopartikel • Polymere • Beschichtungen • Legierungen • Keramiken
Lehrveranstaltungen	<p>CPM WM01.1 VO Nanomaterials Synthesis (2 ECTS) CPM WM01.2 VO Carbon Materials (2 ECTS) CPM WM01.3 VO Interface Science and Engineering (2 ECTS) CPM WM01.4 VO Nanotechnology (2 ECTS) CPM WM01.5 VO Surface Characterization Techniques (1 ECTS) CPM WM01.6 PR Materials Synthesis (Lab Course) (6 ECTS)</p>
Prüfungsart	Modulteilprüfungen

Modulbezeichnung	Biological Materials and Environment (Wahlmodul lt. § 6)
Modulcode	CPM WM02
Arbeitsaufwand gesamt	10 ECTS
Learning Outcomes	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen die Bauprinzipien und Eigenschaften von biologischen Materialien; • können zwischen biologischen, biomimetischen und Biomaterial-Konzepten unterscheiden; • können Schlüsse für die Übertragung von Designprinzipien aus der Natur auf technische Werkstoffe ziehen; • haben einen Überblick über die verschiedenen kohlenstoffbasierenden Werkstoffe, die dazugehörigen Herstellungstechnologien, sowie über die Verwendung von Kohlenstoff in Schlüsseltechnologien. • kennen einfache experimentellen Abläufe in einem biochemischen Labor und besitzen theoretische Kenntnisse über biochemische Basistechniken • kennen die wichtigsten Schritte der Primär- und Sekundärrohstoffgewinnung und -aufbereitung.
Modulinhalt	<p>Die Lehrinhalte sind</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bauprinzipien Biologischer Strukturen: molekulare Grundlagen; Selbstorganisation, Hierarchie an ausgewählten Beispielen (Holz, Knochen, etc.) • Einführung in die Bionik, Biomimetische und bio-inspirierte Materialien • Einführung in medizinisch relevante Biomaterialien • Minerale als industrielle Rohstoffe (Erze für Metalle, Steine und Erden, Baustoffindustrie) sowie als Basis für Werkstoffe in Hochtechnologie, Industrie und Forschung (z.B. Zeolithe, Perovskite, und Granate) • Einführung in die Chemie des Kohlenstoffs: Analysemethoden der verschiedenen Kohlenstoffmaterialien, Synthese und Anwendungen von porösem Kohlenstoff, Kohlenstofffasern, Graphit, Nanoröhrchen, Diamant, Nanodiamant, Graphen und von Fullerenen • Biochemische Basistechniken wie Proteinbestimmung und -trennung, einfache Experimente zur Reinigung oder Charakterisierung von Lipiden, Kohlehydraten und Nukleinsäuren, sowie Messung von Enzymkinetiken • Aufnahmewege und Wechselwirkungsarten des menschlichen Körpers mit Nanomaterialien • chemische und physikalische Herausforderungen bei der Erstellung neuer Ansätze zur Nutzung primärer und sekundärer Rohstoffquellen • Trends und Herausforderungen bei Trenntechnologien
Lehrveranstaltungen	<p>CPM WM02.1 VO Biomaterials (2 ECTS) CPM WM02.2 VO Materials and Environment (2 ECTS) CPM WM02.3 PR Biochemistry (Lab Course) (4 ECTS) CPM WM02.4 VO Bio-Nano Interaction (2 ECTS) CPM WM01.2 VO Carbon Materials (2 ECTS) CPM WM03.3 VO Geomaterials (2 ECTS) CPM WM03.5 VO Resource Management, Recovery and Recycling (2 ECTS)</p>
Prüfungsart	Modulteilprüfungen

Modulbezeichnung	Materials, Minerals and Resources (Wahlmodul lt. § 6)
Modulcode	CPM WM03
Arbeitsaufwand gesamt	10 ECTS
Learning Outcomes	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • haben einen Überblick über geogene Materialien und über die wichtigsten industriell nutzbaren Minerale und können diese gemäß gängiger Klassifizierungen differenzieren. • kennen die strukturellen Zusammenhänge zwischen verschiedenen Mineralgruppen und können technologisch relevante strukturelle Topologien identifizieren. • verstehen Entstehung und Aufbau eines mineralischen Feststoffs und wissen seine Transformationsmöglichkeiten auf genetischer und struktureller Basis. • kennen die Bildungsbedingungen eines Minerals soweit, um darauf aufbauend neue Materialien im Labormaßstab darzustellen. • können verschiedene Minerale als Roh- und Werkstoffe bewerten. • kennen typische Herstellungs- und Verarbeitungsverfahren für Keramiken und wissen über ihren Einfluss auf die Werkstoffeigenschaften Bescheid. • besitzen grundlegende Einsichten hinsichtlich des Einflusses von chemischer Zusammensetzung, von Gefügestruktur und verschiedener Defektarten auf die funktionalen Eigenschaften der Keramik. • können Ansätze zur Entwicklung keramischer Produkte erklären und anwenden. • kennen die wichtigsten Schritte der Primär- und Sekundärrohstoffgewinnung und -aufbereitung.
Modulinhalt	<p>Die Lehrinhalte sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Systematik und Strukturchemie der Silikate und Oxide, Aufbau und Strukturbeziehungen zwischen einzelnen Materialgruppen und der daraus folgenden technologisch relevanten Eigenschaften (<i>Mineralogy I</i>). • Genetische Mineralbildungsmilieus: magmatische, sedimentäre und metamorphe Erz- und Mineralbildungen, Lagerstätten und industrielle Nutzung, Mineralumwandlungen und Neubildung durch geogene Einflüsse (z.B. Verwitterung); • Strukturchemie der Sulfide, Karbonate, Borate, Halogenide, physikalische Eigenschaften und industrielle Relevanz (<i>Mineralogy II</i>) • Minerale als industrielle Rohstoffe und als Basis für Werkstoffe in Hochtechnologie, Industrie und Forschung (z.B. Zeolithe, Perovskite, und Granate) (<i>Geomaterials</i>) • Überblick und Einsatzgebiete von Funktionskeramiken; • Überblick über Herstellung und Verarbeitung von Keramiken; • Optische, elektrische und magnetische Eigenschaften von Keramikrelevanter Verbindungsklassen: • Grundlagen und Anwendungsbeispiele zu Pyro- und Piezoelektrika; • keramische Werkstoffe für Ionenleiter, Sensoren und Magneten; Magnetische Funktionskeramiken (<i>Functional Ceramics</i>) • chemische und physikalische Herausforderungen bei der Erstellung neuer Ansätze zur Nutzung primärer und sekundärer Rohstoffquellen • Trends und Herausforderungen bei Trenntechnologien, (<i>Resource Management, Recovery and Recycling</i>)
Lehrveranstaltungen	CPM WM03.1 VO Mineralogy I (2 ECTS)

	CPM WM03.2 VO Mineralogy II (2 ECTS) CPM WM03.3 VO Geomaterials (2 ECTS) CPM WM03.4 VU Functional Ceramics (3 ECTS) CPM WM03.5 VO Resource Management, Recovery and Recycling (2 ECTS)
Prüfungsart	Modulteilprüfungen

Modulbezeichnung	Computational Materials Science (Wahlmodul lt. § 6)
Modulcode	CPM WM04
Arbeitsaufwand gesamt	10 ECTS
Learning Outcomes	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • können Materialeigenschaften im Rahmen klassischer Beschreibungen numerisch analysieren und simulieren • können elektronische Eigenschaften im Rahmen der Quantenmechanik numerisch analysieren und simulieren • kennen die Grundlagen der Abbildung physikalischer Probleme auf Computeralgorithmen • kennen wichtige Computeralgorithmen zur Lösung physikalischer Probleme in den Materialwissenschaften • können unter Anleitung moderne Verfahren der computergestützten Materialwissenschaften auf aktuelle Probleme anwenden
Modulinhalt	Die fachlichen und methodischen Inhalte dieses Moduls sind: <ul style="list-style-type: none"> • Klassische Dynamik und statistische Physik mit numerischen Methoden • Dynamik einfacher Quantensysteme • Numerische Berechnung elektronischer Eigenschaften von Materialien (elektronische Bandstrukturen, magnetische Ordnung) • Phasenübergänge mittels Monte-Carlo Simulationen • Beispiele zu Finite-Elemente Methoden • Simulation von Oberflächenbildung in Kristallisationsprozessen
Lehrveranstaltungen	CPM WM04.1 VU Modeling I (4 ECTS) CPM WM04.2 VU Modeling II (3 ECTS) CPM WM04.3 VU Modeling III (3 ECTS)
Prüfungsart	Modulteilprüfungen

Modulbezeichnung	Industrial Management
Modulcode	CPM WM5
Arbeitsaufwand gesamt	10 ECTS
Learning Outcomes	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • haben Kenntnisse über die Managementprozesse in Unternehmen und die Beziehungen von Unternehmen zu den relevanten Märkten; • haben Kenntnisse über die Aufgaben der Unternehmensführung, insbesondere den Bereichen Marketing, strategisches Management, Organisation, Personal, Rechnungswesen sowie Investition und Finanzierung; • können verschiedene betriebswirtschaftliche Problemstellungen beschreiben, in den Unternehmenskontext einordnen und im Hinblick auf die Auswirkungen auf den Unternehmenserfolg analysieren und interpretieren; • kennen grundlegende volkswirtschaftliche Zusammenhänge und können einzel- und gesamtwirtschaftliche Sachverhalte beschreiben, mit dem ökonomischen Instrumentarium analysieren und interpretieren; • sind in der Lage Materialeffizienz in einem ganzheitlichen Ansatz zu betrachten und können den Einsatz und Umgang mit Ressourcen im Kontext der Nachhaltigkeit beurteilen;
Modulinhalt	<p>Die fachlichen und methodischen Inhalte dieses Moduls sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der ganzheitlichen Unternehmensführung • Grundlagen in den Bereichen Marketing, strategisches Management, Organisation, Personal, Rechnungswesen sowie Investition und Finanzierung • Grundlagen der Mikro- und Makroökonomik samt wirtschaftspolitischer Anwendungen • Materialeffizienz als ganzheitlicher Ansatz (Gesellschaft und Verantwortung; Industrie im gesellschaftlichen Umfeld; Materialeffizienz bei der Energiegewinnung, bei der Produktion und standortübergreifend mit Bezug zu Wiederverwendung und Verwertung; Anforderungen an Produkte; Organisation von Nachhaltigkeit) • chemische und physikalische Herausforderungen bei der Erstellung neuer Ansätze zur Nutzung primärer und sekundärer Rohstoffquellen • Trends und Herausforderungen bei Trenntechnologien
Lehrveranstaltungen	<p>CPM WM05.1 VU Industrial Management I (3 ECTS) CPM WM05.2 VU Industrial Management II (3 ECTS) CPM WM05.3 VO Industrial Management III (1 ECTS) CPM WM05.4 VU Sustainable Development (2 ECTS) CPM WM03.5 VO Resource Management, Recovery and Recycling (2 ECTS)</p>
Prüfungsart	Modulteilprüfungen

Impressum

Herausgeber und Verleger:
Rektor der Paris Lodron-Universität Salzburg
O.Univ.-Prof. Dr. Heinrich Schmidinger
Redaktion: Johann Leitner
alle: Kapitelgasse 4-6
A-5020 Salzburg