Entwurf

**Rechtsverbindlich ist die Version, die in den amtlichen
Mitteilungen veröffentlicht wird.**

Fachprüfungsordnung (FPO-M)

für das Fach

Chemie (CHEM)

im Masterstudium

an der

Universität Siegen

Vom . 2021

(Masterstudiengang Chemistry,

Masterteilstudiengänge Chemie für das Lehramt an
Haupt-, Real-, Sekundar- und Gesamtschulen (HRSGe);
Gymnasien und Gesamtschulen (GymGe); Berufskollegs
Modell A (BK-A))

Aufgrund des § 2 Absatz 4 und des § 64 Absatz 1 des Gesetzes über die Hochschulen des Landes Nordrhein-Westfalen (Hochschulgesetz – HG vom 16. September 2014 (GV. NRW. S. 547), zuletzt geändert durch Gesetz vom 30. Juni 2022 (GV. NRW. S. 780b), hat die Universität Siegen die folgende Fachprüfungsordnung zur Rahmenprüfungsordnung (RPO-M) für das Masterstudium an der Universität Siegen vom 28. Februar 2019 (Amtliche Mitteilung 5/2019), zuletzt geändert durch die Zweite Ordnung zur Änderung der Rahmenprüfungsordnung (RPO-M) für das Masterstudium vom 24. Juni 2022 (Amtliche Mitteilung 45/2022) erlassen:

Artikel 1 Geltungsbereich

Artikel 2 Regelungen für den 1-Fach-Studiengang Chemistry

§ 1 Studienmodell

§ 2 Ziele des Studiums

§ 3 Mastergrad

§ 4 Besondere Zugangsvoraussetzungen

§ 5 Auslandsaufenthalte und Praktika

§ 6 Prüfungsausschuss

§ 7 Prüferinnen und Prüfer, Beisitzerinnen und Beisitzer

§ 8 Studienumfang und Aufbau des Studiums

§ 9 Studien- und Prüfungsleistungen

§ 10 Wiederholung von Prüfungsleistungen

§ 11 Masterarbeit

§ 12 Bewertung, Bildung der Noten

§ 13 Anwendung und Übergangsbestimmungen

Artikel 3 Regelungen für den fachwissenschaftlichen Kombinationsstudiengang

Nicht besetzt

Artikel 4 Regelungen für den Lehramtsstudiengang Chemie

§ 1 Studienmodelle

§ 2 Ziele des Studiums

§ 3 Mastergrad

§ 4 Besondere Zugangsvoraussetzungen

§ 5 Auslandsaufenthalte und Praktika

§ 6 Prüfungsausschuss

§ 7 Prüferinnen und Prüfer, Beisitzerinnen und Beisitzer

§ 8 Studienumfang und Aufbau des Studiums

§ 9 Studien- und Prüfungsleistungen

§ 10 Wiederholung von Prüfungsleistungen

§ 11 Masterarbeit

§ 12 Bewertung, Bildung der Noten

§ 13 Anwendung und Übergangsbestimmungen

Artikel 5 Fachübergreifend angebotene Exportmodule

Artikel 6 Inkrafttreten und Veröffentlichung

Anlagen

Studienverlaufspläne

Anlage 1: Studienverlaufspläne nach Studienmodell im 1-Fach-Studiengang zu Artikel 2 – Masterstudiengang Chemistry

Anlage 2: Studienverlaufspläne nach Studienmodell im Lehramtsstudiengang zu Artikel 4

Wahlpflichtmodule

Anlage 3: Liste der Wahlpflichtmodule gemäß Artikel 2 § 8 Absatz 4 bis 7

Anlage 4: Liste der Wahlpflichtmodule gemäß Artikel und 4 § 8 Absatz 4

Modulbeschreibungen

Anlage 5: Modulbeschreibungen zu Artikel 2

Anlage 6: Modulbeschreibungen zu Artikel 4

Anlage 7: Modulbeschreibungen zu Artikel 5 (Exportmodule)

Artikel 1

Geltungsbereich

- (1) Diese Fachprüfungsordnung regelt zusammen mit der Rahmenprüfungsordnung (RPO-M) für das Masterstudium an der Universität Siegen vom 28. Februar 2019 (Amtliche Mitteilung 5/2019) in der jeweils geltenden Fassung das Studium im Fach Chemie.
- (2) Chemie kann als 1-Fach-Studiengang *Chemistry* und als Teilstudiengang im Lehramt studiert werden.
- (3) Artikel 2 enthält Regelungen zum Studium des Faches Chemie als 1-Fach-Studiengang *Chemistry*. Artikel 4 enthält Regelungen zum Studium des Faches Chemie als Teilstudiengang im Lehramt.

Artikel 2

Regelungen für den 1-Fach-Studiengang *Chemistry*

§ 1

Studienmodell

Der Masterstudiengang *Chemistry* wird als 1-Fach-Studiengang studiert.

§ 2

Ziele des Studiums

Der konsekutive Masterstudiengang *Chemistry* ist für die Erlangung eines berufsbefähigenden Abschlusses im Berufsfeld der Chemie und zur Vorbereitung auf die eigenständige Arbeit im Rahmen einer Promotion konzipiert. Das Ziel dieses Studiengangs ist die Ausbildung von Führungskräften für Industrie, Wirtschaft und Behörden sowie des akademischen Nachwuchses. Aufbauend auf dem Bachelorstudiengang Chemie werden den Studierenden dabei fortgeschrittene fachwissenschaftliche Kenntnisse, Fertigkeiten und Methoden vermittelt, die sie später in der Industrie oder einer wissenschaftlichen Einrichtung einsetzen können. Das Masterstudium beinhaltet auch die Vermittlung von methodischen und sozialen Schlüsselqualifikationen, Kommunikations- und Teamfähigkeiten, Präsentations- und Moderationskompetenzen sowie Fähigkeiten zur Nutzung moderner Informationstechniken. Insbesondere werden die Module im Masterstudiengang in englischer Sprache abgehalten, so dass die Studierenden umfangreiche Kompetenzen in einer wichtigen Fremdsprache erhalten. Eine Absolventin oder ein Absolvent des Studiengangs erwirbt einen berufsqualifizierenden Abschluss mit den Kenntnissen, die zu einer Tätigkeit als Chemikerin oder Chemiker befähigen. Zugleich erhalten sie die wissenschaftliche Qualifikation für die Durchführung einer Promotion im Bereich der Chemie oder eines verwandten Fachgebiets.

§ 3

Mastergrad

Nach erfolgreichem Abschluss des Studiums wird von der Hochschule der Hochschulgrad „Master of Science“ (M.Sc.) verliehen.

§ 4

Besondere Zugangsvoraussetzungen

- (1) Ergänzend zu § 4 RPO-M ist Voraussetzung für den Zugang zum Masterstudiengang *Chemistry* der Nachweis eines ersten berufsqualifizierenden Hochschulabschlusses in einem Bachelorstudiengang Chemie an einer Hochschule im Geltungsbereich des Grundgesetzes. Zudem erhält Zugang zum Masterstudium *Chemistry*, wer einen fachlich vergleichbaren ersten berufsqualifizierenden Hochschulabschluss nachweist, sofern der Prüfungsausschuss keine wesentlichen Unterschiede zu den in Satz 1 genannten Abschlüssen und Studiengängen feststellt.

- (2) Voraussetzung für den Zugang zum fachwissenschaftlichen Studium *Chemistry* ist außerdem der Nachweis englischer Sprachkenntnisse mindestens auf dem Niveau B2 gemäß des des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens für Sprachen (GER) bzw. auf Niveau eines TOEFL i.BT (Internet based TOEFL) von mindestens 72. Näheres regelt die Ordnung über die Eignungsfeststellung für den Masterstudiengang „Chemistry (M.Sc.)“ an der Universität Siegen.
- (3) Voraussetzung für den Zugang zum fachwissenschaftlichen Studium *Chemistry* ist außerdem der Nachweis einer studiengangsbezogenen besonderen Vorbildung. Näheres regelt die Ordnung über die Eignungsfeststellung für den Masterstudiengang „Chemistry (M.Sc.)“ (AM XX/2023) an der Universität Siegen.
- (4) Die Einschreibung ist zu versagen, wenn die Studienbewerberin oder der Studienbewerber in einem Studiengang mit einer erheblichen inhaltlichen Nähe zu diesem Studiengang eine nach dieser Prüfungsordnung erforderliche Prüfung endgültig nicht bestanden hat.

§ 5

Auslandsaufenthalte und Praktika

Auslandsaufenthalte und externe Praktika sind nicht verpflichtend vorgesehen.

§ 6

Prüfungsausschuss

- (1) Für die in § 8 RPO-M und in diesem Artikel festgelegten Aufgaben bildet die Fakultät IV – Naturwissenschaftlich-Technische Fakultät für den Bachelorstudiengang *Chemie* und den Masterstudiengang *Chemistry* einen gemeinsamen Fachlichen Prüfungsausschuss. Der Prüfungsausschuss kann Aufgaben an das Prüfungsamt übertragen.
- (2) Der Fachliche Prüfungsausschuss besteht aus
 - a) vier Mitgliedern aus der Gruppe der Hochschullehrerinnen und Hochschullehrer,
 - b) einem Mitglied aus der Gruppe der akademischen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter und
 - c) zwei Mitgliedern aus der Gruppe der Studierenden.
- (3) Die Amtszeit der Mitglieder aus der Gruppe der Hochschullehrerinnen und Hochschullehrer sowie der Mitglieder aus der Gruppe der akademischen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter beträgt drei Jahre. Die Amtszeit der Mitglieder aus der Gruppe der Studierenden beträgt ein Jahr.
- (4) Für die Mitglieder nach Absatz 2 werden für den Verhinderungsfall aus jeder Gruppe jeweils eine Stellvertreterinnen bzw. Stellvertreter gewählt, deren Amtszeit sich nach Absatz 3 richtet.

§ 7

Prüferinnen und Prüfer, Beisitzerinnen und Beisitzer

- (1) Die Prüfungsbefugnis richtet sich nach § 9 RPO-M.
- (2) Beisitzerin oder Beisitzer in mündlichen Prüfungen werden durch die Erstprüferin oder den Erstprüfer bestimmt und müssen sachkundig sein. Als sachkundig gilt, wer mindestens die entsprechende Prüfung bestanden hat, oder einen Bachelorabschluss oder Diplom- bzw. Masterabschluss in Chemie besitzt.

§ 8

Studienumfang und Aufbau des Studiums

- (1) Für einen erfolgreichen Abschluss des Masterstudiums sind im Studiengang *Chemistry* 120 Leistungspunkte (LP) zu erwerben.
- (2) Die Regelstudienzeit beträgt vier Semester. Das Studium ist nur in Vollzeit möglich. Der Studienbeginn ist nur zum Wintersemester möglich.

- (3) Das Studium umfasst den Pflichtbereich (30 LP; Module 4CHEMMA01 bis 4CHEMMA05 und 4CHEMMA10), einen Wahlpflichtbereich (60 LP; vgl. Absatz 4) sowie die Masterarbeit (30 LP; Modul 4CHEMMA06).
- (4) Der Wahlpflichtbereich gliedert sich in die Bereiche Applied Chemistry (zwei Module mit jeweils 6 LP), den Wahlpflichtbereich Elective Course I, II und III (insgesamt 6 Module mit jeweils 6 LP; vgl. Absatz 5) sowie die Forschungsprojekte Research Project I and II (zwei Module mit jeweils 6 LP; vgl. Absatz 5).
- (5) Die Wahlpflichtbereiche Elective Course I, II und III bestehen jeweils aus zwei Modulen (à 6 LP). Im Rahmen der Elective Course I, II und III können nur Module gewählt werden, die dem entsprechenden Wahlpflichtbereich (Elective Course I, II und III) gem. Anlage 3 zugeordnet sind. Die ausgewählten Praktika im Pflichtmodul 4CHEMMA10 „Elective Lab Course I und II“ müssen inhaltlich den Wahlfächern aus dem Elective Course I und II des selben Semesters entsprechen, dürfen allerdings kein identisches Thema haben. Für die Wahlpflichtfächer aus dem Elective Course I und II gegebenenfalls bestehende Teilnahmevoraussetzungen gem. § 9 Absatz 2 wirken entsprechend auch für das Modul 4CHEMMA10 „Elective Lab Course I und II“. Die Themen der Forschungsprojekte Research Project I and II müssen inhaltlich mit den Wahlfächern Elective Course I und/oder II im zweiten oder dritten Semester vereinbar sein. Die Vereinbarkeit kann der Tabelle in Anlage 3 entnommen werden. Ferner gelten die Einschränkungen in der Fußnote der Tabelle in Anlage 1.
- (6) Ein Wahlpflichtmodul kann im Rahmen der unterschiedlichen Wahlpflichtbereiche (vgl. Absatz 4) nur einmal studiert werden. Wurden die Module 4CHEMMA16 „Advanced Magnetic Resonance Spectroscopy – Spectra of Solids“ und 4CHEMMA15 „Advanced Magnetic Resonance Spectroscopy – Pulse Methods“ bereits im Rahmen des Wahlpflichtbereichs im Bachelorstudien-gang Chemie absolviert, können sie nicht erneut im Wahlpflichtbereich im Masterstudiengang belegt werden. Die Wahl eines Wahlpflichtmoduls erfolgt durch die Anmeldung zur entsprechenden Prüfungsleistung. Die Wahl kann nicht mehr rückgängig gemacht werden, sobald der erste Prüfungsversuch unternommen wurde.
- (7) Modulübersicht:

Nr.	Modul	SL ¹	PL ²	LP ³	P /WP ⁴	Verweis auf MBS
Pflichtbereich				30		
4CHEMMA01	Advanced Inorganic Chemistry	0	1	6	P	Anlage 5
4CHEMMA02	Advanced Organic Chemistry - Stereochemistry and Synthesis	0	1	6	P	Anlage 5
4CHEMMA03	Advanced Physical Chemistry	0	1	6	P	Anlage 5
4CHEMMA04	Foreign Language	1	0	3	P	Anlage 5
4CHEMMA05	Scientific Writing	0	1	3	P	Anlage 5
4CHEMMA10	Elective Lab Course I and II	0	2	6	P	Anlage 5
Wahlpflichtbereiche				60		
	Applied Chemistry I and II (zwei Module à 6 LP)	0	3-4	12	WP	Anlage 3
	Elective Course I (zwei Module à 6 LP)	0-2	2	12	WP	Anlage 3
	Elective Course II (zwei Module à 6 LP)	0-2	2	12	WP	Anlage 3
	Elective Course III (zwei Module à 6 LP)	0-2	2	12	WP	Anlage 3
	Research Project I and II (zwei Module à 6 LP)	0-2	2	12	WP	Anlage 3

Masterarbeit				30		
4CHEMMA06	Master Thesis	0	1	30	P	Anlage 5

¹ SL = Studienleistungen, bei Wahlpflichtfächern siehe Anlage 4. | ² PL = Prüfungsleistung | ³ LP = Leistungspunkte | ⁴ P/WP = Pflichtmodul/Wahlpflichtmodul

Das empfohlene Fachsemester ergibt sich aus dem Studienverlaufsplan (Anlage 1).

- (8) Mögliche Lehrformen sind: Vorlesung, Übung, Übung mit Labor, Seminar, Tutorium, Praktikum, Forschungspraktikum, Labor, Laborpraktikum, Laborkurs, Laborarbeit. Die konkrete Lehrform ist der Modulbeschreibung zu entnehmen.
- (9) Die Lehrveranstaltungen finden in englischer Sprache statt.

§ 9

Studien- und Prüfungsleistungen

- (1) Ergänzend zu § 10 Absatz 1 und § 11 Absatz 6 RPO-M sind nachfolgende Formen für Studien- und Prüfungsleistungen vorgesehen:

1. Studienleistungen:

- a) Schriftliche Prüfung (10 – 30 Minuten);
- b) Mündliche Prüfung (10 - 30 Minuten);
- c) Protokoll (10 – 15 Seiten);
- d) Laborberichte (10 – 15 Seiten);
- e) Übungen (z.B. Abgabe gelöster Übungsaufgaben und/oder Präsentation);
- f) Seminar (30 Minuten);
- g) Präsentation (30 Minuten);
- h) Kurzvortrag bzw. Kurzvortrag im Seminar, oder Seminarvortrag (15 Minuten);
- i) eine Kombination aus den zuvor genannten Studienleistungen.

2. Prüfungsleistungen:

- a) Klausur (60 - 120 Minuten)
Die Klausur kann am Ende des Semesters als Semesterabschlussklausur oder in Form von (mehreren) semesterbegleitenden Kurztests bzw. Übungsaufgaben oder als Kombination einer Semesterabschlussklausur mit semesterbegleitenden Kurztests bzw. Übungsaufgaben durchgeführt werden. Wie die Prüfung durchgeführt wird, wird zu Beginn der Lehrveranstaltung von den Lehrenden bekannt gegeben;
- b) Mündliche Prüfung, mündliche Aufgaben (5 - 60 Minuten) oder Vortrag;
- c) Schriftliche Berichte: Forschungsprojektbericht (10 – 30 Seiten), Forschungspraktikumsbericht (10 - 15 Seiten) oder Forschungsprojektsbericht (ca. 25 Seiten);
- d) Praktikum
Als Leistungen – auch in Kombination - können zum Beispiel zu erbringen sein: Analysen, Antestate, Fachgespräche, Laborpraktikum, Praktikumsberichte, Praktikumsprotokolle, Präparate und Versuche. Sofern Umfang und die konkret zu erbringenden Leistungen nicht in der Modulbeschreibung benannt sind, werden sie zu Beginn der Lehrveranstaltungen von den Lehrenden bekannt gegeben.
- e) Schriftliche Aufgaben (bis 10 Seiten) oder Ausarbeitung (1-10 Seiten);
- f) Präsentation (1 – 3 Stück, jeweils 10 - 60 Minuten);
- g) eine Kombination aus den zuvor der genannten Prüfungsleistungen.

- (2) Es gelten folgende Voraussetzungen für die Teilnahme an Modulen:

Modulnummer	Modulname	Voraussetzung
4CHEMMA31	Special Topics in Analytical Chemistry	Bestandenes Modul: 4CHEMMA07
4CHEMMA32	Advanced Chemistry of Building Materials	Bestandenes Modul: 4CHEMMA08
4CHEMMA37	Polymer Chemistry II – Syntheses of Polymers	Bestandenes Modul: 4CHEMMA09
4CHEMMA38	Advanced Topics in Polymer Chemistry	Bestandene Module: 4CHEMMA09 und 4CHEMMA37
4CHEMMA40	Organic Chemistry (Research Project I / II)	Bestandene Module: 4CHEMMA10 „Elective Lab Course I and II“ mit min. 50% in organischer Chemie mit Abschlussnote ≤ 2.3 ; und 4CHEMMA20
4CHEMMA45	Polymer Chemistry (Research Project I / II)	Bestandene Module: 4CHEMMA09 und 4CHEMMA37

- (3) Die Anmeldefrist für die Prüfungen beginnt drei Wochen vor Beginn des Prüfungszeitraums und endet sieben Tage vor Beginn des Prüfungszeitraums.
- (4) Die Prüferin oder der Prüfer teilt dem Prüfungsamt die Prüfungsergebnisse spätestens vier Wochen nach dem Prüfungstermin mit.
- (5) Die Anmeldung zum Erstversuch einer Prüfung muss spätestens fünf Semester nach dem Semester, in dem der Besuch der Lehrveranstaltung, dem die Prüfung nach dem Studienverlaufsplan zugeordnet ist, erfolgen.

§ 10

Wiederholung von Prüfungsleistungen

- (1) Die Wiederholung von Prüfungsleistungen richtet sich nach § 12 RPO-M
- (2) Gemäß § 12 Absatz 1 Satz 2 RPO-M kann genau eine bestandene Prüfungsleistung unabhängig vom Zeitpunkt der ersten Prüfung zur Notenverbesserung auf Antrag wiederholt werden. Die Notenverbesserung muss im vierten Semester abgelegt werden. Der Antrag ist an den Prüfungsausschuss zu richten. Für das Modul 4CHEMMA06 (Master Thesis) ist ein Notenverbesserungsversuch ausgeschlossen.
- (3) Ist ein Pflichtmodul endgültig nicht bestanden, kann die Kandidatin oder der Kandidat innerhalb von vier Wochen beim Prüfungsausschuss eine mündliche Ergänzungsprüfung in dem endgültig nicht bestandenen Modul beantragen. Eine Ergänzungsprüfung kann letztmalig im 6. Semester stattfinden und stellt keine eigenständige Wiederholungsprüfung dar. Mit der Teilnahme besteht die Möglichkeit, die nicht bestandene Wiederholungsprüfung mit der Note 4,0 (ausreichend) abzuschließen; eine bessere Note kann nicht erreicht werden. Wird dem Antrag stattgegeben, findet die mündliche Nachprüfung mit einer Mindestdauer von 45 Minuten in Gegenwart der oder des Vorsitzenden des Prüfungsausschusses als Beisitzerin oder Beisitzer statt. Die oder der Vorsitzende des Prüfungsausschusses kann die Teilnahme an eine Fachvertreterin oder einen Fachvertreter aus der Gruppe der Hochschullehrerinnen und Hochschullehrer delegieren, die/der Mitglied im Prüfungsausschuss ist. Eine Wiederholung dieser Nachprüfung ist ausgeschlossen.
- (4) Es wird mindestens ein Prüfungstermin pro Semester angeboten. Prüfungstermine bei Praktika und Übungen werden einmal im Studienjahr angeboten. Klausuren werden mindestens dreimal pro Studienjahr angeboten.
- (5) Ist ein Wahlpflichtmodul endgültig nicht bestanden, kann einmalig ein anderes Wahlpflichtmodul gewählt werden.

§ 10a

Freiversuch

- (1) Prüfungsleistungen sowie Klausuren oder mündliche Prüfungen, die Teil einer Gesamtprüfungsleistung sind und die vor oder in dem nach dem Studienverlaufsplan vorgesehenen Semester in der ersten Prüfungsphase abgelegt und noch nicht gemäß § 12 Absatz 5 RPO-M wiederholt wurden, können auf Antrag der oder des Studierenden an das Prüfungsamt einmalig als Freiversuch gewertet und in der zweiten Prüfungsphase des Semesters wiederholt werden.
- (2) Für Prüfungsleistungen in Form von bewerteten Praktikums- oder Übungsleistungen sowie für das Modul 4CHEMMA06 (Master Thesis) ist ein Freiversuch ausgeschlossen.
- (3) Wird bei der Wiederholung eine bessere Note als beim vorherigen Versuch erreicht, so gilt der vorherige Versuch als nicht unternommen und wird als Prüfungsversuch durch die Wiederholung ersetzt. Wird bei der Wiederholung die gleiche oder eine schlechtere Note erreicht, bleibt die Note aus dem vorhergehenden Versuch bestehen.
- (4) Eine Prüfungsleistung, die aufgrund eines ordnungswidrigen Verhaltens, insbesondere eines Täuschungsversuchs, für nicht bestanden erklärt wurde, kann nicht als Freiversuch gewertet werden.

§ 11

Masterarbeit

- (1) Der Anteil der Masterarbeit am Masterstudium beträgt 30 Leistungspunkte (LP).
- (2) Der Antrag auf Zulassung zur Masterarbeit ist schriftlich beim Prüfungsausschuss zu stellen. Die Zulassung zur Masterarbeit richtet sich nach § 13 RPO-M. Für die Zulassung zur Masterarbeit müssen die Module der ersten zwei Semester gemäß Verlaufsplan in Anlage 1 bestanden worden sein.
- (3) Die Bearbeitungszeit der Masterarbeit beträgt 6 Monate. Der Umfang soll 70 Seiten (Zeilenabstand 1,5; Schriftform *Arial* Größe 11) nicht überschreiten. Das Thema der Masterarbeit kann nur einmal innerhalb des ersten Monats zurückgegeben werden.
- (4) Die Masterarbeit muss in deutscher oder englischer Sprache angefertigt werden. Die Wahl der Sprache erfolgt in Absprache mit der Erstgutachterin bzw. dem Erstgutachter. Die Masterarbeit kann von jeder Hochschullehrerin und jedem Hochschullehrer der Fakultät IV - Naturwissenschaftlich-Technische Fakultät sowie von Hochschullehrerinnen und Hochschullehrern aus naturwissenschaftlichen Fächern der Fakultät V – Lebenswissenschaftliche Fakultät der Universität Siegen bewertet werden, wobei eine Gutachterin bzw. ein Gutachter dem Department „Chemie/Biologie“ angehören muss. Die Kandidatin bzw. der Kandidat hat das Recht, das Thema der Arbeit und eine Gutachterin bzw. einen Gutachter vorzuschlagen. Die oder der Vorsitzende des Prüfungsausschusses bestimmt nach Anhörung der oder des Vorgeschlagenen die Erstgutachterin bzw. den Erstgutachter, die Zweitgutachterin bzw. den Zweitgutachter und das Thema der Bachelorarbeit. Die Ausgabe des Themas der Bachelorarbeit erfolgt über die Vorsitzende oder den Vorsitzenden des Prüfungsausschusses.
- (5) Soll die Masterarbeit in einer Einrichtung außerhalb der Hochschule durchgeführt werden, bedarf es der Zustimmung der oder des Vorsitzenden des Prüfungsausschusses. Die externe Einrichtung muss die Anerkennung der Regelungen zur Masterarbeit schriftlich bestätigen.
- (6) Thema, Aufgabenstellung und Umfang der Arbeit sind so zu begrenzen, dass die Bearbeitungsfrist eingehalten werden kann. Das Thema der Masterarbeit kann nur einmal innerhalb des ersten Monats zurückgegeben werden.
- (7) Die Masterarbeit ist sowohl in elektronischer Version in Form einer PDF-Datei auf einem geeigneten Speichermedium als auch einfacher Ausfertigung in gebundener Schriftform beim Prüfungsamt einzureichen; diese Ausfertigung ist Grundlage der Bewertung durch die Gutachterinnen bzw. Gutachter. Zusätzlich ist die Masterarbeit mit allen Anlagen (z.B. Elementaranalysen, Spektren, Diffraktogramme, Programmcode, Modelle, technische Zeichnungen, Schaltpläne) in elektronischer, durchsuchbarer Form einzureichen. Die elektronische Form kann zur Überprüfung der individuellen Urheberschaft mittels einer Plagiatsüberprüfungssoftware verwendet werden.
- (8) Die Stellen der Arbeit, die anderen Werken dem Wortlaut oder dem Sinn nach entnommen sind, müssen unter Angabe der Quellen der Entlehnung kenntlich gemacht werden. Die Kandidatin oder

der Kandidat fügt der Arbeit eine schriftliche Versicherung hinzu, dass sie oder er die Arbeit selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt sowie Zitate kenntlich gemacht hat.

§ 12

Bewertung, Bildung der Noten

- (1) Abweichend von § 15 Absatz 2 Satz 2 i.V.m. § 21 Absatz 2 RPO-M wird die Note der Masterarbeit oder der Prüfungsleistung bei Bewertung durch drei Gutachterinnen oder Gutachter bzw. Prüferinnen oder Prüfer aus dem arithmetischen Mittel der beiden besseren Einzelbewertungen gebildet. Die Masterarbeit oder Prüfungsleistung ist dabei nur bestanden, wenn die beiden besseren Noten mindestens mit „ausreichend“ bewertet sind.
- (2) Die Bewertung der Masterarbeit ist schriftlich zu begründen.

§ 13

Anwendung und Übergangsbestimmungen

- (1) Diese Fachprüfungsordnung gilt für alle Studierenden, die die sich ab dem Wintersemester 2023/2024 erstmalig in diesen Masterstudiengang an der Universität Siegen eingeschrieben haben.
- (2) Die Prüfungsordnung für den Studiengang Chemistry mit dem Abschluss Master of Science der Universität Siegen vom 15. Dezember 2015 und die Ordnung über die Eignungsfeststellung für den Masterstudiengang „Chemistry (M.Sc.)“ an der Universität Siegen vom 15. Dezember 2015 (Amtliche Mitteilung 123/2015) in der jeweils gültigen Fassung treten am 30. September 2025 außer Kraft. Die Studierenden, die vor dem Wintersemester 2023/2024 in den Masterstudiengang Chemie eingeschrieben waren, können noch bis zu diesem Zeitpunkt ihr Studium nach dieser Prüfungsordnung beenden.
- (3) Studierende, die bereits vor dem Wintersemester 2023/2024 in den Masterstudiengang Chemie eingeschrieben waren, haben die Möglichkeit, auf Antrag ihr Studium nach den Bestimmungen der Rahmenprüfungsordnung (RPO-M) für das Masterstudium an der Universität vom 28. Februar 2019 (Amtliche Mitteilung 5/2019), zuletzt geändert durch die Zweite Ordnung zur Änderung der Rahmenprüfungsordnung (RPO-M) für das Masterstudium an der Universität Siegen vom 24. Juni 2022 (Amtliche Mitteilung 45/2022), und dieser Fachprüfungsordnung zu absolvieren. Der Antrag ist an den jeweils zuständigen Prüfungsausschuss zu richten und nicht widerrufbar.

Artikel 3

Regelungen für den fachwissenschaftlichen Kombinationsstudiengang

Nicht besetzt.

Artikel 4

Regelungen für den Lehramtsstudiengang Chemie

§ 1

Studienmodelle

Ein Studium von Chemie im Lehramt ist für folgende Schulformen möglich:

1. Haupt-, Real-, Sekundar- und Gesamtschulen (HRSGe),
2. Gymnasien und Gesamtschulen (GymGe) und
3. Berufskollegs im Modell A (BK-A).

§ 2

Ziele des Studiums

- (1) Das Masterstudium im Lehramt Chemie vermittelt Studierenden, die bereits ein Bachelorstudium im Lehramt Chemie abgeschlossen haben, am Ausbildungsziel orientierte erziehungswissenschaftliche, fachwissenschaftliche und fachdidaktische Kompetenzen. Die ländergemeinsamen inhaltlichen Anforderungen für die Fachwissenschaften und Fachdidaktiken in der Lehrerbildung (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 16.10.2008 i. d. j. g. F.) werden umgesetzt.
- (2) Die Ausbildung soll die angehenden Chemielehrkräfte befähigen und bestärken, ihre fachwissenschaftlichen und fachdidaktischen Kompetenzen zu erweitern und zu vertiefen sowie die Besonderheiten naturwissenschaftlicher Erkenntnismethoden zu erkennen. Die Professionalisierung der Studierenden erfolgt im Hinblick auf ihre berufliche Aufgabe als Chemielehrkraft und somit in Abgrenzung zum reinen Fachstudium: Die zukünftigen Lehrkräfte sollen ein berufsbezogenes Selbstkonzept aufbauen, d. h. ein Selbstverständnis und Selbstbewusstsein als Expertin bzw. Experte für die Gestaltung von chemiebezogenen Vermittlungs-, Lern- und Bildungsprozessen. Dies beinhaltet sämtliche Aspekte von Professionalität wie strukturiertes Fachwissen, Fachsprache, Berufsethos etc. inklusive der Vorbereitung auf ein breites Spektrum an Lehrerfunktionen bereits während des Studiums: Unterrichten, Erziehen, Diagnostizieren und individuell Fördern, Beurteilen, Beraten, Organisieren und Verwalten, Kooperieren, Evaluieren und Innovieren, auch mit Blick auf eine Bildung in der digitalen Welt.
- (3) Studienabsolventinnen und -absolventen des Lehramtsstudienganges Chemie im Master für Haupt-, Real-, Sekundar- und Gesamtschulen verfügen über essenzielle Kompetenzen bezüglich der Wissenschaft Chemie. Sie verfügen über anschlussfähiges fachwissenschaftliches und fachdidaktisches Wissen in Chemie sowie über vertiefte Kenntnisse für einen professionellen Umgang mit Vielfalt, auch mit Blick auf ein inklusives Schulsystem. Dies ermöglicht ihnen, Lernprozesse im Fach Chemie schülerinnen- und schülergerecht, fachgerecht und zielgerecht zu gestalten sowie neue fachliche, fachdidaktische und fächerverbindende Entwicklungen selbstständig in den Unterricht an Haupt-, Real-, Sekundar- und Gesamtschulen und in die Schulentwicklung einzubringen.
- (4) Studienabsolventinnen und -absolventen des Lehramtsstudienganges Chemie im Master für Gymnasien und Gesamtschulen bzw. Berufskollegs verfügen über vertiefte Kompetenzen bezüglich der Wissenschaft Chemie, vor allem mit Blick auf deren Erkenntnis- und Arbeitsmethoden. Sie verfügen über profundes, anschlussfähiges fachwissenschaftliches und fachdidaktisches Wissen in Chemie sowie über essenzielle Kenntnisse für einen professionellen Umgang mit Vielfalt, auch mit Blick auf ein inklusives Schulsystem. Dies ermöglicht ihnen, Lernprozesse im Fach Chemie schülerinnen- und schülergerecht, fachgerecht und zielgerecht zu gestalten sowie neue fachliche, fachdidaktische und fächerverbindende Entwicklungen selbstständig in den Unterricht an Gymnasien und Gesamtschulen sowie Berufskollegs und in die Schulentwicklung einzubringen.

§ 3

Mastergrad

Die Verleihung des Hochschulgrades für das Lehramt richtet sich nach § 27 RPO-M.

§ 4

Besondere Zugangsvoraussetzungen

Der Zugang zum Masterstudiengang für das Lehramt richtet sich nach § 28 RPO-M.

§ 5

Auslandsaufenthalte und Praktika

- (1) Für das Praxissemester gilt die „Ordnung für das Praxissemester in den Studiengängen Master of Education für das Lehramt an Grundschulen, Grundschulen mit integrierter Förderpädagogik, Haupt-, Real-, Sekundar- und Gesamtschulen, Haupt-, Real-, Sekundar- und Gesamtschulen mit integrierter Förderpädagogik, Gymnasien und Gesamtschulen sowie an Berufskollegs“ der Universität Siegen vom 12. April 2022 (Amtliche Mitteilung 19/2022) in der jeweils geltenden Fassung.
- (2) In den Studiengängen Lehramt an Berufskollegs gelten die „Richtlinien für die fachpraktische Tätigkeit in den Studiengängen Lehramt an Berufskollegs“ in der jeweils geltenden Fassung.

§ 6

Prüfungsausschuss

- (1) Für die in § 8 und § 30 RPO-M und in diesem Artikel festgelegten Aufgaben bildet die Fakultät IV – Naturwissenschaftlich-Technische Fakultät für die Teilstudiengänge Biologie, Chemie und Physik im Lehramt ergänzend zum Zentralen Prüfungsausschuss für Lehramter nach § 30 RPO-M einen Fachlichen Prüfungsausschuss.
- (2) Der Fachliche Prüfungsausschuss besteht aus:
 1. drei Mitgliedern aus der Gruppe der Hochschullehrerinnen und Hochschullehrer;
 2. einem Mitglied aus der Gruppe der akademischen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter;
 3. einem Mitglied aus der Gruppe der Studierenden.Die Leiterin oder der Leiter des Zentralen Prüfungsamtes für Lehramter ist beratendes Mitglied des Fachlichen Prüfungsausschusses.
- (3) Die Amtszeit der Mitglieder aus der Gruppe der Hochschullehrerinnen und Hochschullehrer sowie des Mitglieds aus der Gruppe der akademischen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter beträgt drei Jahre. Die Amtszeit des Mitglieds aus der Gruppe der Studierenden beträgt ein Jahr. Wiederwahl ist zulässig.
- (4) Für die Mitglieder nach Absatz 2 werden für den Verhinderungsfall Stellvertreterinnen und Stellvertreter gewählt, deren Amtszeit sich nach Absatz 3.

§ 7

Prüferinnen und Prüfer, Beisitzerinnen und Beisitzer

Die Prüfungsbefugnis richtet sich nach § 9 RPO-M.

§ 8

Studienumfang und Aufbau des Studiums

- (1) Lehramt an Haupt-, Real-, Sekundar- und Gesamtschulen (HRSGe)
 1. Für einen erfolgreichen Abschluss des Masterstudiums sind im Teilstudiengang Chemie für das Lehramt an Haupt-, Real-, Sekundar- und Gesamtschulen 27 Leistungspunkte zu erwerben.
 2. Es sind die 2 Pflichtmodule 4CHEMMA03LAHRSGe und 4CHEMMA04LAHRSGe zu insgesamt 21 Leistungspunkten zu studieren.

3. Im Wahlpflichtbereich muss eines der in Anlage 4 aufgeführten Module im Umfang von 6 Leistungspunkten erfolgreich absolviert werden. Module, die bereits im Rahmen des Bachelor(teil)studiengangs Chemie für dessen Abschluss absolviert wurden, können nicht erneut gewählt werden.

(2) Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen (GymGe)

1. Für einen erfolgreichen Abschluss des Masterstudiums sind im Teilstudiengang Chemie für das Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen 27 Leistungspunkte zu erwerben.
2. Es sind die 2 Pflichtmodule 4CHEMMA01LA und 4CHEMMA02LA zu insgesamt 21 Leistungspunkten zu studieren.
3. Im Wahlpflichtbereich muss eines der in Anlage 4 genannten Module im Umfang von 6 Leistungspunkten erfolgreich absolviert werden. Module, die bereits im Rahmen des Bachelor(teil)studiengangs Chemie für dessen Abschluss absolviert wurden, können nicht erneut gewählt werden.

(3) Lehramt an Berufskollegs im Modell A (BK-A)

1. Für einen erfolgreichen Abschluss des Masterstudiums sind im Teilstudiengang Chemie für das Lehramt an Berufskollegs im Modell A 27 Leistungspunkte zu erwerben.
2. Es sind die 2 Pflichtmodule 4CHEMMA01LA und 4CHEMMA02LA zu insgesamt 21 Leistungspunkten zu studieren.
3. Im Wahlpflichtbereich muss eines der in Anlage 6 genannten Module im Umfang von 6 Leistungspunkten erfolgreich absolviert werden. Module, die bereits im Rahmen des Bachelor(teil)studiengangs Chemie für dessen Abschluss absolviert wurden, können nicht erneut gewählt werden.

(4) Modulübersicht

Nr.	Modulname	SL ¹	PL ²	LP ³	P/WP ⁴			Modulbeschreibung
					HRS Ge	Gym Ge	BK (A)	
4CHEMMA01LA	Schulorientiertes Experimentieren (1 LP inklusionsorientiert)	0	1	12	-	P	P	s. Anlage 6
4CHEMMA02LA	Vertiefung Fachdidaktik Chemie (3 LP inklusionsorientiert)	0	1	9	-	P	P	s. Anlage 6
4CHEMMA03LAHRSGe	Experimentieren mit Schüler/-innen (1 LP inklusionsorientiert)	0	1	12	P	-	-	s. Anlage 6
4CHEMMA04LAHRSGe	Vertiefung Fachdidaktik Chemie (3 LP inklusionsorientiert)	0	1	9	P	-	-	s. Anlage 6
	Wahlpflichtbereich (1 Modul à 6 LP)	0-1	1	6	WP	WP	WP	s. Anlage 4
4CHEMMA05LA	Masterarbeit Chemie im Lehramt	0	1	20	P*	P*	P*	s. Anlage 6

¹SL = Studienleistungen | ²PL = Prüfungsleistung | ³LP = Leistungspunkte | ⁴P/WP = Pflichtmodul/Wahlpflichtmodul im Lehramtsstudiengang für HRSGe (Haupt-, Real-, Sekundar- und Gesamtschule), GymGe (Gymnasium und Gesamtschule), BK (Berufskolleg, Modell A)

* Die Masterarbeit kann alternativ in den Bildungswissenschaften (HRSGe/GymGe/BK-A) oder im 1. oder 2. Fach (HRSGe/GymGe/BK-A) abgelegt werden.

Das empfohlene Fachsemester ergibt sich aus den Studienverlaufsplänen (siehe Anlage 1).

- (5) Im Lehramtsstudiengang für HRSGe sind im Modul 4CHEMMA04LAHRSGe („Vertiefung Fachdidaktik Chemie HRSGe“) drei Leistungspunkte zu inklusionsorientierten Fragestellungen, in Modul 4CHEMMA03LAHRSGe („Experimentieren mit Schüler/-innen“) ist ein weiterer Leistungspunkt verankert.

- (6) In den Lehramtsstudiengängen für GymGe und BK-A sind im Modul 4CHEMMA02LA („Vertiefung Fachdidaktik Chemie“) drei Leistungspunkte zu inklusionsorientierten Fragestellungen, in Modul 4CHEMMA01LA („Schulorientiertes Experimentieren“) ist ein weiterer Leistungspunkt verankert.
- (7) Mögliche Lehrformen sind: Vorlesung, Übung, Seminar, (Labor-, Saal-)Praktikum bzw. Kombinationen aus diesen. Die konkrete Lehrform ist der Modulbeschreibung zu entnehmen.
- (8) Die Lehrveranstaltungen finden in deutscher Sprache statt. Die Angabe der Lehrsprache ist der Modulbeschreibung zu entnehmen. Sofern die Lehrsprache nicht eindeutig festgelegt ist, geben die Lehrenden die Lehrsprache zu Beginn der jeweiligen Lehrveranstaltung bekannt.

§ 9

Studien- und Prüfungsleistungen

- (1) Ergänzend zu § 10 Absatz 1 und § 11 Absatz 6 RPO-M sind nachfolgende Formen für Studien- und Prüfungsleistungen vorgesehen:
 - 1. Studienleistungen:
 - a) Aktive Teilnahme,
 - b) Teilnahme am Praktikum,
 - c) Übungsaufgaben als Hausaufgabe (1 – 40 Stück),
 - d) Praktikumsprotokolle (1 – 20 Stück),
 - e) Praktikum (praktisches Arbeiten, Antestate, Laborjournale, Qualität der Erarbeitung der Aufgaben/Analysen/Präparate). Die im Rahmen des jeweiligen Praktikums konkret zu erbringenden Leistungen werden von den Dozierenden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben),
 - f) Fachgespräch (1 – 10 Stück),
 - g) eine Kombination aus den unter a) bis f) genannten Studienleistungen.
 - 2. Prüfungsleistungen:
 - a) Klausur (60 – 120 min),
 - b) mündliche Prüfung (15 – 60 min),
 - c) Fachvortrag (1 Stück, 25 – 30 min),
 - d) Kurzvortrag (10 – 15 min),
 - e) Präsentation (ca. 10 – 20 min Dauer) mit abschließendem Kolloquium (ca. 10 – 15 min Dauer),
 - f) Übung (1 – 20 Übungsaufgaben),
 - g) Praktikumsprotokolle (1 – 20 Stück),
 - h) Praktikum (praktisches Arbeiten, Antestate, Qualität der Erarbeitung der Aufgaben/Analysen/Präparate). Die im Rahmen des jeweiligen Praktikums konkret zu erbringenden Leistungen werden von den Dozierenden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben).
- (2) Wird in dem Modul 4CHEMBA03LA in der Gesamtprüfungsleistung, die aus einer Klausur und einer bewerteten Praktikums- oder Übungsleistung bzw. Vortrag besteht, insgesamt nicht die erforderliche Anzahl an Punkten zum Bestehen der Modulabschlussprüfung erworben, kann die Klausur bis zu zweimal wiederholt werden. Die Gewichtung der Prüfungselemente bleibt dabei unverändert. Die in der Praktikums- oder Übungsleistung erworbenen Punkte bleiben bis zur Feststellung über

das Bestehen oder Nichtbestehen der Modulabschlussprüfung erhalten. Wenn auch nach der zweiten Wiederholung nicht die erforderliche Anzahl an Punkten zum Bestehen der Modulabschlussprüfung erworben wurde, ist die Modulabschlussprüfung nicht bestanden.

§ 10

Wiederholung von Prüfungsleistungen

- (1) Wiederholungstermine für nicht bestandene Prüfungsleistungen oder Studienleistungen werden bei Praktika und Übungen mindestens einmal im Studienjahr angeboten, bei Klausuren und mündlichen Prüfungen mindestens dreimal im Studienjahr.
- (2) Genau eine bestandene Prüfungsleistung aus dem Masterstudium für das Lehramt Chemie kann unabhängig vom Zeitpunkt der ersten Prüfung zur Notenverbesserung auf Antrag wiederholt werden. Der Antrag ist an den Prüfungsausschuss zu richten.
- (3) Bei einer Prüfung in Form einer Klausur ist nach der ersten nicht bestandenen Wiederholungsprüfung auf Antrag eine mündliche Ergänzungsprüfung möglich. Die mündliche Ergänzungsprüfung stellt keine eigenständige Wiederholungsprüfung dar. Mit der Teilnahme an dieser Prüfung haben die Studierenden die Möglichkeit, die nicht bestandene Wiederholungsprüfung mit der Note 4,0 abzuschließen. Eine bessere Note kann mit der mündlichen Ergänzungsprüfung nicht erreicht werden. Die mündliche Ergänzungsprüfung dauert 30 Minuten und muss innerhalb von 4 Wochen ab Klausureinsicht stattfinden. Eine mündliche Ergänzungsprüfung ist ausgeschlossen, wenn der Studierende die Anforderungen der Prüfungsleistung nicht zu mindestens 40% erfüllt hat oder Täuschung im Sinne von § 18 RPO-M vorlag.
- (4) Eine Wiederholungsprüfung gem. § 12 Absatz 5 Satz 4 RPO-M kann auf Wunsch des Prüflings in einer anderen Form erbracht werden als die ursprüngliche Leistung. Die Prüferin bzw. der Prüfer entscheidet über die Erbringungsform.
- (5) Bei Nichtbestehen eines Wahlpflichtmoduls gem. § 12 Absatz 8 RPO-M kann der Prüfling einmalig ein anderes Wahlpflichtmodul wählen.

§ 11

Masterarbeit

Für die Masterarbeit gelten die Regelungen der RPO-M, insbesondere die §§ 13 bis 16, 32 und 33 RPO-M.

§ 12

Bewertung, Bildung der Noten

Die Bewertung und Bildung der Noten richten sich nach §§ 21 und 34 RPO-M.

§ 13

Anwendung und Übergangsbestimmungen

Diese Fachprüfungsordnung gilt für alle Studierenden, die ihr Masterstudium im Lehramt gem. § 37 RPO-M nach der RPO-M in Verbindung mit dieser Fachprüfungsordnung absolvieren..

Artikel 5

Fachübergreifend angebotene Exportmodule

Nr.	Modul
4CHEMMAEX1	Festkörperchemie
4CHEMMAEX2	Materials For Energy Storage and Conversion
4CHEMMAEX3	General chemistry for engineers
4CHEMMAEX4	General chemistry for physicists

Artikel 6

Inkrafttreten und Veröffentlichung

Diese Fachprüfungsordnung tritt am Tage nach ihrer Veröffentlichung, spätestens am 1. Oktober 2023 in Kraft. Sie wird im Verkündungsblatt „Amtliche Mitteilungen der Universität Siegen“ veröffentlicht.

Ausgefertigt aufgrund der Beschlüsse des Fakultätsrates der Fakultät IV – Naturwissenschaftlich-Technische Fakultät vom 7. April 2021 und 11. Januar 2023 sowie des ZLB-Rates vom 26. April 2021 und 23. Januar 2023.

Es wird darauf hingewiesen, dass gemäß § 12 Absatz 5 des Gesetzes über die Hochschulen des Landes Nordrhein-Westfalen (Hochschulgesetz – HG NRW) eine Verletzung von Verfahrens- oder Formvorschriften des Hochschulgesetzes oder des Ordnungs- oder des sonstigen autonomen Rechts der Hochschule nach Ablauf eines Jahres seit dieser Bekanntmachung nicht mehr geltend gemacht werden kann, es sei denn

1. die Ordnung ist nicht ordnungsgemäß bekannt gemacht worden,
2. das Rektorat hat den Beschluss des die Ordnung beschließenden Gremiums vorher beanstandet,
3. der Form- oder Verfahrensmangel ist gegenüber der Hochschule vorher gerügt und dabei die verletzte Rechtsvorschrift und die Tatsache bezeichnet worden, die den Mangel ergibt, oder
4. bei der öffentlichen Bekanntmachung der Ordnung ist auf die Rechtsfolge des Rügeausschlusses nicht hingewiesen worden.

Siegen, den . 2024

Die Rektorin

(Univ.-Prof. Dr. Stefanie Reese)

Anlagen

Anlage 1: Studienverlaufspläne nach Studienmodell im 1-Fach-Studiengang zu Artikel 2

- 1-Fach-Studiengang (Vollzeit)

	Modul	V / SWS ^[a]	Ü,T,S / SWS ^[a]	P / SWS ^[a]	Σ SWS	LP
1. Semester (WiSe)						
4CHEMMA01	Advanced Inorganic Chemistry	2	2		4	6
4CHEMMA02	Advanced Organic Chemistry - Stereochemistry and Synthesis	2	2		4	6
4CHEMMA03	Advanced Physical Chemistry	2	2		4	6
s. Anlage 4	Applied Chemistry I ^[b]	2		5	7	6
s. Anlage 4	Applied Chemistry II ^[b]	2		5	7	6
Summe		10	6	10	26	30
2. Semester (SoSe)						
s. Anlage 4	Elective Course I ^[c]	2	2		4	6
s. Anlage 4	Elective Course II ^[d]	2	2		4	6
s. Anlage 4	Elective Course III ^[e]	2	2		4	6
4CHEMMA04	Foreign Language	1	1		2	3
4CHEMMA05	Scientific Writing	1	1		2	3
4CHEMMA10	Elective Lab Course I and II ^[f]			10	10	6
Summe		8	8	10	26	30
3. Semester (WiSe)						
s. Anlage 4	Elective Course I	2	2		4	6
s. Anlage 4	Elective Course II	2	2		4	6
s. Anlage 4	Elective Course III	2	2		4	6
s. Anlage 4	Research Project I ^[g]		1	8	9	6
s. Anlage 4	Research Project II ^[g]		1	8	9	6
Summe		6	8	16	30	30
4. Semester (SoSe)						
4CHEMMA06	Master Thesis					30

^[b] Applied Chemistry I und II.; Analytische Chemie, Materialchemie, Makromolekulare Chemie (Applied Chemistry I und II müssen unterschiedliche Themen abdecken).

^[c] Elective Course I: Anorganische Chemie, Organische Chemie, Physikalische Chemie.

^[d] Elective Course II (darf nicht mit Elective Course I identisch sein und muss ein anderes Thema haben): Anorganische Chemie, Analytische Chemie, Materialchemie, Makromolekulare Chemie, Organische Chemie, Physikalische Chemie.

^[e] Elective Course III: Biologie, Computerwissenschaften, Didaktik, insb. Didaktik der Chemie, Wirtschaftswissenschaften, Elektrotechnik, Fremdsprachen und Kommunikationswissenschaften, Mathematik, Maschinenbau, Physik, Anorganische Chemie, Analytische Chemie, Materialchemie, Didaktik, Makromolekulare Chemie, Organische Chemie, Physikalische Chemie.

^[f] Die Praktika im Elective Lab Course I and II müssen den Wahlfächern aus dem Elective Course I und II des gleichen Semesters entsprechen und ein anderes Thema haben. Für Wahlmöglichkeiten siehe auch Anlage 4.

^[g] Die Themen im Research Project I und II müssen mit dem Elective Course I und/oder II im zweiten oder dritten Semester vereinbar sein.

Anlage 2: Studienverlaufspläne nach Studienmodell im Lehramtsstudiengang zu Artikel 4

Studienverlaufsplan für das Lehramt Chemie an Haupt-, Real-, Sekundar- und Gesamtschulen, Master-Phase

Mod. Sem.	(1) 4CHEMMA03LAHRSGe	(2) WAHLPFLICHT	(3) 4CHEMMA04LAHRSGe	SWS LP
1.	<p>S Experimentieren mit Schüler/-innen 2 SWS 2 LP (teilweise inklusionsorientiert)</p> <p>Ü/P Experimentieren für Schüler/-innen 8 SWS 8 LP</p>			10 SWS 12 LP
2.		<p>V/Ü/S/P Wahlpflicht 4 - 7 SWS 6 LP (incl. PL)</p>	<p>S Vorbereitungseminar zum Praxissemester 2 SWS 3 LP (teilweise inklusionsorientiert)</p>	6-9 SWS 9 LP
3.	<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> Praxissemester </div>			0 SWS 0 LP
4.			<p>S Fachdidaktisches Forschungsseminar 3 SWS 4 LP (teilweise inklusionsorientiert)</p>	3 SWS 6 LP
SWS LP	10 SWS 12 LP	4-7 SWS 6 LP	5 SWS 9 LP	19-22 SWS 27 LP

Idealtypischer Studienverlaufsplan, Abweichungen sind möglich.

Im Wahlpflichtmodul 2 sind 6 Leistungspunkte in einem Modul zu erwerben, welches in der Bachelor-Phase nicht als Wahlpflichtbereich genutzt wurde. Zur Wahl stehen folgende Module aus dem Angebot des fachorientierten Bachelor-Studienganges Chemie:

4CHEMBA03LA (Anorganische Chemie 2 - Chemie der Nebengruppenelemente (Lehramt)); 4CHEMBA08LA (Physikalische Chemie(Lehramt) sowie die Module 4CHEMMA13LAHRSGe (Analytische Chemie 1 – Grundlagen der instrumentellen Analytik (Lehramt)) und 4CHEMMA14LA (Bau- und Werkstoffchemie 1 – Werkstoffchemie (Lehramt)).

Studienverlaufsplan für das Lehramt Chemie an Gymnasien, Gesamtschulen und Berufskollegs (Modell A), Master-Phase

Mod. Sem.	(1) 4CHEMMA01LA	(2) WAHLPFLICHT2	(3) 4CHEMMA02LA	SWS LP
1.	<p>S Schulorientiertes Experimentieren 2 SWS 2 LP (teilweise inklusionsorientiert)</p> <p>Ü/P Schulorientiertes Experimentieren 8 SWS 8 LP</p> <p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Modulabschlussprüfung (2 LP)</p>			10 SWS 12 LP
2.		<p>V/Ü/S/P Wahlpflicht 5-7 SWS 6 LP (incl. PL)</p>	<p>S Vorbereitungseminar zum Praxissemester 2 SWS 3 LP (teilweise inklusionsorientiert)</p>	7-9 SWS 9 LP
3.	<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <p>Praxissemester</p> </div>			0 SWS 0 LP
4.			<p>S Fachdidaktische Vertiefung 3 SWS 4 LP (teilweise inklusionsorientiert)</p> <p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Modulabschlussprüfung (2 LP)</p>	3 SWS 6 LP
SWS LP	10 SWS 12 LP	5-7 SWS 6 LP	5 SWS 9 LP	20-22 SWS 27 LP

Idealtypischer Studienverlaufsplan, Abweichungen sind möglich.

Im Wahlpflichtmodul 2 ist eines der folgenden Module aus dem Angebot des fachorientierten Bachelor-Studienganges Chemie zu belegen:

4CHEMBA15 (Physikalische Chemie 3 – Thermodynamik 2 und Einführung in die Theorie der Chemischen Bindung);

4CHEMBA14 (Praktikum Physikalische Chemie – Physikalisch-chemisches Grundpraktikum) sowie das Modul 4CHEMMA14 LA (Bau- und Werkstoffchemie 1 – Werkstoffchemie (Lehramt))

Wahlpflichtmodule**Anlage 3: Liste der Wahlpflichtmodule gemäß Artikel 2 § 8 Absatz 4 bis 7**

Nr.	Modul ^[a]	SL	PL	LP		Semester	In- form. ^[b]
Applied Chemistry I und II				12			
4CHEMMA07	Applied Analytical Chemistry I	0	2	6		WiSe	Anal-Chem-1
4CHEMMA08	Advanced Materials Chemistry	0	2	6		WiSe	MatChem-1
4CHEMMA09	Polymer Chemistry I – Properties of Polymers	0	1	6		WiSe	Poly-Chem-1
Elective Course I, II und III				36	Wahlmöglichkeit für die Modulgruppe I - III		
4CHEMMA11	Solid State Chemistry	0	1	6	I / II	SoSe	Anorg-Chem-2
4CHEMMA12	Special Inorganic Chemistry I	0	1	6	III	unregelmäßig	Anorg-Chem-3
4CHEMMA13	Special Inorganic Chemistry II	0	1	6	III	unregelmäßig	Anorg-Chem-8
4CHEMMA14	Materials for Energy Storage and Conversion	0	1	6	I / II / III	unregelmäßig	Anorg-Chem-4
4CHEMMA15	Advanced Magnetic Resonance Spectroscopy – Pulse Methods	0	1	6	I / II / III	unregelmäßig	Anorg-Chem-5
4CHEMMA16	Advanced Magnetic Resonance Spectroscopy – Spectra of Solids	0	1	6	I / II / III	unregelmäßig	Anorg-Chem-11
4CHEMMA17	Nanostructured Materials	1	1	6	I / II / III	unregelmäßig	Anorg-Chem-6
4CHEMMA18	Applied Optical Spectroscopy	1	1	6	I / II / III	unregelmäßig	Anorg-Chem-7
4CHEMMA19	Organic Chemistry – Aromatic and Heteroaromatic Chemistry	0	1	6	I / II	SoSe	Org-Chem-2
4CHEMMA20	Organic Chemistry – Applied NMR Spectroscopy	0	1	6	III	SoSe	Org-Chem-3
4CHEMMA22	Organic Chemistry – Introduction to Bioorganic Chemistry	0	1	6	III	SoSe	Org-Chem-5
4CHEMMA23	Physics and Chemistry of Interfaces	1	1	6	I / II	SoSe	Phys-Chem-2
4CHEMMA24	Atomic Force Spectroscopy for Materials and Interfaces	1	1	6	III	SoSe	Phys-Chem-3

Nr.	Modul ^[a]	SL	PL	LP		Semester	In- form. ^[b]
4CHEMMA25	Physical Chemistry of Nanostructured and Soft Materials	1	1	6	I / II	WiSe	Phys-Chem-4
4CHEMMA26	Methods and Techniques of Surface Analysis	1	1	6	III	WiSe	Phys-Chem-5, Anal-Chem
4CHEMMA27	Laser Spectroscopy in Physical Chemistry	0	1	6	I / II / III	SoSe	Phys-Chem-6
4CHEMMA28	Multiscale Simulation of Macromolecular Systems and Cells	1	1	6	I / II / III	SoSe	Phys-Chem-7
4CHEMMA29	Modeling and Simulation in Chemical and Pharmaceutical Industry	1	1	6	I / II / III	WiSe	Phys-Chem-8
4CHEMMA30	Applied Analytical Chemistry II	1	1	6	II / III	SoSe	Anal-Chem-2
4CHEMMA31	Special Topics in Analytical Chemistry	1	1	6	II / III	WiSe	Anal-Chem-3
4CHEMMA32	Advanced Chemistry of Building Materials	1	1	6	I / II	SoSe	Mat-Chem-2
4CHEMMA33	Special Materials Chemistry	1	1	6	III	WiSe	Mat-Chem-3
4CHEMMA34	Biochemistry of Surfaces	1	1	6	III	SoSe	Mat-Chem-4
4CHEMMA35	Metal Oxides – Corrosion and Application in Renewable Energies	1	1	6	I / II	WiSe	MatChem-5
4CHEMMA36	Hybrid Nanomaterials	1	1	6	I / II	WiSe	MatChem-6
4CHEMMA37	Polymer Chemistry II – Syntheses of Polymers	0	1	6	II / III	SoSe	Poly-Chem-2
4CHEMMA38	Advanced Topics in Polymer Chemistry	0	1	6	II / III	WiSe	Poly-Chem-3
Research Project I und II				12			
4CHEMMA39	Inorganic Chemistry (Research Project I / II)	0	2	6		unregelmäßig	Anorg-Chem-9 / 10
4CHEMMA40	Organic Chemistry (Research Project I / II)	0	1	6		WiSe	Org-Chem-6 / 7
4CHEMMA41	Physical Chemistry 1 (Research Project I / II)	1	1	6		WiSe	Phys-Chem-9
4CHEMMA42	Physical Chemistry 2 - Laser Spectroscopy (Research Project I / II)	0	1	6		WiSe	Phys-Chem-11

Nr.	Modul ^[a]	SL	PL	LP		Semester	In- form. ^[b]
4CHEMMA43	Physical Chemistry 3 -Computational Chemistry (Research Project I / II)	1	1	6		WiSe	Phys-Chem-10
4CHEMMA44	Chemistry and Structure of Novel Materials (Research Project I / II)	0	1	6		WiSe	Mat-Chem-7
4CHEMMA45	Polymer Chemistry (Research Project I / II)	0	1	6		WiSe	Poly-Chem-4
4CHEMMA46	Analytical Chemistry (Research Project I / II)	1	1	6		WiSe	Anal-Chem-4

^[a] Modulbeschreibungen siehe Anlage 7. ^[b] Abkürzungen: AnalChem (Analytische Chemie), MatChem (Materialchemie), PolyChem (Makromolekulare Chemie), AnorgChem (Anorganische Chemie), OrgChem (Organische Chemie), PhysChem (Physikalische Chemie).

Anlage 4

Liste der Wahlpflichtmodule gemäß Artikel 4 § 8 Absatz 4

Im Wahlpflichtmodul muss eines der folgenden Module im Umfang von 6 Leistungspunkten erfolgreich absolviert werden. Module, die bereits im Rahmen des Bachelor(teil)studiengangs Chemie für dessen Abschluss absolviert wurden, können nicht erneut gewählt werden.

Nr.	Modulname	SL ¹	PL ²	LP ³	Wählbar in Schulform ⁴ :			Modulbeschreibung
					HRS Ge	Gym Ge	BK (A)	
4CHEMBA03LA	Anorganische Chemie 2 - Chemie der Nebengruppenelemente (Lehramt)	0	1	6	X	-	-	FPO-B CHEM
4CHEMBA08LA	Physikalische Chemie (Lehramt und Nebenfach)	0	1	6	X	-	-	FPO-B CHEM
4CHEMMA13LAHRSGe	Analytische Chemie 1 – Grundlagen der instrumentellen Analytik (Lehramt MA)	1	1	6	X	-	-	Anlage 4
4CHEMMA14LA	Bau- und Werkstoffchemie – Werkstoffchemie (Lehramt MA)	1	1	6	X	X	X	Anlage 4
4CHEMBA14	Praktikum Physikalische Chemie – Physikalisch-chemisches Grundpraktikum	0	1	6	-	X	X	FPO-B CHEM
4CHEMBA15	Physikalische Chemie 3 – Thermodynamik 2 und Einführung in die Theorie der Chemischen Bindung	1	1	6	-	X	X	FPO-B CHEM

Modulbeschreibungen

Anlage 5: Modulbeschreibungen zu Artikel 2

4CHEMMA01 AnorgChem-1

Nr.	4CHEMMA01				
Modultitel	Advanced Inorganic Chemistry				
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Schmedt auf der Günne, Prof. Dr. Wickleder				
Lehrende/r	Prof. Dr. Schmedt auf der Günne, Prof. Dr. Wickleder				
Fakultät	IV				
Pflicht/Wahlpflicht	P				
Moduldauer	1 Semester				
Angebotshäufigkeit	WiSe				
Empfohlenes Fachsemester	1. Semester				
Lehrsprache	Englisch				
LP	6				
SWS	4				
Präsenzstudium	60 h				
Selbststudium	120 h				
Workload	180 h				
Lehr- und Lernform	ggf. Veranstaltungen/Modulelemente	Gruppengröße	SWS	ggf. Workload/LP	
Vorlesung	Fortgeschrittene Anorganische Chemie	60	2	2	
Tutorium	Fortgeschrittene Anorganische Chemie	30	2	2	
Leistungen	Form			Dauer/ Umfang	Ggf. vorl. LP
Prüfungsleistungen	Gesamtprüfungsleistung bestehend aus:				
	Klausur (75%)			120 Min.	1
	und				
	Mündliche Aufgaben (25%) oder alternativ eine Prüfungsleistung			20 Min.	1
	Klausur (100%)			120 Min.	2
	<i>Die Form wird von den Lehrenden spätestens vier Wochen nach Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</i>				
Studienleistungen	Keine				
Qualifikationsziele	<p>The students are able to name and describe syntheses of inorganic compounds, to classify and to characterize inorganic compounds with respect to physical and chemical criteria, to evaluate properties of inorganic compounds and to suggest appropriate physical methods to measure these properties. The students are able to summarize important aspects of a broader topic orally and in written form.</p> <p>Interdisciplinary qualifications: Application of advanced knowledge and skills in inter- and trans-disciplinary discussion of complex issues, debating and discussing in English</p>				

Inhalte	Chemical and physical crystal growth- and preparation- methods, solid state-, molecular-, cluster- and coordination- compounds, thermodynamic and kinetic aspects of solid state reactions and of stabilities of compounds, advanced models of chemical bonding, structures of molecules and crystal structures of important classes of solids, modern physical methods to investigate and to characterize solids.
Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen	MA Chemistry MA Nanoscience und Nanotechnology
Voraussetzungen für die Teilnahme	Formal: Keine Inhaltlich: Keine
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Bestandene Prüfungsleistung
<i>Literatur</i>	Vorlesung, Übung, Seminar: Shriver, Atkins, Anorganische Chemie; Riedel: Moderne Anorganische Chemie, spezielle Lehrbücher und ausgewählte Publikationen
<i>Sonstige Information</i>	

4CHEMMA02 OrgChem-1

Nr.	4CHEMMA02			
Modultitel	Advanced Organic Chemistry - Stereochemistry and Synthesis			
<i>Modulverantwortliche/r</i>	N.N., Prof. Dr. Heiko Ihmels			
<i>Lehrende/r</i>	N.N., Prof. Dr. Heiko Ihmels			
<i>Fakultät</i>	IV			
Pflicht/Wahlpflicht	P			
Moduldauer	1 Semester			
Angebotshäufigkeit	WiSe			
<i>Empfohlenes Fachsemester</i>	1. Semester			
Lehrsprache	Englisch			
LP	6			
SWS	4			
Präsenzstudium	60 h			
Selbststudium	120 h			
Workload	180 h			
Lehr- und Lernform	ggf. Veranstaltungen/Modulelemente	Gruppengröße	SWS	ggf. Workload/LP
Vorlesung	Advanced Organic Chemistry - Stereochemistry and Synthesis	60	2	2
Übung	Advanced Organic Chemistry - Stereochemistry and Synthesis	30	2	2
Leistungen	Form			Dauer/ Umfang
Prüfungsleistungen	Klausur			90 Min.
Studienleistungen	Keine			
Qualifikationsziele	The students are able to recognize and evaluate advanced concepts of static and dynamic stereochemistry and have the competence to independently develop strategies for the stereoselective synthesis of complex target molecules. They master advanced synthetic methods, either stoichiometric or catalytic in nature. The students are able to analyze and interpret current literature. The students have comprehensive scientific competences.			
Inhalte	Static and dynamic stereochemistry, stereochemical analysis, diastereoselective and enantioselective synthesis, stereoselective photoreactions, stereodifferentiation according to Izumi-Tai, general synthetic strategies from the current literature. Attendance at relevant seminars with external speakers ("OC-Colloquium" or "GDCh-Kolloquium").			
Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen	MA Chemistry			
Voraussetzungen für die Teilnahme	Formal: Keine Inhaltlich: Keine			
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Bestandene Prüfungsleistung			
<i>Literatur</i>	Lehrbücher zu statischer und dynamischer Stereochemie, z.B. E. L. Eliel, S. H. Wilen, Stereochemistry of Organic Compounds, G. Procter, Asymmetric Synthesis.			
<i>Sonstige Information</i>				

4CHEMMA03 PhysChem-1

Nr.	4CHEMMA03			
Modultitel	Advanced Physical Chemistry			
<i>Modulverantwortliche/r</i>	Prof. Dr. Lenzer			
<i>Lehrende/r</i>	Prof. Dr. Lenzer			
<i>Fakultät</i>	IV			
Pflicht/Wahlpflicht	P			
Moduldauer	1 Semester			
Angebotshäufigkeit	WiSe			
<i>Empfohlenes Fachsemester</i>	1. Semester			
Lehrsprache	Englisch			
LP	6			
SWS	4			
Präsenzstudium	60 h			
Selbststudium	120 h			
Workload	180 h			
Lehr- und Lernform	ggf. Veranstaltungen/Modulelemente	Gruppengröße	SWS	ggf. Workload/LP
Vorlesung	Advanced Physical Chemistry	60	2	2
Übung	Advanced Physical Chemistry	30	2	2
Leistungen	Form			Dauer/ Umfang
Prüfungsleistungen	Klausur			120 Min.
Studienleistungen	Keine			2
Qualifikationsziele	The students understand the basic concepts of Physical Chemistry with regard to the atomic and molecular basis of matter and their investigation using various modern spectroscopic methods.			
Inhalte	Movement of charges in fields, black-body radiation, photoelectric effect, Compton effect, particle-wave duality, structure of atoms and molecules, elementary quantum mechanics: operators, eigenvalues, expected values, Heisenberg's uncertainty principle, particles in a box, tunnelling, rotors, oscillators, hydrogen atom, spin, term symbols, molecular orbitals, rotational / vibrational / Raman and electronic spectroscopy, photoelectron spectroscopy.			
Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen	MA Chemistry			
Voraussetzungen für die Teilnahme	Formal: Keine Inhaltlich: Keine			
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Bestandene Prüfungsleistung			
<i>Literatur</i>	Atkins / Friedman, Molecular Quantum Mechanics; Atkins / de Paula, Physical Chemistry			
<i>Sonstige Information</i>				

4CHEMMA04 Foreign Language

Nr.	4CHEMMA04			
Modultitel	Foreign Language			
<i>Modulverantwortliche/r</i>	N.N.			
<i>Lehrende/r</i>	N.N.			
<i>Fakultät</i>	IV			
Pflicht/Wahlpflicht	P			
Moduldauer	1 Semester			
Angebotshäufigkeit	SoSe			
<i>Empfohlenes Fachsemester</i>	2. Semester			
Lehrsprache	Englisch			
LP	3			
SWS	2			
Präsenzstudium	30 h			
Selbststudium	60 h			
Workload	90 h			
Lehr- und Lernform	ggf. Veranstaltungen/Modulelemente	Gruppengröße	SWS	ggf. Workload/LP
Vorlesung	Foreign Language	60	1	1
Übung	Foreign Language	30	1	1
Leistungen	Form			Dauer/ Umfang
Prüfungsleistungen	keine			
Studienleistungen	Studienleistungsform nach § 9 Absatz 1			1
Qualifikationsziele	Students learn skills in a foreign language.			
Inhalte	Learning a foreign language			
Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen	MA Chemistry			
Voraussetzungen für die Teilnahme	Formal: Keine Inhaltlich: Keine			
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Bestandene Studienleistung			
<i>Literatur</i>				
<i>Sonstige Information</i>				

4CHEMMA05 Scientific Writing

Nr.	4CHEMMA05			
Modultitel	Scientific Writing			
<i>Modulverantwortliche/r</i>	Alle Dozierenden der Chemie			
<i>Lehrende/r</i>	Alle Dozierenden der Chemie			
<i>Fakultät</i>	IV			
Pflicht/Wahlpflicht	P			
Moduldauer	1 Semester			
Angebotshäufigkeit	Jedes Jahr			
<i>Empfohlenes Fachsemester</i>	1. Semester			
Lehrsprache	Englisch			
LP	3			
SWS	2			
Präsenzstudium	30 h			
Selbststudium	60 h			
Workload	90 h			
Lehr- und Lernform	ggf. Veranstaltungen/Modulelemente	Gruppengröße	SWS	ggf. Workload/LP
Vorlesung	Scientific Writing	60	1	1
Seminar	Scientific Writing	30	1	1
Leistungen	Form			Dauer/ Umfang
Prüfungsleistungen	Klausur			Ggf. vorl. LP
Studienleistungen	Keine			1
Qualifikationsziele	The students are able to effectively present scientific results in the form of clear and meaningful research work to the scientific community. They know the essential aspects of the review and publication of scientific work as well as the different steps of the peer-review publication process. Students develop skills that demonstrate the ability to a) categorize scientific publications and rate scientific journals; b) analyze, interpret and correctly cite current literature; c) organize and write the different parts of a manuscript; d) use good style and language; e) consider ethical guidelines in science; f) submit a research manuscript to an appropriate journal and perform revision and final proof-reading.			
Inhalte	General aspects of research manuscripts, manuscript types, journals in the general sciences and in chemistry; flow chart for the preparation of the manuscript; structure of a research manuscript; Modus Operandi for organizing a research manuscript; ethics in scientific publishing; Instructions and suggestions for planning, organizing, writing, assembling, and submitting a manuscript.			
Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen	MA Chemistry			
Voraussetzungen für die Teilnahme	Formal: Keine Inhaltlich: Keine			
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Bestehen der Prüfungsleistung			
<i>Literatur</i>	Lehrbücher und Monographien zum Wissenschaftlichen Schreiben: z.B. R. A. Day, B. Gastel, How to Write and Publish a Scientific Paper, 6. Aufl.; Greenwood Press: Westport, Connecticut, USA, 2006. J.-L. Lebrun, Scientific Writing: A Reader and Writer's Guide; World Scientific Publishing: Ort, 2007. H. F. Ebel, C. Bliefert, W. E. Russey, The Art of Scientific Writing, 2. Aufl.; Wiley-VCH Verlag GmbH & Co., Weinheim, Deutschland, 2004. A. M. Coghill, L. R. Garson, The ACS Style Guide; Effektive Kommunikation wissenschaftlicher Informationen, 3. Aufl.; Oxford University Press: New York, 2006. Schoenfeld, R. The Chemist's English, 3. Aufl.; Wiley-VCH: Weinheim, 1999.			
<i>Sonstige Information</i>				

4CHEMMA06 Master Thesis

Nr.	4CHEMMA06			
Modultitel	Master Thesis			
<i>Modulverantwortliche/r</i>	Vorsitzende oder Vorsitzender des Prüfungsausschusses			
<i>Lehrende/r</i>	Alle Dozierenden der Chemie			
<i>Fakultät</i>	IV			
Pflicht/Wahlpflicht	P			
Moduldauer	1 Semester			
Angebotshäufigkeit	Jedes Semester			
<i>Empfohlenes Fachsemester</i>	4. Semester			
Lehrsprache	Englisch oder Deutsch			
LP	30			
SWS	0			
Präsenzstudium	0 h			
Selbststudium	900 h			
Workload	900 h			
Lehr- und Lernform	ggf. Veranstaltungen/Modulelemente	Gruppengröße	SWS	ggf. Workload/LP
Master thesis				
Leistungen	Form			Dauer/ Umfang <i>Ggf. vorl. LP</i>
Prüfungsleistungen	Masterarbeit			6 Monate, max. 70 Seiten 6
Studienleistungen	keine			
Qualifikationsziele	Students can choose a current research topic from a selected area of chemistry. They are able to carry out their own research project, document it and present their results to a specialist audience. The students get to know adequate working methods and the use of instruments for scientific research and can apply them.			
Inhalte	Development, organization and implementation of a current research project in theory and practice. Participation in the safety instructions is necessary in order to be allowed to take part in the lab course.			
Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen	MA Chemistry			
Voraussetzungen für die Teilnahme	Formal: Bestehen aller Module der ersten zwei Semester gemäß Studienverlaufsplan (FPO-M, §11 Absatz 2)			
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Bewertung der Arbeit durch zwei Gutachterinnen bzw. Gutachter, d.h. Hochschullehrerinnen bzw. Hochschullehrer (100%)			
<i>Literatur</i>				
<i>Sonstige Information</i>				

	<p>GC, CE), molecular mass spectrometry (ESI/APCI-MS), electrochemistry; instrumentation and operating principles, selected application examples from research and industry.</p> <p>Laboratory course: Theory and practice of modern instrumental analytical chemistry. Data acquisition and analysis, statistics, quantitative analysis, quality assurance, lab reports, critical evaluation of results.</p> <p>Participation in the safety instructions is necessary in order to be allowed to take part in the lab course.</p>
Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen	MA Chemistry
Voraussetzungen für die Teilnahme	Formal: Keine Inhaltlich: Keine
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Bestandene Prüfungsleistung
<i>Literatur</i>	Lehrbücher der Analytischen Chemie: z.B. Skoog, Holler, Crouch: Principles of Instrumental Analysis; Harris, Lucy: Quantitative Chemical Analysis; Praktikumsskript, zusätzliche Literatur wird zu Modulbeginn bekannt gegeben.
<i>Sonstige Information</i>	

4CHEMMA08 Applied Chemistry I / II, Advanced Materials Chemistry

Nr.	4CHEMMA08			
Modultitel	Advanced Materials Chemistry			
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Killian			
Lehrende/r	Dr. Pritzel			
Fakultät	IV			
Pflicht/Wahlpflicht	WP			
Moduldauer	1 Semester			
Angebotshäufigkeit	WiSe			
Empfohlenes Fachsemester	1. Semester			
Lehrsprache	Englisch			
LP	6			
SWS	7			
Präsenzstudium	105 h			
Selbststudium	75 h			
Workload	180 h			
Lehr- und Lernform	ggf. Veranstaltungen/Modulelemente	Gruppengröße	SWS	ggf. Workload/LP
Vorlesung	Advanced Material Chemistry	60	2	2
Laborpraktikum	Advanced Material Chemistry	7	2	2
Leistungen	Form	Dauer/ Umfang	Ggf. vorl. LP	
Prüfungsleistungen	<p>Zwei Prüfungsleistungen:</p> <p>Prüfungsleistung 1: Klausur</p> <p>oder</p> <p>Mündliche Prüfung</p> <p>und</p> <p>Prüfungsleistung 2: Praktikum mit der Leistung: Protokoll</p> <p>Prüfungsleistung 1 und 2 müssen unabhängig voneinander bestanden werden. Prüfungsleistung 1 geht mit 75% und Prüfungsleistung 2 mit 25% in die Modulnote ein.</p>	<p>120 Min.</p> <p>30-45 Min.</p> <p>10-15 Seiten</p>	2	
Studienleistungen	Keine			
Qualifikationsziele	The students are able to recognize and evaluate the chemistry of industrially important materials on a high level; priorities are novel non-metallic inorganic materials and composites.			
Inhalte	<p>Extended description of the characteristic chemical and physical properties of the main types of materials and especially new materials, structure property relations, detailed description of new inorganic materials and composites, nano / micro structured materials, oxides, biomineralisation, biomaterials, corrosion and durability, sustainability, new directions in development</p> <p>Lab course for synthesis and characterization as well as for reactivity of new inorganic binding systems and the physical and chemical properties of the reaction products.</p> <p>Participation in the safety instructions is necessary in order to be allowed to take part in the lab course.</p>			
Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen	MA Chemistry			
Voraussetzungen für die Teilnahme	Formal: Keine			

	Inhaltlich: Keine
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Bestandene Prüfungsleistung
<i>Literatur</i>	Askeland, Material Sciences; Callister, Material Science and Engineering; Carter, Ceramic Materials- Science and Materials, ausgewählte Publikationen
<i>Sonstige Information</i>	

4CHEMMA09 Applied Chemistry I / II, Polymer Chemistry I – Properties of Polymers

Nr.	4CHEMMA09			
Modultitel	Polymer Chemistry I – Properties of Polymers			
<i>Modulverantwortliche/r</i>	Prof. Dr. Jonas			
<i>Lehrende/r</i>	Prof. Dr. Jonas			
<i>Fakultät</i>	IV			
Pflicht/Wahlpflicht	WP			
Moduldauer	1 Semester			
Angebotshäufigkeit	WiSe			
<i>Empfohlenes Fachsemester</i>	1. Semester			
Lehrsprache	Englisch			
LP	6			
SWS	7			
Präsenzstudium	105 h			
Selbststudium	75 h			
Workload	180 h			
Lehr- und Lernform	ggf. Veranstaltungen/Modulelemente	Gruppengröße	SWS	ggf. Workload/LP
Vorlesung	Polymer Chemistry I – Properties of Polymers	60	2	1
Übung	Polymer Chemistry I – Properties of Polymers	30	1	1
Labor	Polymer Chemistry I – Properties of Polymers	7	4	2
Leistungen	Form			Dauer/ Umfang
Prüfungsleistungen	Klausur			120 Min
Studienleistungen	Keine			
Qualifikationsziele	The students are able to to recognize and evaluate molecular, structural and mechanical properties of macromolecules and polymers in the solid, fluid and solution state.			
Inhalte	Structure of macromolecules: constitution, configuration (tacticity), conformation (macro-conformation, helix formation); molar mass and distribution, shape of individual macromolecules: coils, rods, macromolecules in solution, phase separation, fractionation, amorphous (glassy) state; crystalline state, chain folding, morphology, thermal transitions: melting, crystallization, glass transition; viscoelastic behavior of polymers; fundamentals of processing. methods: size exclusion chromatography, thermal analysis, rheology, dynamic mechanical analysis, stress-strain behavior, optical methods, processing. Aspects of sustainability in processing and recycling will be discussed. Participation in the safety instructions is necessary in order to be allowed to take part in the lab course.			
Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen	MA Nanoscience and Nanotechnology MA Chemistry			
Voraussetzungen für die Teilnahme	Formal: Keine Inhaltlich: Keine			
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Bestandene Prüfungsleistung			
<i>Literatur</i>	R. J. Young, P. A. Lovell; "Introduction to Polymers", 3rd ed., Chapman & Hall 2011			
<i>Sonstige Information</i>				

Prüfungsrechtliche Besonderheiten zur o.g. Modulbeschreibung bei Verwendung in mehreren Studiengängen

Wiederholbarkeit der Prüfungsleistung(en) (Anzahl/Terminierung)	2
--	----------

Mündliche Ergänzungsprüfung möglich	Ja: ☒ *	Nach jedem Versuch: Nach dem letzten Versuch:	☐
	Nein: ☐		☒
Wiederholungsprüfung zur Notenverbesserung möglich	Ja: ☒ *		
	Nein: ☐		
Besonderheiten	*Gilt nur für Studierende, die in einem Studiengang eingeschrieben sind, dessen FPO Regelungen zur Notenverbesserung und/oder Ergänzungsprüfung enthält		

4CHEMMA10 Elective Lab Course I and II

Nr.	4CHEMMA10				
Modultitel	Elective Lab Course I and II				
<i>Modulverantwortliche/r</i>	Alle Dozierenden der Wahlpflichtfächer I/II				
<i>Lehrende/r</i>	Alle Dozierenden der Wahlpflichtfächer I/II				
<i>Fakultät</i>	IV				
Pflicht/Wahlpflicht	P				
Moduldauer	1 Semester				
Angebotshäufigkeit	SoSe				
<i>Empfohlenes Fachsemester</i>	2. Semester				
Lehrsprache	Englisch				
LP	6				
SWS	10				
Präsenzstudium	150 h				
Selbststudium	30 h				
Workload	180 h				
Lehr- und Lernform	ggf. Veranstaltungen/Modulelemente	Gruppengröße	SWS	ggf. Workload/LP	
Praktikum	Elective Lab Course I	1-2	6	2	
Praktikum	Elective Lab Course II	1-2	4	2	
Leistungen	Form			Dauer/ Umfang	Ggf. vorl. LP
Prüfungsleistungen	Zwei Prüfungsleistungen: Laborpraktikum I und Laborpraktikum II Beide Prüfungsleistungen müssen unabhängig voneinander bestanden werden. Das Laborpraktikum I geht mit 60% und das Laborpraktikum II mit 40% in die Modulnote ein.				2
Studienleistungen	Keine				
Qualifikationsziele	The students have the ability to work with selected experimental and/or theoretical methods, which depend on the choice of the two elective courses I and II chosen in the same semester. Other qualifications: organization and management of a scientific project, ability to work in an international (and intercultural) team, presentation of the results of a scientific study to a professional audience, communication and presentation skills, debating and discussing in English.				
Inhalte	Different experimental and/or theoretical methods depending on the elective courses I and II chosen in the same semester. This module contains two complementary parts. Participation in the safety instructions is necessary in order to be allowed to take part in the lab course.				
Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen	MA Chemistry				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Formal: Voraussetzungen nur für die Module: 4CHEMMA31, 4CHEMMA32, 4CHEMMA37, 4CHEMMA38; Inhaltlich: keine				
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Bestandene Prüfungsleistungen				
<i>Literatur</i>	Vorlesung, Tutorium, Ausgewählte Sonderpublikationen und Lehrbücher.				
<i>Sonstige Information</i>					

4CHEMMA11 AnorgChem-2

Nr.	4CHEMMA11
------------	-----------

Modultitel	Solid State Chemistry			
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Schmedt auf der Günne, Prof. Dr. Wickleder			
Lehrende/r	Prof. Dr. Schmedt auf der Günne, Prof. Dr. Wickleder			
Fakultät	IV			
Pflicht/Wahlpflicht	WP			
Moduldauer	1 Semester			
Angebotshäufigkeit	SoSe			
Empfohlenes Fachsemester	2. Semester			
Lehrsprache	Englisch			
LP	6			
SWS	4			
Präsenzstudium	60 h			
Selbststudium	120 h			
Workload	180 h			
Lehr- und Lernform	ggf. Veranstaltungen/Modulelemente	Gruppengröße	SWS	ggf. Workload/LP
Vorlesung	Solid State Chemistry	30	2	2
Tutorium	Solid State Chemistry	30	2	2
Leistungen	Form			Dauer/Umfang
Prüfungsleistungen	Gesamtprüfungsleistung bestehend aus:			
	Klausur (Gewichtung: 75%)			120 Min. 1
	und			
	Mündliche Aufgaben (Gewichtung: 25%) oder alternativ eine Prüfungsleistung			20 Min. 1
	Klausur (100%)			2
	<i>Die Form wird von den Lehrenden spätestens vier Wochen nach Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</i>			
Studienleistungen	Keine			
Qualifikationsziele	<p>Students will have advanced concepts in solid-state chemistry and be able to apply them independently to inorganic problems. They can identify and discuss in oral and written form the major classes of inorganic substances and types of crystal structures, the bonding in solids, the importance of crystallography in understanding solids, important physical methods of investigation and crystal growth processes.</p> <p>Interdisciplinary qualifications: Application of advanced knowledge and skills in inter- and trans-disciplinary discussion of complex issues, debating and discussing in English</p>			
Inhalte	Structure types and methods of chemical synthesis and crystal growth, chemical and physical properties of solids, classes of materials: insulators, semiconductors and metals; superconductors, ionic conductors, dielectric, magnetic and optic materials, advanced aspects of crystallography, models of chemical bonding in the solid, structure analysis based on single crystals and powders, electron microscopy.			
Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen	MA Chemistry			
Voraussetzungen für die Teilnahme	Formal: Keine Inhaltlich: Keine			

Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Bestandene Prüfungsleistung
<i>Literatur</i>	Vorlesung, Tutorium, Seminar: Shriver, Atkins, Anorganische Chemie; West, Grundlegende Festkörperchemie, U. Mueller, Anorganische Strukturchemie.
<i>Sonstige Information</i>	

4CHEMMA12 AnorgChem-3

Nr.	4CHEMMA12			
Modultitel	Special Inorganic Chemistry I			
<i>Modulverantwortliche/r</i>	Prof. Dr. Schmedt auf der Günne, Prof. Dr. Wickleder			
<i>Lehrende/r</i>	Prof. Dr. Schmedt auf der Günne, Prof. Dr. Wickleder			
<i>Fakultät</i>	IV			
Pflicht/Wahlpflicht	WP			
Moduldauer	1 Semester			
Angebotshäufigkeit	unregelmäßig			
<i>Empfohlenes Fachsemester</i>	2. Semester			
Lehrsprache	Englisch			
LP	6			
SWS	4			
Präsenzstudium	60 h			
Selbststudium	120 h			
Workload	180 h			
Lehr- und Lernform	ggf. Veranstaltungen/Modulelemente	Gruppengröße	SWS	ggf. Workload/LP
Vorlesung	Special Inorganic Chemistry I	30	2	2
Tutorium	Special Inorganic Chemistry I	30	2	2
Leistungen	Form			Dauer/ Umfang
Prüfungsleistungen	Gesamtprüfungsleistung bestehend aus: Präsentation (Gewichtung: 50%) und Schriftlichen Aufgaben (Gewichtung: 50%)			30-40 Min. 10 Seiten 2
Studienleistungen	Keine			
Qualifikationsziele	<p>Specialization: Light and Matter, Materials and Interfaces</p> <p>The students are able to recognize and evaluate advanced concepts and research results of current inorganic chemistry. They are able to judge and discuss modern research subjects presented by internal and external speakers.</p> <p>Interdisciplinary qualifications: Application of advanced knowledge and skills in inter- and trans-disciplinary discussion of complex issues, debating and discussing in English</p>			
Inhalte	<p>In the framework of group specific seminars with internal and external speakers, PhD and master students new results of current research projects and new scientific methods are presented and discussed.</p> <p>The use of scientific data files, literature search and evaluation of scientific publications; scientific reports and computer assisted presentation of current research subjects of inorganic chemistry.</p>			
Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen	MA Chemistry			
Voraussetzungen für die Teilnahme	Formal: Keine Inhaltlich: Keine			
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Bestandene Prüfungsleistung			
<i>Literatur</i>	Vorlesung, Tutorium, Seminar: ausgewählte wissenschaftliche Veröffentlichungen.			
<i>Sonstige Information</i>				

4CHEMMA13 AnorgChem-8

Nr.	4CHEMMA13				
Modultitel	Special Inorganic Chemistry II				
<i>Modulverantwortliche/r</i>	Prof. Dr. Schmedt auf der Günne, Prof. Dr. Wickleder				
<i>Lehrende/r</i>	Prof. Dr. Schmedt auf der Günne, Prof. Dr. Wickleder				
<i>Fakultät</i>	IV				
Pflicht/Wahlpflicht	WP				
Moduldauer	1 Semester				
Angebotshäufigkeit	unregelmäßig				
<i>Empfohlenes Fachsemester</i>	3. Semester				
Lehrsprache	Englisch				
LP	6				
SWS	4				
Präsenzstudium	60 h				
Selbststudium	120 h				
Workload	180 h				
Lehr- und Lernform	ggf. Veranstaltungen/Modulelemente	Gruppengröße	SWS	ggf. Workload/LP	
Vorlesung	Special Inorganic Chemistry II	30	2	2	
Tutorium	Special Inorganic Chemistry II	30	2	2	
Leistungen	Form			Dauer/ Umfang	Ggf. vorl. LP
Prüfungsleistungen	Gesamtprüfungsleistung bestehend aus: Präsentation (Gewichtung: 50%) und Schriftliche Ausarbeitung (Gewichtung: 50%)			30-40 Min. 10 Seiten	2
Studienleistungen	Keine				
Qualifikationsziele	Specialization: Light and Matter, Materials and Interfaces The students are able to recognize and evaluate advanced concepts and research results of current inorganic chemistry. They are able to judge and discuss modern research subjects presented by internal and external speakers. Interdisciplinary qualifications: Application of advanced knowledge and skills in inter- and trans-disciplinary discussion of complex issues, debating and discussing in English				
Inhalte	In the framework of group specific seminars with internal and external speakers and PhD students new results of current research projects and new scientific methods are presented and discussed. The use of scientific data files, literature search and evaluation of scientific publications; scientific reports and computer assisted presentation of current research subjects of inorganic chemistry				
Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen	MA Chemistry				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Formal: Keine Inhaltlich: Keine				
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Bestandene Prüfungsleistung				
<i>Literatur</i>	Vorlesung, Tutorium, Seminar: ausgewählte wissenschaftliche Veröffentlichungen.				
<i>Sonstige Information</i>					

4CHEMMA14 AnorgChem-4

Nr.	4CHEMMA14			
Modultitel	Materials for Energy Storage and Conversion			
<i>Modulverantwortliche/r</i>	Prof. Dr. Schmedt auf der Günne			
<i>Lehrende/r</i>	Prof. Dr. Schmedt auf der Günne			
<i>Fakultät</i>	IV			
Pflicht/Wahlpflicht	WP			
Moduldauer	1 Semester			
Angebotshäufigkeit	unregelmäßig			
<i>Empfohlenes Fachsemester</i>	2. Semester			
Lehrsprache	Englisch			
LP	6			
SWS	4			
Präsenzstudium	60 h			
Selbststudium	120 h			
Workload	180 h			
Lehr- und Lernform	ggf. Veranstaltungen/Modulelemente	Gruppengröße	SWS	ggf. Workload/LP
Vorlesung	Materials for Energy Storage and Conversion	30	2	2
Tutorium	Materials for Energy Storage and Conversion	30	2	2
Leistungen	Form			Dauer/ Umfang
Prüfungsleistungen	Mündliche Prüfung			30-40 Min.
	oder Klausur			120 Min.
<i>Form und Umfang der Prüfungsleistung werden spätestens vier Wochen nach Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.</i>				
Studienleistungen	Keine			
Qualifikationsziele	<p>Specialization: Materials and Interfaces The students know advanced concepts of chemical and electrochemical energy storage and conversion and are able to apply them to unfamiliar problems. They are able to classify, evaluate and discuss modern research topics from internal and external speakers. They are informed about current scientific developments.</p> <p>Interdisciplinary qualifications: Application of advanced knowledge and skills in inter- and trans-disciplinary discussion of complex issues, debating and discussing in English</p>			
Inhalte	Classical synthesis routes applied to materials for energy storage and conversion; synthesis of nano-materials using top-down and bottom-up strategies; materials and devices for energy storage and conversion; characterization of relevant properties including impedance spectroscopy, cyclic voltammetry, band-structures, calculation of band-structures; texture and its influence on materials properties; models for ionic conduction; phase-change materials			
Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen	MA Chemistry MA Nanoscience and Nanotechnology			
Voraussetzungen für die Teilnahme	Formal: Keine Inhaltlich: Keine			

Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Bestandene Prüfungsleistung
<i>Literatur</i>	Vorlesung, Tutorium, Seminar: ausgewählte wissenschaftliche Publikationen
<i>Sonstige Information</i>	

Prüfungsrechtliche Besonderheiten zur o.g. Modulbeschreibung bei Verwendung in mehreren Studiengängen

Wiederholbarkeit der Prüfungsleistung(en) (Anzahl/Terminierung)	2	
Mündliche Ergänzungsprüfung möglich	Ja: ☒ X*	Nach jedem Versuch: ☐ Nach dem letzten Versuch: ☒ x
	Nein: ☐	
Wiederholungsprüfung zur Notenverbesserung möglich	Ja: ☒ X* Nein: ☐	
Besonderheiten	*Gilt nur für Studierende, die in einem Studiengang eingeschrieben sind, dessen FPO Regelungen zur Notenverbesserung und/oder Ergänzungsprüfung enthält	

4CHEMMA15 AnorgChem-5

Nr.	4CHEMMA15			
Modultitel	Advanced Magnetic Resonance Spectroscopy – Pulse Methods			
<i>Modulverantwortliche/r</i>	Prof. Dr. Schmedt auf der Günne			
<i>Lehrende/r</i>	Prof. Dr. Schmedt auf der Günne			
<i>Fakultät</i>	IV			
Pflicht/Wahlpflicht	WP			
Moduldauer	1 Semester			
Angebotshäufigkeit	unregelmäßig			
<i>Empfohlenes Fachsemester</i>	2. oder 3. Semester			
Lehrsprache	Englisch			
LP	6			
SWS	4			
Präsenzstudium	60 h			
Selbststudium	120 h			
Workload	180 h			
Lehr- und Lernform	ggf. Veranstaltungen/Modulelemente	Gruppengröße	SWS	ggf. Workload/LP
Vorlesung	Advanced Magnetic Resonance Spectroscopy – Pulse Methods	30	2	2
Tutorium	Advanced Magnetic Resonance Spectroscopy – Pulse Methods	30	2	2
Leistungen	Form			Dauer/ Umfang
Prüfungsleistungen	Mündliche Prüfung			30-40 Min.
	oder Klausur			120 Min.
	<i>Form und Umfang der Prüfungsleistung werden spätestens vier Wochen nach Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.</i>			2
Studienleistungen	Keine			
Qualifikationsziele	<p>Students will be familiar with important pulse experiments (cross polarization, echo experiments, chemical exchange, selective pulse excitation, COSY, Hetcor) and concepts such as coherence, coherence orders, coherence transfer pathway selection, two-dimensional correlation spectroscopy, and chemical exchange.</p> <p>They are able to classify, evaluate and discuss modern research topics. They are informed about current scientific developments.</p> <p>Interdisciplinary qualifications: Application of advanced knowledge and skills in inter- and trans-disciplinary discussion of complex issues, debating and discussing in English</p>			
Inhalte	Characterization (porosity, structure, ion conductivity) of materials by advanced NMR methods; computer simulation of pulse sequences; multidimensional spectroscopy; product operator formalism; data analysis of pulse sequences (REDOR, MQMAS, ...)			
Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen	BA. Chemie MA Chemistry MA Nanoscience and Nanotechnology			
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine			
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Bestandene Prüfungsleistung			
<i>Literatur</i>	Vorlesung, Tutorium, Seminar: ausgewählte wissenschaftliche Publikationen			
<i>Sonstige Information</i>				

Prüfungsrechtliche Besonderheiten zur o.g. Modulbeschreibung bei Verwendung in mehreren Studiengängen

Wiederholbarkeit der Prüfungsleistung(en) (Anzahl/Terminierung)	2	
Mündliche Ergänzungsprüfung möglich	Ja: ☒ *	Nach jedem Versuch: ☐ Nach dem letzten Versuch: ☒
Wiederholungsprüfung zur Notenverbesserung möglich	Ja: ☒ * Nein: ☐	
Besonderheiten	*Gilt nur für Studierende, die in einem Studiengang eingeschrieben sind, dessen FPO Regelungen zur Notenverbesserung und/oder Ergänzungsprüfung enthält	

4CHEMMA16 AnorgChem-11

Nr.	4CHEMMA16			
Modultitel	Advanced Magnetic Resonance Spectroscopy – Spectra of Solids			
<i>Modulverantwortliche/r</i>	Prof. Dr. Schmedt auf der Günne			
<i>Lehrende/r</i>	Prof. Dr. Schmedt auf der Günne			
<i>Fakultät</i>	IV			
Pflicht/Wahlpflicht	WP			
Moduldauer	1 Semester			
Angebotshäufigkeit	unregelmäßig			
<i>Empfohlenes Fachsemester</i>	2. oder 3. Semester			
Lehrsprache	Englisch			
LP	6			
SWS	4			
Präsenzstudium	60 h			
Selbststudium	120 h			
Workload	180 h			
Lehr- und Lernform	ggf. Veranstaltungen/Modulelemente	Gruppengröße	SWS	ggf. Workload/LP
Vorlesung	Advanced Magnetic Resonance Spectroscopy - Spectra of Solids	30	2	2
Tutorium	Advanced Magnetic Resonance Spectroscopy - Spectra of Solids	30	2	2
Leistungen	Form			Dauer/ Umfang
Prüfungsleistungen	Mündliche Prüfung			30-40 Min.
	oder Klausur			120 Min.
<i>Form und Umfang der Prüfungsleistung werden spätestens vier Wochen nach Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.</i>				
Studienleistungen	Keine			
Qualifikationsziele	<p>Students have advanced concepts of characterization of solids by one-dimensional magnetic resonance spectroscopy and are able to apply them to problems unknown to them (ionic conduction, structure determination of inorganic solids, characterization of glasses, amorphous and nanoscale solids).</p> <p>They understand the connection between one-dimensional magnetic resonance spectra (NMR, EPR) and the structure and dynamics on the atomic scale, including the influence of disorder and nanostructure. They know and understand the data processing of pulsed NMR spectroscopy and the main interactions such as the chemical shift, J-coupling, magnetic dipole-dipole interaction, and nuclear quadrupole interaction, and their quantum mechanical description.</p> <p>They are able to classify, evaluate and discuss modern research topics. They are informed about current scientific developments.</p>			
Inhalte	Characterization of solids and functional materials with NMR spectroscopy; computer simulation of spectra, relaxation and dynamics, use of a virtual spectrometer, analysis of experimental data on sample data sets.			
Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen	B.Sc. Chemie MA Chemistry MA Nanoscience and Nanotechnology			
Voraussetzungen für die Teilnahme	Formal: Keine Inhaltlich: Keine			

Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Bestandene Prüfungsleistung
<i>Literatur</i>	Vorlesung, Tutorium, Seminar: ausgewählte wissenschaftliche Publikationen
<i>Sonstige Information</i>	

Prüfungsrechtliche Besonderheiten zur o.g. Modulbeschreibung bei Verwendung in mehreren Studiengängen

Wiederholbarkeit der Prüfungsleistung(en) (Anzahl/Terminierung)	2	
Mündliche Ergänzungsprüfung möglich	Ja: ☒ X*	Nach jedem Versuch: ☐ Nach dem letzten Versuch: ☒ x
	Nein: ☐	
Wiederholungsprüfung zur Notenverbesserung möglich	Ja: ☒ X* Nein: ☐	
Besonderheiten	*Gilt nur für Studierende, die in einem Studiengang eingeschrieben sind, dessen FPO Regelungen zur Notenverbesserung und/oder Ergänzungsprüfung enthält	

4CHEMMA17 AnorgChem-6

Nr.	4CHEMMA17			
Modultitel	Nanostructured Materials			
<i>Modulverantwortliche/r</i>	Prof. Dr. Wickleder			
<i>Lehrende/r</i>	Prof. Dr. Wickleder			
<i>Fakultät</i>	IV			
Pflicht/Wahlpflicht	WP			
Moduldauer	1 Semester			
Angebotshäufigkeit	unregelmäßig			
<i>Empfohlenes Fachsemester</i>	2. oder 3. Semester			
Lehrsprache	Englisch			
LP	6			
SWS	4			
Präsenzstudium	60 h			
Selbststudium	120 h			
Workload	180 h			
Lehr- und Lernform	ggf. Veranstaltungen/Modulelemente	Gruppengröße	SWS	ggf. Workload/LP
Vorlesung	Nanostructured Materials	30	2	2
Übung	Nanostructured Materials	30	2	2
Leistungen	Form		Dauer/ Umfang	Ggf. vorl. LP
Prüfungsleistungen	Klausur		120 Min.	2
	oder mündliche Prüfung <i>Form und Umfang der Prüfungsleistung werden spätestens vier Wochen nach Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.</i>		15-45 Min.	
Studienleistungen	Präsentation		30 Min.	
Qualifikationsziele	The students are able to recognize and evaluate advanced concepts and research results related to nanostructured materials. They know about current scientific developments.			
Inhalte	Synthesis routes applied to nanostructured materials; physical properties of nanostructured materials; nanoparticles and thin films; quantum dots; form and structure; coated materials; metallic, semiconductor, dielectrics and oxide materials; applications of nanostructure materials: labels of biological structures, biochemical sensors, energy conversion like solar cells, displays and LEDs, data storage, photo catalysts.			
Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen	MA Chemistry MA Nanoscience and Nanotechnology			
Voraussetzungen für die Teilnahme	Formal: Keine Inhaltlich: Keine			
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Bestandene Prüfungs- und Studienleistung			
<i>Literatur</i>	Vorlesung, Tutorium, Seminar: ausgewählte wissenschaftliche Veröffentlichungen			
<i>Sonstige Information</i>				

Prüfungsrechtliche Besonderheiten zur o.g. Modulbeschreibung bei Verwendung in mehreren Studiengängen

Wiederholbarkeit der Prüfungsleistung(en) (Anzahl/Terminierung)	2		
Mündliche Ergänzungsprüfung möglich	Ja:	☐ x*	Nach jedem Versuch: ☐

	Nach dem letzten Versuch:		☒
	Nein:	☐	
Wiederholungsprüfung zur Notenverbesserung möglich	Ja:	☒	
	Nein:	☐	
Besonderheiten	*Gilt nur für Studierende, die in einem Studiengang eingeschrieben sind, dessen FPO Regelungen zur Notenverbesserung und/oder Ergänzungsprüfung enthält		

4CHEMMA18 AnorgChem-7

Nr.	4CHEMMA18				
Modultitel	Applied Optical Spectroscopy				
<i>Modulverantwortliche/r</i>	Prof. Dr. Wickleder				
<i>Lehrende/r</i>	Prof. Dr. Wickleder				
<i>Fakultät</i>	IV				
Pflicht/Wahlpflicht	WP				
Moduldauer	1 Semester				
Angebotshäufigkeit	unregelmäßig				
<i>Empfohlenes Fachsemester</i>	2. oder 3. Semester				
Lehrsprache	Englisch				
LP	6				
SWS	4				
Präsenzstudium	60 h				
Selbststudium	120 h				
Workload	180 h				
Lehr- und Lernform	ggf. Veranstaltungen/Modulelemente	Gruppengröße	SWS	ggf. Workload/LP	
Vorlesung	Applied Optical Spectroscopy	30	2	2	
Übung	Applied Optical Spectroscopy	30	2	2	
Leistungen	Form			Dauer/ Umfang	Ggf. vorl. LP
Prüfungsleistungen	Klausur			120 Min.	2
	oder mündliche Prüfung			15-45 Min.	
	<i>Form und Umfang der Prüfungsleistung werden spätestens vier Wochen nach Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.</i>				
Studienleistungen	Präsentation			30 Min.	
Qualifikationsziele	The students are able to recognize and evaluate advanced concepts and research results related to optical spectroscopy. They know about current scientific developments.				
Inhalte	Basic principles of optical spectroscopy; methods for the determination of optical properties; inorganic optical materials: metal organic and solid state compounds, transition metal, lanthanides and s ² ions; synthesis routes, applications of optical materials: sensors, displays, solar cells, scintillators and security phosphors				
Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen	MA Chemistry MA Nanoscience and Nanotechnology				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Formal: Keine Inhaltlich: Keine				
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Bestandene Prüfungs- und Studienleistung				
<i>Literatur</i>	Vorlesung, Tutorium, Seminar: ausgewählte wissenschaftliche Veröffentlichungen				
<i>Sonstige Information</i>					

Prüfungsrechtliche Besonderheiten zur o.g. Modulbeschreibung bei Verwendung in mehreren Studiengängen

Wiederholbarkeit der Prüfungsleistung(en) (Anzahl/Terminierung)	2			
Mündliche Ergänzungsprüfung möglich	Ja: ☒	Nach jedem Versuch:	☐	
		Nach dem letzten Versuch:	☒	

	Nein:	☐
Wiederholungsprüfung zur Notenverbesserung möglich	Ja:	☒ X*
	Nein:	☐
Besonderheiten	*Gilt nur für Studierende, die in einem Studiengang eingeschrieben sind, dessen FPO Regelungen zur Notenverbesserung und/oder Ergänzungsprüfung enthält	

4CHEMMA19 OrgChem-2

Nr.	4CHEMMA19			
Modultitel	Organic Chemistry – Aromatic and Heteroaromatic Chemistry			
<i>Modulverantwortliche/r</i>	Prof. Dr. Ihmels, N.N.			
<i>Lehrende/r</i>	Prof. Dr. Ihmels, N.N.			
<i>Fakultät</i>	IV			
Pflicht/Wahlpflicht	WP			
Moduldauer	1 Semester			
Angebotshäufigkeit	SoSe			
<i>Empfohlenes Fachsemester</i>	2. Semester			
Lehrsprache	Englisch			
LP	6			
SWS	4			
Präsenzstudium	60 h			
Selbststudium	120 h			
Workload	180 h			
Lehr- und Lernform	ggf. Veranstaltungen/Modulelemente	Gruppengröße	SWS	ggf. Workload/LP
Vorlesung	Organic Chemistry – Aromatic and Heteroaromatic Chemistry	30	2	2
Übung	Organic Chemistry – Aromatic and Heteroaromatic Chemistry	30	2	2
Leistungen	Form			Dauer/ Umfang
Prüfungsleistungen	Klausur			90 Min.
Studienleistungen	Keine			
Qualifikationsziele	The students are able to recognize and evaluate advanced concepts of aromatic and heteroaromatic chemistry. They are able to develop independently and apply strategies to solve theoretical and practical problems from this area. They master advanced strategies for the synthesis of aromatic compounds. The students are able to analyze and interpret current literature. The students have comprehensive scientific competences.			
Inhalte	Structure and properties of benzene, annulenes, criteria for aromaticity, classes of aromatic and heteroaromatic compounds, heterocyclic compounds in biology and medicine, substitution reactions of aromatic compounds, synthesis of heterocyclic compounds. Attendance at relevant seminars with external speakers ("OC-" or "GDCh-Kolloquium").			
Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen	MA Chemistry			
Voraussetzungen für die Teilnahme	Formal: Keine Inhaltlich: Keine			
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Bestandene Prüfungsleistung			
<i>Literatur</i>	Eine Literaturliste wird zu Beginn der Moduls bereitgestellt.			
<i>Sonstige Information</i>				

4CHEMMA20 OrgChem-3

Nr.	4CHEMMA20			
Modultitel	Organic Chemistry – Applied NMR Spectroscopy			
<i>Modulverantwortliche/r</i>	Prof. Dr. Ihmels			
<i>Lehrende/r</i>	Dr. Paululat			
<i>Fakultät</i>	IV			
Pflicht/Wahlpflicht	WP			
Moduldauer	1 Semester			
Angebotshäufigkeit	SoSe			
<i>Empfohlenes Fachsemester</i>	2. Semester			
Lehrsprache	Englisch			
LP	6			
SWS	4			
Präsenzstudium	60 h			
Selbststudium	120 h			
Workload	180 h			
Lehr- und Lernform	ggf. Veranstaltungen/Modulelemente	Gruppengröße	SWS	ggf. Workload/LP
Vorlesung	Organic Chemistry – Applied NMR Spectroscopy	30	2	2
Übung	Organic Chemistry – Applied NMR Spectroscopy	30	2	2
Leistungen	Form			Dauer/ Umfang
Prüfungsleistungen	Klausur			90 Min.
Studienleistungen	Keine			
Qualifikationsziele	The students are able to apply advanced concepts of 2D-NMR spectroscopy and to evaluate and interpret NMR spectra. They are able to develop and apply strategies to deduce the structures of complex organic molecules from their NMR spectroscopic data. The students are able to analyze and interpret current literature. The students have comprehensive scientific competences.			
Inhalte	Component, functions and application of NMR spectrometers, practical aspects of homonuclear 2D-NMR techniques, heteronuclear shift-correlation experiments, nuclear Overhauser effect, interpretation of 2D-NMR spectra of selected organic compounds, strategies for unambiguous structure assignment. Attendance at relevant seminars with external speakers (“OC-Kolloquium” or “GDCh-Kolloquium”).			
Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen	MA Chemistry			
Voraussetzungen für die Teilnahme	Formal: Keine Inhaltlich: Keine			
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Bestandene Prüfungsleistung			
<i>Literatur</i>	Lehrbücher zur modernen 2D-NMR-Spektroskopie.			
<i>Sonstige Information</i>				

4CHEMMA22 OrgChem-5

Nr.	4CHEMMA22			
Modultitel	Organic Chemistry – Introduction to Bioorganic Chemistry			
<i>Modulverantwortliche/r</i>	Prof. Dr. Ihmels			
<i>Lehrende/r</i>	Prof. Dr. Ihmels.			
<i>Fakultät</i>	IV			
Pflicht/Wahlpflicht	WP			
Moduldauer	1 Semester			
Angebotshäufigkeit	SoSe			
<i>Empfohlenes Fachsemester</i>	2. oder 3. Semester			
Lehrsprache	Englisch			
LP	6			
SWS	4			
Präsenzstudium	60 h			
Selbststudium	120 h			
Workload	180 h			
Lehr- und Lernform	ggf. Veranstaltungen/Modulelemente	Gruppengröße	SWS	ggf. Workload/LP
Vorlesung	Organic Chemistry – Introduction to Bioorganic Chemistry	30	2	2
Übung	Organic Chemistry – Introduction to Bioorganic Chemistry	30	2	2
Leistungen	Form			Dauer/ Umfang
Prüfungsleistungen	Klausur			90 Min.
Studienleistungen	Keine			
Qualifikationsziele	The students are able to recognize and evaluate advanced concepts and interdisciplinary aspects of bioorganic chemistry. The students are able to identify and discuss chemical aspects of biochemical transformations and biologically relevant processes. The students are able to analyze and interpret current literature. The students have comprehensive scientific competences.			
Inhalte	Amino acids, peptides, proteins (synthesis, biosynthesis, structure and properties, biological function), nucleotides and nucleic acids, structure and biosynthesis of nucleotides, different DNA forms (duplex, triplex, quadruplex, etc.), RNA, DNA as target in antitumor therapy, reversible interactions of organic ligands with proteins and DNA, DNA lesions. Attendance at relevant seminars with external speakers ("OC-Kolloquium" or "GDCh-Kolloquium").			
Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen	MA Chemistry			
Voraussetzungen für die Teilnahme	Formal: Keine Inhaltlich: Keine			
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Bestandene Prüfungsleistung			
<i>Literatur</i>	Lehrbücher der bioorganischen Chemie oder Biochemie, z.B. van Vranken, Weiss, Introduction to Bioorganic Chemistry and Chemical Biology; Voet, Voet, Biochemistry; Berg, Tymoczko, Stryer, Biochemistry			
<i>Sonstige Information</i>				

4CHEMMA23 PhysChem-2

Nr.	4CHEMMA23			
Modultitel	Physics and Chemistry of Interfaces			
<i>Modulverantwortliche/r</i>	Prof. Dr. Schönherr			
<i>Lehrende/r</i>	Prof. Dr. Schönherr			
<i>Fakultät</i>	IV			
Pflicht/Wahlpflicht	WP			
Moduldauer	1 Semester			
Angebotshäufigkeit	SoSe			
<i>Empfohlenes Fachsemester</i>	2. Semester			
Lehrsprache	Englisch			
LP	6			
SWS	4			
Präsenzstudium	60 h			
Selbststudium	120 h			
Workload	180 h			
Lehr- und Lernform	ggf. Veranstaltungen/Modulelemente	Gruppengröße	SWS	ggf. Workload/LP
Vorlesung	Physics and Chemistry of Interfaces	30	2	2
Übung	Physics and Chemistry of Interfaces	30	2	2
Leistungen	Form			Dauer/ Umfang
Prüfungsleistungen	Klausur			120 Min.
Studienleistungen	Übungen (Abgabe gelöster Übungsaufgaben)			
Qualifikationsziele	<p>The students</p> <ul style="list-style-type: none"> • know the basic theoretical concepts of the physical chemistry of surfaces and interfaces • know the most important methods of physical chemistry of surfaces and interfaces • can compare methods and strategies in order to develop approaches for the characterization of surfaces and interfaces, also of nanoscale structures and systems • can apply these basic concepts and methods to current research topics in interface science 			
Inhalte	Surfaces of liquids, thermodynamics of interfaces, charged surfaces, surface forces, contact angle phenomena and wetting, surfaces of solids, adsorption, surfactants, micelles, emulsions, foams, thin films, methods for investigating surfaces and interfaces			
Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen	MA Chemistry MA Nanoscience and Nanotechnology			
Voraussetzungen für die Teilnahme	Formal: Keine Inhaltlich: Keine			
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Bestandene Prüfungs- und Studienleistung			
<i>Literatur</i>	Butt, Graf, Kappl, Physics and Chemistry of Interfaces (Wiley VCH),			
<i>Sonstige Information</i>				

Prüfungsrechtliche Besonderheiten zur o.g. Modulbeschreibung bei Verwendung in mehreren Studiengängen

Wiederholbarkeit der Prüfungsleistung(en) (Anzahl/Terminierung)	2		
Mündliche Ergänzungsprüfung möglich	Ja: ☒	Nach jedem Versuch:	☐
		Nach dem letzten Versuch:	☒
	Nein: ☐		
Wiederholungsprüfung zur Notenverbesserung möglich	Ja: ☒		
	Nein: ☐		

Besonderheiten	*Gilt nur für Studierende, die in einem Studiengang eingeschrieben sind, dessen FPO Regelungen zur Notenverbesserung und/oder Ergänzungsprüfung enthält
-----------------------	---

4CHEMMA24 PhysChem-3

Nr.	4CHEMMA24			
Modultitel	Atomic Force Spectroscopy for Materials and Interfaces			
<i>Modulverantwortliche/r</i>	Prof. Dr. Schönherr			
<i>Lehrende/r</i>	Prof. Dr. Schönherr			
<i>Fakultät</i>	IV			
Pflicht/Wahlpflicht	WP			
Moduldauer	1 Semester			
Angebotshäufigkeit	SoSe			
<i>Empfohlenes Fachsemester</i>	2. Semester			
Lehrsprache	Englisch			
LP	6			
SWS	4			
Präsenzstudium	60 h			
Selbststudium	120 h			
Workload	180 h			
Lehr- und Lernform	ggf. Veranstaltungen/Modulelemente	Gruppengröße	SWS	ggf. Workload/LP
Vorlesung	Atomic Force Spectroscopy for Materials and Interfaces	30	2	2
Übung	Atomic Force Spectroscopy for Materials and Interfaces	30	2	2
Leistungen	Form			Dauer/ Umfang
Prüfungsleistungen	Klausur			120 Min.
	oder mündliche Prüfung <i>Form und Umfang der Prüfungsleistung werden spätestens vier Wochen nach Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.</i>			30-45 Min.
Studienleistungen	Übungen (Abgabe gelöster Übungsaufgaben, Präsentation)			
Qualifikationsziele	<p>The students</p> <ul style="list-style-type: none"> • know the basic concepts and methods of atomic force microscopy • know the basic concepts and fundamentals of intermolecular forces and surface forces • can apply these concepts and methods to current research topics in interface science. 			
Inhalte	Atomic Force Microscopy (AFM) principles, instrumentation, imaging, force measurements, data acquisition, data processing, artifacts; AFM measurement modes and underlying physics: contact, intermittent contact, non-contact, resonant force and resonant modes, electric and magnetic force mode; selected examples of AFM on soft matter, solid surfaces, thin films and measurements of molecular interaction forces. Current examples of AFM-related research from the literature			
Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen	MA Chemistry MA Nanoscience and Nanotechnology			
Voraussetzungen für die Teilnahme	Formal: Keine Inhaltlich: Keine			
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Bestandene Prüfungs- und Studienleistung			

<i>Literatur</i>	Butt, Kappl, Surface and Interfacial Forces (Wiley VCH), Schönherr, Vancso, Scanning Force Microscopy of Polymers (Springer Laboratory), und zusätzliche Literatur, die zu Beginn des Moduls bekanntgegeben wird.
<i>Sonstige Information</i>	

Prüfungsrechtliche Besonderheiten zur o.g. Modulbeschreibung bei Verwendung in mehreren Studiengängen

Wiederholbarkeit der Prüfungsleistung(en) (Anzahl/Terminierung)	2				
Mündliche Ergänzungsprüfung möglich	Ja: ☒ * <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td>Nach jedem Versuch:</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Nach dem letzten Versuch:</td> <td>☒</td> </tr> </table>	Nach jedem Versuch:	☐	Nach dem letzten Versuch:	☒
Nach jedem Versuch:	☐				
Nach dem letzten Versuch:	☒				
	Nein: ☐				
Wiederholungsprüfung zur Notenverbesserung möglich	Ja: ☒ * Nein: ☐				
Besonderheiten	*Gilt nur für Studierende, die in einem Studiengang eingeschrieben sind, dessen FPO Regelungen zur Notenverbesserung und/oder Ergänzungsprüfung enthält				

4CHEMMA25 PhysChem-4

Nr.	4CHEMMA25			
Modultitel	Physical Chemistry of Nanostructured and Soft Materials			
<i>Modulverantwortliche/r</i>	Prof. Dr. Schönherr			
<i>Lehrende/r</i>	Prof. Dr. Schönherr			
<i>Fakultät</i>	IV			
Pflicht/Wahlpflicht	WP			
Moduldauer	1 Semester			
Angebotshäufigkeit	WiSe			
<i>Empfohlenes Fachsemester</i>	3. Semester			
Lehrsprache	Englisch			
LP	6			
SWS	4			
Präsenzstudium	60 h			
Selbststudium	120 h			
Workload	180 h			
Lehr- und Lernform	ggf. Veranstaltungen/Modulelemente	Gruppengröße	SWS	ggf. Workload/LP
Vorlesung	Physical Chemistry of Nanostructured and Soft Materials	30	2	2
Übung	Physical Chemistry of Nanostructured and Soft Materials	30	2	2
Leistungen	Form			Dauer/Umfang
Prüfungsleistungen	Klausur			120 Min.
Studienleistungen	Übungen (Abgabe gelöster Übungsaufgaben)			
Qualifikationsziele	<p>The students</p> <ul style="list-style-type: none"> • know the basic concepts and methods of the physical chemistry of nanostructured materials • know the basic concepts and methods of the physical chemistry of soft materials • can apply these basic concepts and methods to current research topics in this field. • can compare methods and strategies in order to develop approaches for the synthesis and characterization of soft nanostructured materials and systems • can apply these basic concepts and methods to current research topics in interface science 			
Inhalte	<p>Fundamentals of nanostructured materials: nanoscopic dimensions, ordering from atomic to supramolecular length scales, structural hierarchy; Synthesis and corresponding structure of nanostructures: metal nanostructures, semiconductors, carbon, soft matter, self-assembled organic and polymeric systems; Approaches to characterize the structure and properties of nanoscopic materials: microscopy, spectroscopy and surface analysis techniques. Properties and property determination of metallic, semiconducting and soft nanostructures; Soft matter: self-organization, dynamic properties, relaxation processes, confinement effects. Selected examples of self-assembling and self-assembling soft-matter nanostructures: particles, capsules, tubes, functional nanomaterials.</p>			
Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen	MA Chemistry MA Nanoscience and Nanotechnology			
Voraussetzungen für die Teilnahme	Formal: Keine Inhaltlich: Keine			
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Bestandene Prüfungs- und Studienleistung			
<i>Literatur</i>	Butt, Graf, Kappl, Physics and Chemistry of Interfaces (Wiley VCH), Butt, Kappl, Surface and Interfacial Forces (Wiley VCH); Ozin, Nanochemistry: A Chemical Approach to Nanomaterials (RSC Publishing), Cademartiri, Ozin, Concepts of Nanochemistry (Wiley VCH), und			

	zusätzliche Literatur, die zu Beginn des Moduls bekanntgegeben wird.
<i>Sonstige Information</i>	

Prüfungsrechtliche Besonderheiten zur o.g. Modulbeschreibung bei Verwendung in mehreren Studiengängen

Wiederholbarkeit der Prüfungsleistung(en) (Anzahl/Terminierung)	2	
Mündliche Ergänzungsprüfung möglich	Ja: ☒ X*	Nach jedem Versuch: ☐ Nach dem letzten Versuch: ☒ x
	Nein: ☐	
Wiederholungsprüfung zur Notenverbesserung möglich	Ja: ☒ X* Nein: ☐	
Besonderheiten	*Gilt nur für Studierende, die in einem Studiengang eingeschrieben sind, dessen FPO Regelungen zur Notenverbesserung und/oder Ergänzungsprüfung enthält	

4CHEMMA26 PhysChem-5

Nr.	4CHEMMA26				
Modultitel	Methods and Techniques of Surface Analysis				
<i>Modulverantwortliche/r</i>	Prof. Dr. Schönherr, Prof. Dr. Engelhard				
<i>Lehrende/r</i>	Prof. Dr. Schönherr, Prof. Dr. Engelhard				
<i>Fakultät</i>	IV				
Pflicht/Wahlpflicht	WP				
Moduldauer	1 Semester				
Angebotshäufigkeit	WiSe				
<i>Empfohlenes Fachsemester</i>	3. Semester				
Lehrsprache	Englisch				
LP	6				
SWS	4				
Präsenzstudium	60 h				
Selbststudium	120 h				
Workload	180 h				
Lehr- und Lernform	ggf. Veranstaltungen/Modulelemente	Gruppengröße	SWS	ggf. Workload/LP	
Vorlesung	Methods and Techniques of Surface Analysis	30	2	2	
Übung	Methods and Techniques of Surface Analysis	30	2	2	
Leistungen	Form			Dauer/ Umfang	Ggf. vorl. LP
Prüfungsleistungen	Klausur			120 Min.	2
	oder Mündliche Prüfung <i>Form und Umfang der Prüfungsleistung werden spätestens vier Wochen nach Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.</i>			30-45 Min.	
Studienleistungen	Übungen (Abgabe gelöster Übungsaufgaben, Präsentation)				
Qualifikationsziele	The students <ul style="list-style-type: none"> know the basic concepts, methods and techniques of surface analysis can apply them to current research topics in interfacial and analytical chemical science 				
Inhalte	Surface spectroscopy, including X-ray photoelectron spectroscopy and infrared spectroscopy, electron microscopy, atomic force microscopy (AFM), surface plasmon resonance, ellipsometry, quartz crystal microbalance, time-of-flight secondary ion mass spectrometry, inductively coupled plasma mass spectrometry with laser ablation, glow discharge spectroscopy, laser-induced breakdown spectroscopy and recent new microscopic and spectroscopic techniques				
Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen	MA Chemistry MA Nanoscience and Nanotechnology				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Formal: Keine Inhaltlich: Keine				
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Bestandene Prüfungs- und Studienleistung				
<i>Literatur</i>	Vickerman, Gilmore, Surface Analysis: The Principal Techniques (Wiley VCH), Butt, Graf, Kappl, Physics and Chemistry of Interfaces (Wiley VCH) und zusätzliche Literatur, die zu Beginn des Moduls bekanntgegeben wird.				
<i>Sonstige Information</i>					

Prüfungsrechtliche Besonderheiten zur o.g. Modulbeschreibung bei Verwendung in mehreren Studiengängen

Wiederholbarkeit der Prüfungsleistung(en) (Anzahl/Terminierung)	2	
Mündliche Ergänzungsprüfung möglich	Ja: ☒ X*	Nach jedem Versuch: ☐ Nach dem letzten Versuch: ☒ x
Wiederholungsprüfung zur Notenverbesserung möglich	Ja: ☒ X* Nein: ☐	
Besonderheiten	*Gilt nur für Studierende, die in einem Studiengang eingeschrieben sind, dessen FPO Regelungen zur Notenverbesserung und/oder Ergänzungsprüfung enthält	

4CHEMMA27 PhysChem-6

Nr.	4CHEMMA27				
Modultitel	Laser Spectroscopy in Physical Chemistry				
<i>Modulverantwortliche/r</i>	Prof. Dr. Lenzer, Prof. Dr. Oum				
<i>Lehrende/r</i>	Prof. Dr. Lenzer, Prof. Dr. Oum				
<i>Fakultät</i>	IV				
Pflicht/Wahlpflicht	WP				
Moduldauer	1 Semester				
Angebotshäufigkeit	SoSe				
<i>Empfohlenes Fachsemester</i>	2. Semester				
Lehrsprache	Englisch				
LP	6				
SWS	4				
Präsenzstudium	60 h				
Selbststudium	120 h				
Workload	180 h				
Lehr- und Lernform	ggf. Veranstaltungen/Modulelemente	Gruppengröße	SWS	ggf. Workload/LP	
Vorlesung	Laser Spectroscopy in Physical Chemistry	30	2	2	
Übung	Laser Spectroscopy in Physical Chemistry	30	2	2	
Leistungen	Form			Dauer/ Umfang	Ggf. vorl. LP
Prüfungsleistungen	Klausur			120 Min.	2
	oder Mündliche Prüfung <i>Form und Umfang der Prüfungsleistung werden spätestens vier Wochen nach Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.</i>			30-40 Min.	
Studienleistungen					
Qualifikationsziele	Overview of laser spectroscopy, kinetics and reaction dynamics with a focus on chemical reactions and physical processes in gases, liquids, supercritical fluids and solids; Learning basics of various laser spectroscopy experiments; interpretation of reactive and non-reactive mechanisms; Knowledge of laser applications.				
Inhalte	Advanced electronic spectroscopy; radiative and non-radiative processes and their time scales; light-induced reactions; laser techniques with high temporal, broad spectral and high spatial resolution; optical structures; detection techniques based on absorption, luminescence and ionization; molecular reaction dynamics; light-emitting diodes; light harvesting and charge carrier dynamics in solar cells and biological systems				
Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen	MA Chemistry				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Formal: Keine Inhaltlich: Keine				
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Bestandene Prüfungsleistung				
<i>Literatur</i>	Wird zu Beginn des Moduls bekannt gegeben.				
<i>Sonstige Information</i>					

4CHEMMA28 PhysChem-7

Nr.	4CHEMMA28				
Modultitel	Multiscale Simulation of Macromolecular Systems and Cells				
<i>Modulverantwortliche/r</i>	Priv. Doz. Dr. Bäurle				
<i>Lehrende/r</i>	Priv. Doz. Dr. Bäurle				
<i>Fakultät</i>	IV				
Pflicht/Wahlpflicht	Wahlpflichtfach				
Moduldauer	1 Semester				
Angebotshäufigkeit	SoSe				
<i>Empfohlenes Fachsemester</i>	2. Semester				
Lehrsprache	Englisch				
LP	6				
SWS	4				
Präsenzstudium	60 h				
Selbststudium	120 h				
Workload	180 h				
Lehr- und Lernform	ggf. Veranstaltungen/Modulelemente	Gruppengröße	SWS	ggf. Workload/LP	
Vorlesung	Multiscale Simulation of Macromolecular Systems and Cells	30	2	30 h / 2	
Übung	Multiscale Simulation of Macromolecular Systems and Cells	30	2	30 h / 2	
Leistungen	Form			Dauer/Umfang	Ggf. vorl. LP
Prüfungsleistungen	Klausur			120 Min.	2
Studienleistungen	Übungen (inkl. Präsentation)				
Qualifikationsziele	The students become familiar with multiscale simulation approaches, to explore multiscale phenomena occurring in macromolecular systems and cells, and can apply them to recent research topics of physical, biological and medicinal chemistry.				
Inhalte	Digitalization in chemistry; Architecture and functioning of computers and supercomputers; High-performance computing; Chemical and biological macromolecular systems; Simulation and analysis methods of macromolecular systems on the quantum, atomistic, mesoscopic and macroscopic scale; Multiscale phenomena in chemistry and biology; Sequential, concurrent and adaptive multiscale-simulation techniques; Agent-based simulation methods of cellular systems; Applications to macromolecular systems and cells.				
Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen	MA Chemistry				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Formal: Keine Inhaltlich: Keine				
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Bestandene Prüfungs- und Studienleistung				
<i>Literatur</i>	Wird bei Beginn des Moduls angegeben				
<i>Sonstige Information</i>					

4CHEMMA29 PhysChem-8

Nr.	4CHEMMA29			
Modultitel	Modeling and Simulation in Chemical and Pharmaceutical Industry			
<i>Modulverantwortliche/r</i>	Priv. Doz. Dr. Bärle			
<i>Lehrende/r</i>	Priv. Doz. Dr. Bärle			
<i>Fakultät</i>	IV			
Pflicht/Wahlpflicht	WP			
Moduldauer	1 Semester			
Angebotshäufigkeit	WiSe			
<i>Empfohlenes Fachsemester</i>	3. Semester			
Lehrsprache	Englisch			
LP	6			
SWS	4			
Präsenzstudium	60 h			
Selbststudium	120 h			
Workload	180 h			
Lehr- und Lernform	ggf. Veranstaltungen/Modulelemente	Gruppengröße	SWS	ggf. Workload/LP
Vorlesung	Modeling and Simulation in Chemical and Pharmaceutical Industry	30	2	30 h / 2
Übung	Modeling and Simulation in Chemical and Pharmaceutical Industry	30	2	30 h / 2
Leistungen	Form			Dauer/ Umfang
Prüfungsleistungen	Klausur			120 Min.
Studienleistungen	Übungen (inkl. Präsentation)			2
Qualifikationsziele	The students become familiar with molecular modeling and simulation approaches to explore biological systems and are able to apply them to research issues, encountered in chemical and pharmaceutical industry.			
Inhalte	High-performance computing; Molecular-dynamics simulation; Homology modeling; Drug design; Pharmacophore modeling; Virtual drug screening; Molecular-docking methods; Protein-protein- and protein-ligand-docking; Quantitative-structure-activity- and quantitative-structure-property-relationship-models.			
Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen	MA Chemistry			
Voraussetzungen für die Teilnahme	Formal: Keine Inhaltlich: Keine			
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Bestandene Prüfungs- und Studienleistung			
<i>Literatur</i>	Wird bei Beginn des Moduls angegeben			
<i>Sonstige Information</i>				

4CHEMMA30 AnalChem-2

Nr.	4CHEMMA30			
Modultitel	Applied Analytical Chemistry II			
<i>Modulverantwortliche/r</i>	Prof. Dr. Engelhard			
<i>Lehrende/r</i>	Prof. Dr. Engelhard			
<i>Fakultät</i>	IV			
Pflicht/Wahlpflicht	WP			
Moduldauer	1 Semester			
Angebotshäufigkeit	SoSe			
<i>Empfohlenes Fachsemester</i>	2. Semester			
Lehrsprache	Englisch			
LP	6			
SWS	4			
Präsenzstudium	60 h			
Selbststudium	120 h			
Workload	180 h			
Lehr- und Lernform	ggf. Veranstaltungen/Modulelemente	Gruppengröße	SWS	ggf. Workload/LP
Vorlesung	Bildgebende Massenspektrometrie	30	2	2
Seminar	Methodenvalidierung und Qualitätsmanagementsysteme im Labor	30	2	2
Leistungen	Form			Dauer/ Umfang
Prüfungsleistungen	Klausur			120 Min. 2
Studienleistungen	Kurzvortrag im Seminar			15 Min.
Qualifikationsziele	<p>Lecture: Students master advanced concepts of elemental, molecular, and imaging mass spectrometry in theory and practice. They master advanced concepts of trace analysis and quality assurance and are able to appropriately select fit-for-purpose analytical methods and instrumentation.</p> <p>Seminar: Students have advanced competencies of quality assurance, method validation for analytical chemistry, and validation assessment. They know quality management systems and regulatory requirements. Students are able to interpret and critically discuss their own data from previous experiments. Students are able to discuss data from cases studies.</p> <p>Interdisciplinary qualifications: Application of advanced knowledge and skills in interdisciplinary discussions; presenting and discussing in English; researching and compiling text and visual aids from the peer-reviewed scientific literature; organization, composition, and presentation of a scientific talk; ability to discuss in an international team; writing scientific text.</p>			
Inhalte	<p>Lecture: Advanced instrumentation, theory, and applications in modern analytical chemistry including, for example, ultra-trace analysis, bioanalysis, nanoanalysis, surface analysis, elemental and molecular imaging. Instrumental methods include, for example, LA-ICP-MS, MALDI-TOF-MS, DESI-MS, and TOF-SIMS.</p> <p>Seminar: Quality assurance, validation assessment, quality management systems, DIN ISO norms; case studies – examples from research and industrial laboratories; searching and reviewing of scientific publications; scientific databases; student presentations on advanced analytical chemistry instrumentation and applications.</p>			
Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen	MA Chemistry			
Voraussetzungen für die Teilnahme	Formal: Keine Inhaltlich: Keine			

Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Bestandene Prüfungs- und Studienleistung
<i>Literatur</i>	Skoog, Holler, Crouch: Principles of Instrumental Analysis; Gross: Mass Spectrometry; zusätzliche Literatur wird zu Modulbeginn bekannt gegeben.
<i>Sonstige Information</i>	Spezialisierung: Materials and Interfaces, Molecular Sciences, Light and Matter

4CHEMMA31 AnalChem-3

Nr.	4CHEMMA31			
Modultitel	Special Topics in Analytical Chemistry			
<i>Modulverantwortliche/r</i>	Prof. Dr. Engelhard			
<i>Lehrende/r</i>	Prof. Dr. Engelhard			
<i>Fakultät</i>	IV			
Pflicht/Wahlpflicht	WP			
Moduldauer	1 Semester			
Angebotshäufigkeit	WiSe			
<i>Empfohlenes Fachsemester</i>	3. Semester			
Lehrsprache	Englisch			
LP	6			
SWS	4			
Präsenzstudium	60 h			
Selbststudium	120 h			
Workload	180 h			
Lehr- und Lernform	ggf. Veranstaltungen/Modulelemente	Gruppengröße	SWS	ggf. Workload/LP
Vorlesung	Spezielle Themen der Analytischen Chemie	30	2	2
Seminar/Übung	Werkzeuge und Trends in der Analytischen Chemie und im wissenschaftlichen Gerätebau	30	2	2
Leistungen	Form			Dauer/ Umfang
Prüfungsleistungen	Mündliche Prüfung			30 Min.
Studienleistungen	Kurzvortrag im Seminar			15 Min.
Qualifikationsziele	<p>Students master special topics in analytical chemistry, are able to review selected analytical chemistry publications, and can apply their knowledge to solve analytical problem sets and to select appropriate analytical methods. Students know about important analytical chemistry and cross-platform software tools as well as online databases for scientific research. They can search, import, and organize analytical chemistry publications using a reference manager software.</p> <p>Interdisciplinary qualifications: literature survey, review of scientific publications, application of advanced knowledge and skills in interdisciplinary discussions; presenting and discussing in English; researching and compiling text and visual aids from the peer-reviewed scientific literature; organization, composition, and presentation of a scientific talk; ability to discuss in an international team; writing scientific text.</p>			
Inhalte	Advanced topics and applications in chemical instrumentation, measurement science, and analytical chemistry including, e.g., plasma-/laser-/electrospray-based ambient desorption/ionization mass spectrometry, nanomaterials characterization, single particle and single cell analysis (spICP-MS), miniaturization, portable chemical measurement devices. Scientific tools for research in analytical instrumentation, e.g., online literature databases, online chemistry databases, data acquisition, data processing, and data visualization tools.			
Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen	MA Chemistry			
Voraussetzungen für die Teilnahme	Formal: Voraussetzung für die Teilnahme an diesem Modul ist das Bestehen des Moduls 4CHEMMA07 „Applied Analytical Chemistry I“. Inhaltlich: Die Teilnahme an den Modulen 4CHEMMA07 „Applied Chemistry I / II, Applied Analytical Chemistry I“ und 4CHEMMA30 „Applied Analytical Chemistry II“ wird empfohlen.			
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Bestandene Prüfungs- und Studienleistung			

<i>Literatur</i>	Ausgewählte Literatur wird zu Beginn des Moduls zur Verfügung gestellt.
<i>Sonstige Information</i>	Spezialisierung: Materials and Interfaces, Molecular Sciences, Light and Matter

4CHEMMA32 MatChem-2

Nr.	4CHEMMA32			
Modultitel	Advanced Chemistry of Building Materials			
<i>Modulverantwortliche/r</i>	Prof. Dr. Killian			
<i>Lehrende/r</i>	Dr. Pritzel			
<i>Fakultät</i>	IV			
Pflicht/Wahlpflicht	WP			
Moduldauer	1 Semester			
Angebotshäufigkeit	SoSe			
<i>Empfohlenes Fachsemester</i>	2. Fachsemester			
Lehrsprache	Englisch			
LP	6			
SWS	4			
Präsenzstudium	60 h			
Selbststudium	120 h			
Workload	180 h			
Lehr- und Lernform	ggf. Veranstaltungen/Modulelemente	Gruppengröße	SWS	ggf. Workload/LP
Übung mit Labor	Advanced Chemistry of Building Materials	30	2	2
Vorlesung	Advanced Chemistry of Building Materials	30	2	2
Leistungen	Form			Dauer/ Umfang
Prüfungsleistungen	Klausur			120 Min.
	oder Mündliche Prüfung			30 - 45 Min.
	<i>Form und Umfang der Prüfungsleistung werden spätestens vier Wochen nach Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.</i>			
Studienleistungen	Protokoll			ca. 10 - 15 Seiten
Qualifikationsziele	The students are able to recognize and discuss main principles of reaction mechanism of modern building materials on the basis of actual research results.			
Inhalte	Reaction mechanisms of inorganic binder agents, micro / nano structures, influences on kinetics of reactions and phase formation, principles of effects of organic additives, novel nano structured building materials, durability, mechanisms of corrosion and corrosion protection. Participation in the safety instructions is necessary in order to be allowed to take part in the lab course.			
Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen	MA Chemistry			
Voraussetzungen für die Teilnahme	Formal: Beständenes Modul 4CHEMMA08 „Advanced Materials Chemistry“			
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Beständene Prüfungs- und Studienleistung			
<i>Literatur</i>	Vorlesungsskript, Leas <i>Chemistry of Cement and Concrete</i> , Bensted <i>Structure and Performance of Cements</i> , ausgewählte Publikationen			
<i>Sonstige Information</i>				

4CHEMMA33 MatChem-3

Nr.	4CHEMMA33				
Modultitel	Special Materials Chemistry				
<i>Modulverantwortliche/r</i>	Prof. Dr. Killian				
<i>Lehrende/r</i>	Dr. Pritzel, Dozenten von CSnM				
<i>Fakultät</i>	IV				
Pflicht/Wahlpflicht	WP				
Moduldauer	1 Semester				
Angebotshäufigkeit	WiSe				
<i>Empfohlenes Fachsemester</i>	3. Semester				
Lehrsprache	Englisch				
LP	6				
SWS	4				
Präsenzstudium	60 h				
Selbststudium	120 h				
Workload	180 h				
Lehr- und Lernform	ggf. Veranstaltungen/Modulelemente	Gruppengröße	SWS	ggf. Workload/LP	
Vorlesung	Special Materials Chemistry	30	2	2	
Übung	Special Materials Chemistry	30	2	2	
Leistungen	Form			Dauer/ Umfang	Ggf. vorl. LP
Prüfungsleistungen	Klausur			120 Min.	2
	oder mündliche Prüfung <i>Form und Umfang der Prüfungsleistung werden spätestens vier Wochen nach Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.</i>			30 - 45 Min.	
Studienleistungen	Seminarvortrag				
Qualifikationsziele	The students are able to recognize and discuss new research directions in the field of chemistry of novel inorganic and hybrid materials, with a focus on nanostructured composite and building materials.				
Inhalte	Structure property relation, micro / nano structures and structure arrangement, novel nano structured materials, building materials, construction materials, biomaterials, composite materials, functionalized surfaces, self-cleaning, energy conversion, sustainability.				
Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen	MA Chemistry				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Formal: Keine Inhaltlich: Keine				
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Bestandene Prüfungs- und Studienleistung				
<i>Literatur</i>	Vorlesungsskript, Odler, <i>Special Inorganic Cements</i> , Carter, <i>Ceramic Materials- Science and Materials</i> , ausgewählte Publikationen				
<i>Sonstige Information</i>					

4CHEMMA34 MatChem-4

Nr.	4CHEMMA34				
Modultitel	Biochemistry of Surfaces				
<i>Modulverantwortliche/r</i>	Prof. Dr. Killian				
<i>Lehrende/r</i>	Prof. Dr. Killian				
<i>Fakultät</i>	IV				
Pflicht/Wahlpflicht	WP				
Moduldauer	1 Semester				
Angebotshäufigkeit	SoSe				
<i>Empfohlenes Fachsemester</i>	2. Semester				
Lehrsprache	Englisch				
LP	6				
SWS	4				
Präsenzstudium	60 h				
Selbststudium	120 h				
Workload	180 h				
Lehr- und Lernform	ggf. Veranstaltungen/Modulelemente	Gruppengröße	SWS	ggf. Workload/LP	
Übung	Biochemistry of Surfaces	30	2	2	
Vorlesung	Biochemistry of Surfaces	30	2	2	
Leistungen	Form			Dauer/ Umfang	Ggf. vorl. LP
Prüfungsleistungen	Klausur			120 Min.	2
	oder Mündliche Prüfung <i>Form und Umfang der Prüfungsleistung werden spätestens vier Wochen nach Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.</i>			30 - 45 Min.	
Studienleistungen	Seminarvortrag				
Qualifikationsziele	The students are able to recognize and discuss new research directions in the field of chemistry of surfaces in contact with biological environment, with a focus on metallic and oxidic surfaces.				
Inhalte	Implant materials, biomineralization, structure-acceptance-relationships, protein adsorption, drug loading and release, bioactive surfaces, biofouling, biocorrosion, antifouling materials.				
Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen	MA Chemistry MA Nanoscience and Nanotechnology				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Formal: Keine Inhaltlich: Keine				
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Bestandene Prüfungs- und Studienleistung				
<i>Literatur</i>	Ratner Biomaterials Science, und zusätzliche Literatur, die zu Beginn des Moduls bekannt gegeben wird.				
<i>Sonstige Information</i>					

Prüfungsrechtliche Besonderheiten zur o.g. Modulbeschreibung bei Verwendung in mehreren Studiengängen

Wiederholbarkeit der Prüfungsleistung(en) (Anzahl/Terminierung)	2			
Mündliche Ergänzungsprüfung möglich	Ja:	☒	Nach jedem Versuch: Nach dem letzten Versuch:	☐
	Nein:	☐		☒
Wiederholungsprüfung zur Notenverbesserung möglich	Ja:	☒		
	Nein:	☐		

Besonderheiten	*Gilt nur für Studierende, die in einem Studiengang eingeschrieben sind, dessen FPO Regelungen zur Notenverbesserung und/oder Ergänzungsprüfung enthält
-----------------------	---

4CHEMMA35 MatChem-5

Nr.	4CHEMMA35			
Modultitel	Metal Oxides – Corrosion and Application in Renewable Energies			
<i>Modulverantwortliche/r</i>	Prof. Dr. Killian			
<i>Lehrende/r</i>	Prof. Dr. Killian			
<i>Fakultät</i>	IV			
Pflicht/Wahlpflicht	WP			
Moduldauer	1 Semester			
Angebotshäufigkeit	WiSe			
<i>Empfohlenes Fachsemester</i>	1. oder 3. Semester			
Lehrsprache	Englisch			
LP	6			
SWS	4			
Präsenzstudium	90 h			
Selbststudium	90 h			
Workload	180 h			
Lehr- und Lernform	ggf. Veranstaltungen/Modulelemente	Gruppengröße	SWS	ggf. Workload/LP
Labor	Metal Oxides – Corrosion and Application in Renewable Energies	30	2	2
Vorlesung	Metal Oxides – Corrosion and Application in Renewable Energies	30	2	2
Leistungen	Form			Dauer/ Umfang
Prüfungsleistungen	Klausur			120 Min.
	oder Mündliche Prüfung <i>Form und Umfang der Prüfungsleistung werden spätestens vier Wochen nach Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.</i>			30-45 Min.
Studienleistungen	Laborberichte			
Qualifikationsziele	The students are able to recognize and discuss new research directions in the field of oxide materials and their applications.			
Inhalte	Oxidic semiconductors, corrosion, passivation, anodization, doping and modification, photoconversion, solar cells (active electrode, ETL, HTM), water splitting, photocatalysis, intercalation – batteries & electrochromic effects, chemistry of oxides – self-assembled monolayers. Participation in the safety instructions is necessary in order to be allowed to take part in the lab course.			
Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen	MA Chemistry MA Nanoscience and Nanotechnology			
Voraussetzungen für die Teilnahme	Formal: Keine Inhaltlich: Keine			
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Bestandene Prüfungs- und Studienleistung			
<i>Literatur</i>	Askeland, Material Sciences; Callister, Material Science and Engineering, und zusätzliche Literatur, die zu Beginn des Moduls bekannt gegeben wird.			
<i>Sonstige Information</i>				

Prüfungsrechtliche Besonderheiten zur o.g. Modulbeschreibung bei Verwendung in mehreren Studiengängen

Wiederholbarkeit der Prüfungsleistung(en) (Anzahl/Terminierung)	2
--	----------

Mündliche Ergänzungsprüfung möglich	Ja: ☒ *	Nach jedem Versuch: Nach dem letzten Versuch:	☐
	Nein: ☐		☒
Wiederholungsprüfung zur Notenverbesserung möglich	Ja: ☒ *		
	Nein: ☐		
Besonderheiten	* Gilt nur für Studierende, die in einem Studiengang eingeschrieben sind, dessen FPO Regelungen zur Notenverbesserung und/oder Ergänzungsprüfung enthält		

4CHEMMA36 MatChem-6

Nr.	4CHEMMA36			
Modultitel	Hybrid Nanomaterials			
<i>Modulverantwortliche/r</i>	Prof. Dr. Killian			
<i>Lehrende/r</i>	Prof. Dr. Killian, Dozenten von CSnM			
<i>Fakultät</i>	IV			
Pflicht/Wahlpflicht	Wahlpflichtfach			
Moduldauer	1 Semester			
Angebotshäufigkeit	WiSe			
<i>Empfohlenes Fachsemester</i>	1. oder 3. Semester			
Lehrsprache	Englisch			
LP	6			
SWS	4			
Präsenzstudium	90 h			
Selbststudium	90 h			
Workload	180 h			
Lehr- und Lernform	ggf. Veranstaltungen/Modulelemente	Gruppengröße	SWS	ggf. Workload/LP
Übung mit Labor	Hybrid Nanomaterials	30	2	2
Vorlesung	Hybrid Nanomaterials	30	2	2
Leistungen	Form		Dauer/ Umfang	Ggf. vorl. LP
Prüfungsleistungen	Klausur		120 Min.	2
	oder mündliche Prüfung <i>Form und Umfang der Prüfungsleistung werden spätestens vier Wochen nach Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.</i>		30-45 Min.	
Studienleistungen	Laborberichte			
Qualifikationsziele	The students know the fundamental concepts and methods of hybrid inorganic-organic nanostructured materials and can apply these to recent research topics in this area.			
Inhalte	Basics of hybrid nanostructured materials: Hybrids in nature and technology; inorganic hybrids (alloys, layered systems, decoration...); organic-inorganic hybrids, molecular adhesion, nano-tailoring of surface chemistry, self-assembly; characterization of nanostructured hybrid materials; application in (e.g.) energy conversion, catalysis, nano-bio applications Participation in the safety instructions is necessary in order to be allowed to take part in the lab course.			
Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen	MA Chemistry MA Nanoscience and Nanotechnology			
Voraussetzungen für die Teilnahme	Formal: Keine Inhaltlich: Keine			
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Bestandene Prüfungs- und Studienleistung			
<i>Literatur</i>	Vargas-Bernal, Hybrid Nanomaterials; Kalia, Haldorai, Organic-Inorganic Hybrid Nanomaterials, und zusätzliche Literatur, die zu Beginn des Moduls bekannt gegeben wird.			
<i>Sonstige Information</i>				

Prüfungsrechtliche Besonderheiten zur o.g. Modulbeschreibung bei Verwendung in mehreren Studiengängen

Wiederholbarkeit der Prüfungsleistung(en) (Anzahl/Terminierung)	2	
Mündliche Ergänzungsprüfung möglich	Ja: ☒ * Nein: ☐	Nach jedem Versuch: ☐ Nach dem letzten Versuch: ☒
Wiederholungsprüfung zur Notenverbesserung möglich	Ja: ☒ * Nein: ☐	
Besonderheiten	**Gilt nur für Studierende, die in einem Studiengang eingeschrieben sind, dessen FPO Regelungen zur Notenverbesserung und/oder Ergänzungsprüfung enthält	

4CHEMMA37 PolyChem-2

Nr.	4CHEMMA37			
Modultitel	Polymer Chemistry II – Syntheses of Polymers			
<i>Modulverantwortliche/r</i>	Prof. Dr. Jonas			
<i>Lehrende/r</i>	Prof. Dr. Jonas			
<i>Fakultät</i>	IV			
Pflicht/Wahlpflicht	WP			
Moduldauer	1 Semester			
Angebotshäufigkeit	SoSe			
<i>Empfohlenes Fachsemester</i>	2. Semester			
Lehrsprache	Englisch			
LP	6			
SWS	4			
Präsenzstudium	60 h			
Selbststudium	120 h			
Workload	180 h			
Lehr- und Lernform	ggf. Veranstaltungen/Modulelemente	Gruppengröße	SWS	ggf. Workload/LP
Vorlesung	Polymer Chemistry II – Syntheses of Polymers	30	2	2
Übung	Polymer Chemistry II – Syntheses of Polymers	30	2	2
Leistungen	Form			Dauer/ Umfang
Prüfungsleistungen	Klausur			120 Min.
Studienleistungen	Keine			
Qualifikationsziele	The students are able to recognize and discuss main principles of polymer synthesis, and differences to low molar mass organic reactions.			
Inhalte	Basic definitions of polymer chemistry, requirements and mechanisms of polymerization reactions for different types of polymerizations, synthesis and purification strategies, molecular characterization of polymers			
Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen	MA Chemistry MA Nanoscience and Nanotechnology			
Voraussetzungen für die Teilnahme	Formal: Bestehen des Moduls 4CHEMMA09 „Polymer Chemistry I – Properties of Polymers“ Inhaltlich: Keine			
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Bestandene Prüfungsleistung			
<i>Literatur</i>	R. J. Young, P. A. Lovell; "Introduction to Polymers", 3rd ed., Chapman & Hall 2011			
<i>Sonstige Information</i>				

Prüfungsrechtliche Besonderheiten zur o.g. Modulbeschreibung bei Verwendung in mehreren Studiengängen

Wiederholbarkeit der Prüfungsleistung(en) (Anzahl/Terminierung)	2	
Mündliche Ergänzungsprüfung möglich	Ja: ☒	Nach jedem Versuch: Nach dem letzten Versuch: ☒
	Nein: ☐	
Wiederholungsprüfung zur Notenverbesserung möglich	Ja: ☒	
	Nein: ☐	
Besonderheiten	*Gilt nur für Studierende, die in einem Studiengang eingeschrieben sind, dessen FPO Regelungen zur Notenverbesserung und/oder Ergänzungsprüfung enthält	

4CHEMMA38 PolyChem-3

Nr.	4CHEMMA38			
Modultitel	Advanced Topics in Polymer Chemistry			
<i>Modulverantwortliche/r</i>	Prof. Dr. Jonas			
<i>Lehrende/r</i>	Prof. Dr. Jonas			
<i>Fakultät</i>	IV			
Pflicht/Wahlpflicht	WP			
Moduldauer	1 Semester			
Angebotshäufigkeit	WiSe			
<i>Empfohlenes Fachsemester</i>	3. Semester			
Lehrsprache	Englisch			
LP	6			
SWS	4			
Präsenzstudium	60 h			
Selbststudium	120 h			
Workload	180 h			
Lehr- und Lernform	ggf. Veranstaltungen/Modulelemente	Gruppengröße	SWS	ggf. Workload/LP
Vorlesung	Advanced Topics in Polymer Chemistry	30	2	2
Übung	Advanced Topics in Polymer Chemistry	30	2	2
Leistungen	Form			Dauer/Umfang
Prüfungsleistungen	Vortrag			30-45 Min.
Studienleistungen	Keine			
Qualifikationsziele	The students acquire knowledge of specific topics in polymer chemistry and master the transfer of these principles to other areas.			
Inhalte	Current research topics in polymer science.			
Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen	MA Chemistry MA Nanoscience and Nanotechnology			
Voraussetzungen für die Teilnahme	Formal: Bestehen der Module 4CHEMMA09 „Polymer Chemistry I – Properties of Polymers“ und 4CHEMMA37 „Polymer Chemistry II – Syntheses of Polymers“ Inhaltlich: Keine			
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Bestandene Prüfungsleistung			
<i>Literatur</i>	R. J. Young, P. A. Lovell; "Introduction to Polymers", 3rd ed., Chapman & Hall 2011			
<i>Sonstige Information</i>				

Prüfungsrechtliche Besonderheiten zur o.g. Modulbeschreibung bei Verwendung in mehreren Studiengängen

Wiederholbarkeit der Prüfungsleistung(en) (Anzahl/Terminierung)	2	
Mündliche Ergänzungsprüfung möglich	Ja: ☒ X*	Nach jedem Versuch: ☐ Nach dem letzten Versuch: ☒ x
Wiederholungsprüfung zur Notenverbesserung möglich	Ja: ☒ x* Nein: ☐	
Besonderheiten	*Gilt nur für Studierende, die in einem Studiengang eingeschrieben sind, dessen FPO Regelungen zur Notenverbesserung und/oder Ergänzungsprüfung enthält.	

4CHEMMA39 AnorgChem-9 / AnorgChem-10

Nr.	4CHEMMA39				
Modultitel	Inorganic Chemistry V				
<i>Modulverantwortliche/r</i>	Prof. Dr. Schmedt auf der Günne, Prof. Dr. Wickleder				
<i>Lehrende/r</i>	Prof. Dr. Schmedt auf der Günne, Prof. Dr. Wickleder				
<i>Fakultät</i>	IV				
Pflicht/Wahlpflicht	WP				
Moduldauer	1 Semester				
Angebotshäufigkeit	unregelmäßig				
<i>Empfohlenes Fachsemester</i>	3. Semester				
Lehrsprache	Englisch				
LP	6				
SWS	9 h				
Präsenzstudium	135 h				
Selbststudium	45 h				
Workload	180 h				
Lehr- und Lernform	ggf. Veranstaltungen/Modulelemente	Gruppengröße	SWS	ggf. Workload/LP	
Praktikum	Inorganic Chemistry (Research Project I / II)	1	8	3	
Seminar	Inorganic Chemistry (Research Project I / II)	30	1	1	
Leistungen	Form			Dauer/ Umfang	Ggf. vorl. LP
Prüfungsleistungen	Zwei Prüfungsleistungen bestehend aus: Schriftlicher Forschungsprojektbericht und Praktikum mit der Leistung: Praktische Leistung (Präparate)			10 - 30 Seiten	1
	Beide Prüfungsleistungen müssen unabhängig voneinander bestanden werden und gehen mit jeweils 50% in die Modulnote ein.			1 - 10 Präp.	1
Studienleistungen	Keine				
Qualifikationsziele	<p>Specialization: Light and matter The students have the ability to work independently on an extended special research topic including preparation techniques and characterization methods. The students have an overview on the research activities of the workgroup. They are able to summarize an extended research topic in written form according to scientific standards.</p> <p>Interdisciplinary qualifications: Organization and management of a scientific project, ability to work in an international (and intercultural) team, presentation of the results of a scientific investigation to an expert audience, communication and presentation skills, debating and discussing in English</p>				
Inhalte	<p>Independent preparation and characterization of compounds in an actual field of solid state chemistry. Sophisticated use of program systems and data bases in inorganic solid state chemistry.</p> <p>Participation in the safety instructions is necessary in order to be allowed to take part in the lab course.</p>				
Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen	MA Chemistry				

Voraussetzungen für die Teilnahme	Formal: Keine Inhaltlich: Keine
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Bestandene Prüfungsleistung
<i>Literatur</i>	Handouts, ausgewählte Fachliteratur.
<i>Sonstige Information</i>	

4CHEMMA40 OrgChem-6 / OrgChem-7

Nr.	4CHEMMA40			
Modultitel	Organic Chemistry (Research Project I / II)			
<i>Modulverantwortliche/r</i>	N.N., Prof. Dr. Heiko Ihmels			
<i>Lehrende/r</i>	N.N., Prof. Dr. Heiko Ihmels			
<i>Fakultät</i>	IV			
Pflicht/Wahlpflicht	WP			
Moduldauer	1 Semester			
Angebotshäufigkeit	WiSe			
<i>Empfohlenes Fachsemester</i>	3. Semester			
Lehrsprache	Englisch			
LP	6			
SWS	9 h			
Präsenzstudium	135 h			
Selbststudium	45 h			
Workload	180 h			
Lehr- und Lernform	ggf. Veranstaltungen/Modulelemente	Gruppengröße	SWS	ggf. Workload/LP
Praktikum	Organic Chemistry (Research Project I / II)	1	8	3
Seminar	Organic Chemistry (Research Project I / II)	30	1	1
Leistungen	Form	Dauer/ Umfang		Ggf. vorl. LP
Prüfungsleistungen	Praktikum mit den Leistungen Präparate, Analysen, Dokumentation	1 - 15 Pröp.		2
Studienleistungen	Keine			
Qualifikationsziele	The students are able to perform sophisticated multistep synthesis of complex organic molecules and master the isolation, identification and characterization of new reaction products. They apply modern physical organic, supramolecular, bioorganic or photochemical concepts and methods for the evaluation of experiments. The students are able to organize, perform, document and present a scientific research project. The students are able to analyze and interpret current literature. The students have comprehensive scientific competences.			
Inhalte	Selected project related to current research activities of the organic chemistry groups. Attendance at group seminars and at relevant seminars with external speakers ("OC-Kolloquium" or "GDCh- Kolloquium"). Participation in the safety instructions is necessary in order to be allowed to take part in the lab course.			
Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen	MA Chemistry			
Voraussetzungen für die Teilnahme	Formal: Beständenes Modul 4CHEMMA10 „Elective Lab Course I and II“ mit Note ≤ 2.3 . Inhaltlich: Keine			
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Bestandene Prüfungsleistung			
<i>Literatur</i>	Aktuelle Publikation in der organischen Chemie und den angrenzenden Disziplinen.			
<i>Sonstige Information</i>				

4CHEMMA41 PhysChem-9

Nr.	4CHEMMA41			
Modultitel	Physical Chemistry 1 (Research Project I / II)			
<i>Modulverantwortliche/r</i>	Prof. Dr. Schönherr			
<i>Lehrende/r</i>	Prof. Dr. Schönherr			
<i>Fakultät</i>	IV			
Pflicht/Wahlpflicht	WP			
Moduldauer	1 Semester			
Angebotshäufigkeit	WiSe			
<i>Empfohlenes Fachsemester</i>	3. Semester			
Lehrsprache	Englisch			
LP	6			
SWS	9 h			
Präsenzstudium	135 h			
Selbststudium	45 h			
Workload	180 h			
Lehr- und Lernform	ggf. Veranstaltungen/Modulelemente	Gruppengröße	SWS	ggf. Workload/LP
Laborkurs	Physical Chemistry 1(Research Project I / II)	1	8	3
Seminar	Physical Chemistry 1(Research Project I / II)	30	1	1
Leistungen	Form			Dauer/ Umfang
Prüfungsleistungen	Forschungsprojektbericht			25 Seiten
Studienleistungen	Seminar			30 Min.
Qualifikationsziele	Independent planning and execution of a project on a special research topic in (surface) (bio)physical (nano)chemistry, including sample preparation techniques and spectroscopic and / or microscopic investigations with stationary and time-resolved methods. Data analysis, reporting and presentation of a current research topic according to scientific standards.			
Inhalte	Experiments on selected (supra)molecular or interfacial or nanochemistry systems using selected spectroscopic, microscopic and physicochemical methods. Graphic representation and data evaluation, e.g. by means of kinetic or thermodynamic analysis. Participation in the safety instructions is necessary in order to be allowed to take part in the lab course.			
Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen	MA Chemistry			
Voraussetzungen für die Teilnahme	Formal: Keine Inhaltlich: Keine			
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Bestandene Prüfungs- und Studienleistung			
<i>Literatur</i>	Aktuelle Publikationen in einem aktuellen Gebiet der Physikalischen Chemie			
<i>Sonstige Information</i>				

4CHEMMA42 PhysChem-11

Nr.	4CHEMMA42				
Modultitel	Physical Chemistry 2 - Laser Spectroscopy (Research Project I / II)				
<i>Modulverantwortliche/r</i>	Prof. Dr. Lenzer, Prof. Dr. Oum				
<i>Lehrende/r</i>	Prof. Dr. Lenzer, Prof. Dr. Oum				
<i>Fakultät</i>	IV				
Pflicht/Wahlpflicht	WP				
Moduldauer	1 Semester				
Angebotshäufigkeit	WiSe				
<i>Empfohlenes Fachsemester</i>	3. Semester				
Lehrsprache	Englisch				
LP	6				
SWS	9 h				
Präsenzstudium	135 h				
Selbststudium	45 h				
Workload	180 h				
Lehr- und Lernform	ggf. Veranstaltungen/Modulelemente	Gruppengröße	SWS	ggf. Workload/LP	
Praktikum	Physical Chemistry 2 - Laser Spectroscopy (Research Project I / II)	1	8	3	
Seminar	Physical Chemistry 2 - Laser Spectroscopy (Research Project I / II)	30	1	1	
Leistungen	Form			Dauer/ Umfang	Ggf. vorl. LP
Prüfungsleistungen	Präsentation			1 - 3 Stück (je ca. 15-60 Min.)	2
Studienleistungen	Keine				
Qualifikationsziele	Independent processing of a special research topic in physical chemistry including sample preparation techniques and spectroscopic investigations with stationary and time-resolved methods. Summary and presentation of a current research topic according to scientific standards.				
Inhalte	Experiments on selected molecular systems using stationary and time-resolved spectroscopic methods. Graphic representation and data evaluation, e.g. by means of kinetic analysis. Participation in the safety instructions is necessary in order to be allowed to take part in the lab course.				
Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen	MA Chemistry				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Formal: Keine Inhaltlich: Keine				
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Bestandene Prüfungsleistung				
<i>Literatur</i>	Originalliteratur, Spezialliteratur, Spezialdatenbanken				
<i>Sonstige Information</i>					

4CHEMMA43 PhysChem-10

Nr.	4CHEMMA43			
Modultitel	Physical Chemistry 3 - Computational Chemistry (Research Project I / II)			
<i>Modulverantwortliche/r</i>	Priv.-Doz. Dr. Baurle			
<i>Lehrende/r</i>	Priv.-Doz. Dr. Baurle			
<i>Fakultät</i>	IV			
Pflicht/Wahlpflicht	WP			
Moduldauer	1 Semester			
Angebotshäufigkeit	WiSe			
<i>Empfohlenes Fachsemester</i>	3. Semester			
Lehrsprache	Englisch			
LP	6			
SWS	9 h			
Präsenzstudium	135 h			
Selbststudium	45 h			
Workload	180 h			
Lehr- und Lernform	ggf. Veranstaltungen/Modulelemente	Gruppengröße	SWS	ggf. Workload/LP
Laborkurs	Physical Chemistry 3 - Computational Chemistry (Research Project I / II)	1	8	3
Seminar	Physical Chemistry 3 - Computational Chemistry (Research Project I / II)	30	1	1
Leistungen	Form			Dauer/ Umfang
Prüfungsleistungen	Forschungsprojektbericht			10-15 Seiten
Studienleistungen	Kurzvortrag			15 Min.
Qualifikationsziele	The students are able to plan and carry out research-oriented projects, using sophisticated computational chemistry program packages.			
Inhalte	Selected projects from current research activities of the theoretical chemistry group. Participation in the safety instructions is necessary in order to be allowed to take part in the lab course.			
Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen	MA Chemistry			
Voraussetzungen für die Teilnahme	Formal: Keine Inhaltlich: Keine			
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Bestandene Prüfungs- und Studienleistung			
<i>Literatur</i>	Wird bei Beginn des Moduls angegeben			
<i>Sonstige Information</i>				

4CHEMMA44 MatChem-7

Nr.	4CHEMMA44				
Modultitel	Chemistry and Structure of Novel Materials (Research Project I / II)				
<i>Modulverantwortliche/r</i>	Prof. Dr. Killian				
<i>Lehrende/r</i>	Prof. Dr. Killian, Dozenten von CSnM				
<i>Fakultät</i>	IV				
Pflicht/Wahlpflicht	WP				
Moduldauer	1 Semester				
Angebotshäufigkeit	WiSe				
Empfohlenes Fachsemester	3. Semester				
Lehrsprache	Englisch				
LP	6				
SWS	9 h				
Präsenzstudium	135 h				
Selbststudium	45 h				
Workload	180 h				
Lehr- und Lernform	ggf. Veranstaltungen/Modulelemente	Gruppengröße	SWS	ggf. Workload/LP	
Laborpraktikum	Chemistry and Structure of Novel Materials (Research Project I / II)	1	8	3	
Seminar	Chemistry and Structure of Novel Materials (Research Project I / II)	30	1	1	
Leistungen	Form			Dauer/ Umfang	Ggf. vorl. LP
Prüfungsleistungen	Forschungsprojektbericht			10-30 Seiten	2
Studienleistungen	Keine				
Qualifikationsziele	The students are able to work successfully on special chemical questions in the area of modern inorganic, hybrid and nanostructured materials.				
Inhalte	Subprojects of current main research fields of from the working group. Independent synthesis or preparation of novel materials and suitable model systems. Characterization of the materials or the reaction products. Determination of the reaction process and the properties. Application of new and extended characterization methods, in particular in the micro / nano range Participation in the safety instructions is necessary in order to be allowed to take part in the lab course.				
Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen	MA Chemistry				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Formal: Keine Inhaltlich: Keine				
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Bestandene Prüfungsleistung				
<i>Literatur</i>	Aktuelle Fachliteratur der Materialchemie und verwandter Disziplinen				
<i>Sonstige Information</i>					

4CHEMMA45 PolyChem-4

Nr.	4CHEMMA45			
Modultitel	Polymer Chemistry (Research Project I / II)			
<i>Modulverantwortliche/r</i>	Prof. Dr. Jonas			
<i>Lehrende/r</i>	Prof. Dr. Jonas			
<i>Fakultät</i>	IV			
Pflicht/Wahlpflicht	Wahlpflicht			
Moduldauer	1 Semester			
Angebotshäufigkeit	WiSe			
<i>Empfohlenes Fachsemester</i>	3. Semester			
Lehrsprache	Englisch			
LP	6			
SWS	9 h			
Präsenzstudium	135 h			
Selbststudium	45 h			
Workload	180 h			
Lehr- und Lernform	ggf. Veranstaltungen/Modulelemente	Gruppengröße	SWS	ggf. Workload/LP
Praktikum	Polymer Chemistry (Research Project I / II)	1	8	3
Seminar	Polymer Chemistry (Research Project I / II)	30	1	1
Leistungen	Form			Dauer/ Umfang
Prüfungsleistungen	Praktikum mit der Leistung: Praktikumsprotokoll			10 - 15 S.
Studienleistungen	Keine			
Qualifikationsziele	Students apply strategies of polymer synthesis and advanced techniques of polymerization; students are able to design and perform experiments based on literature search on their own.			
Inhalte	Literature search, elaboration of synthesis strategies, involvement in current research topics, lab reports and critical evaluation of results. Participation in the safety instructions is necessary in order to be allowed to take part in the lab course.			
Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen	MA Chemistry			
Voraussetzungen für die Teilnahme	Formal: Bestehen der Module 4CHEMMA09 „Polymer Chemistry I – Properties of Polymers“ und 4CHEMMA37 „Polymer Chemistry II – Syntheses of Polymers“ Inhaltlich: Keine			
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Bestandene Prüfungsleistung			
<i>Literatur</i>	Fachpublikationen, Monographien			
<i>Sonstige Information</i>				

4CHEMMA46 AnalChem-4

Nr.	4CHEMMA46			
Modultitel	Analytical Chemistry (Research Project I / II)			
<i>Modulverantwortliche/r</i>	Prof. Dr. Engelhard			
<i>Lehrende/r</i>	Prof. Dr. Engelhard			
<i>Fakultät</i>	IV			
Pflicht/Wahlpflicht	WP			
Moduldauer	1 Semester			
Angebotshäufigkeit	WiSe			
<i>Empfohlenes Fachsemester</i>	3. Semester			
Lehrsprache	Englisch			
LP	6			
SWS	9 h			
Präsenzstudium	135 h			
Selbststudium	45 h			
Workload	180 h			
Lehr- und Lernform	ggf. Veranstaltungen/Modulelemente	Gruppengröße	SWS	ggf. Workload/LP
Seminar	Anleitung zu selbstständigem wissenschaftlichen Arbeiten	30	1	1
Forschungspraktikum	Forschungspraktikum Analytische Chemie	1	8	3
Leistungen	Form		Dauer/ Umfang	Ggf. vorl. LP
Prüfungsleistungen	Forschungspraktikumsbericht		10 - 15 S.	2
Studienleistungen	Kurzvortrag			
Qualifikationsziele	<p>Students have the ability to work independently on a research topic and are able to operate specific analytical instrumentation. Students are able to review the related literature and can summarize their work in a written report according to scientific standards. Data evaluation is performed according to standards of the discipline including quality assurance. Students can import, process, and visualize selected data sets using a cross-platform scientific software application for data analysis.</p> <p>Interdisciplinary qualifications: Organization and execution of a scientific project, ability to work in an international (and intercultural) team, presentation of the results of a scientific investigation to an expert audience, communication and presentation skills, debating and discussing in English.</p>			
Inhalte	<p>Students individually perform experimental work on an advanced analytical chemistry research topic (in preparation for a master thesis project). Advanced experimental design and evaluation of analytical data will be carried out. Students present the results in a seminar to an expert audience.</p> <p>Participation in the safety instructions is necessary in order to be allowed to take part in the lab course.</p>			
Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen	MA Chemistry			
Voraussetzungen für die Teilnahme	Formal: Keine Inhaltlich: Keine			
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Bestandene Prüfungs- und Studienleistung			
<i>Literatur</i>	Zu Beginn des Forschungsprojekts wird einführendes Material zur Verfügung gestellt. Darüber hinaus sollen die Studierenden die neuesten Veröffentlichungen zum Thema recherchieren und studieren.			
<i>Sonstige Information</i>	Spezialisierung: Materials and Interfaces, Light and Matter, Molecular Sciences			

Anlage 6: Modulbeschreibungen zu Artikel 4

Nr.	4CHEMMA01LA			
Modultitel	Schulorientiertes Experimentieren			
Modulverantwortliche/r	Dr. Volker Hofheinz			
Lehrende/r	Dr. Volker Hofheinz			
Fakultät	Fakultät IV – Naturwissenschaftlich-Technische Fakultät			
Pflicht/Wahlpflicht	Pflicht			
Moduldauer	1 Semester			
Angebotshäufigkeit	WiSe			
Empfohlenes Fachsemester	1. Fachsemester			
Lehrsprache	Deutsch			
LP	12 LP			
SWS	10 SWS			
Präsenzstudium	150 h			
Selbststudium	210 h			
Workload	360 h			
Lehr- und Lernform	ggf. Veranstaltungen/Modulelemente	Gruppen- größe	SWS	ggf. Workload/LP
Seminar	Schulorientiertes Experimentieren	30	2	2 LP
Übung/Praktikum	Schulorientiertes Experimentieren	7	8	8 LP
Leistungen	Form		Dauer/Um- fang	Ggf. vorl. LP
Prüfungsleistungen	Präsentation (ca. 10 – 20 Minuten) mit abschließendem Kolloquium (ca. 10 – 15 Minuten)		ca. 20-35 min	2 LP
Studienleistungen	---			
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> – Die Studierenden können unter Beachtung der Sicherheitsregeln zu allen fachchemischen Unterrichtsgegenständen der Sekundarstufen I und II schulchemische Experimente durchführen, protokollieren, fachgerecht deuten und diesen Prozess mit digitalen Werkzeugen bei der Messwerterfassung, Datenverarbeitung, Modellierung und Visualisierung unterstützen. Sie können etablierte Versuchsvorschriften hinterfragen und gegebenenfalls kompetent und zielgerichtet abändern. Die Studierenden wissen das Experiment im Unterricht multifunktional zu verorten und kennen das für die Naturwissenschaften konstitutive Wechselspiel von Theorie und Empirie. – Sie können alle Experimente hinsichtlich der Stellung im Unterricht didaktisch verorten, auch vor dem Hintergrund eines weiten Inklusionsbegriffs. Sie können barrierearme Experimentieranleitungen erstellen und barrierearmes Arbeitsmaterial bereitstellen. – Sie können kontextbasierte Experimente an chemische Basiskonzepte anschließen. Sie können chemische Gegenstände didaktisch so rekonstruieren, dass sie Lernsettings und Lernaufgaben gestalten können, in denen entdeckendes Lernen u. a. durch Schülerexperimente stattfindet. – Das Modulelement Übung/Praktikum Schulorientiertes Experimentieren enthält Leistungen im Umfang von insgesamt 1 LP zu inklusionsorientierten Fragestellungen und fachdidaktische Leistungen im Umfang von insgesamt 6 LP. 			

Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> – Klassische Schulexperimente zu allen chemischen Unterrichtsgegenständen laut (Kern-)Lehrplänen für die Jahrgangsstufen 5 bis 12 (bzw. 13 ohne G8). – Rückbindung einer alltags- und kontextorientierten Experimentalchemie an chemische Basiskonzepte. Stellung des Experiments im Unterricht; Wechselspiel von Theorie und Empirie; Einfluss experimenteller Randbedingungen auf den Ausgang eines Experiments – Digitale Werkzeuge zur Messwerterfassung (digitale Datenlogger bzw. Sensoren, z. B. AK Labor, ColorGrab, LabQuest), Datenverarbeitung (z. B. Excel), Modellierung und Visualisierung (z. B. Erklärvideos, <i>computerized molecular modelling</i>, <i>interactive simulations</i>). – Sicherheitsregeln und Fehlerbetrachtungen; gute Laborpraxis, Gefahrstoffkaster anlegen und verwalten; Showexperimente. – Möglichkeiten zur inhaltlichen oder methodischen Öffnung von Experimentiersituationen sowie Unterstützungsmaßnahmen beim offenen Experimentieren vor dem Hintergrund inklusiver Lerngruppen; Erstellung barrierearmer Experimentieranleitungen, Anwendung unterschiedlicher Protokollformen zur gezielten Unterstützung von Schülerinnen und Schülern mit und ohne Förderschwerpunkt (z. B. Filmstreifen- oder Cartoon-Methode, Videografie, Verwendung von Methodenwerkzeugen wie Wortgeländern).
Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen	MA Lehramt Chemie für GymGe MA Lehramt Chemie für BK-A
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Bestandene Prüfungsleistung.
Literatur	– Eigenes Skript; Artikel aus Fachzeitschriften; gängige Schulchemiebücher
Sonstige Information	Keine

Nr.	4CHEMMA02LA			
Modultitel	Vertiefung Fachdidaktik Chemie			
Modulverantwortliche/r	Dr. Volker Hofheinz			
Lehrende/r	Dr. Volker Hofheinz			
Fakultät	Fakultät IV – Naturwissenschaftlich-Technische Fakultät			
Pflicht/Wahlpflicht	Pflicht			
Moduldauer	3 Semester (unterbrochen durch das Praxissemester im 3. Fachsemester)			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Empfohlenes Fachsemester	2./4. Fachsemester			
Lehrsprache	Deutsch			
LP	9 LP			
SWS	5 SWS			
Präsenzstudium	75 h			
Selbststudium	195 h			
Workload	270 h			
Lehr- und Lernform	ggf. Veranstaltungen/Modulelemente	Gruppen- größe	SWS	ggf. Workload/LP
Seminar	Vorbereitungsseminar zum Praxissemester für LA Chemie GymGe/BK	30	2	3 LP
Seminar	Fachdidaktische Vertiefung	30	3	4 LP
Leistungen	Form	Dauer/Umfang	Ggf. vorl. LP	
Prüfungsleistungen	Fachvortrag	25-30 min	2 LP	
Studienleistungen	---			
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> – Die Studierenden haben den Rollenwechsel hin zum Lehrenden weitgehend vollzogen. Sie können phasenweise schüleraktivierende, problemhaltige Kontexte in Chemiestunden zum Gegenstand von Unterricht machen und bei der Planung die heterogene Lebens- und Erlebenswelt der Lerner beachten, vor allem mit Blick auf den Inklusionsprozess an Schulen. Sie kennen Diagnoseinstrumente, um Lerngruppen in ihren Diversitätsfacetten wahrzunehmen. Sie können barrierearmes Arbeitsmaterial und barrierearme Experimentieranleitungen sprachsensibel gestalten. – Sie können Lehr-Lern-Arrangements hinsichtlich der Interdependenz von Bildungszielen, Inhalten, Methoden, Medien, curricularen Vorgaben unter Beachtung anthropogener, soziokultureller und sprachlicher Denk- und Lernvoraussetzungen einer heterogenen Schülerschaft entwerfen und im Sinne des Leitbildes eines <i>Reflective Practitioners</i> reflektieren und methodisch kontrolliert evaluieren. – Sie verfügen über variantenreiche Kenntnisse an unterrichtlichen Sozial-, Aktions- und Verlaufsformen, fokussiert auf die Bedarfe gemeinsamen Lernens in inklusiven Lerngruppen, der Bildung in der digitalen Welt, der Ausbildung einer Bewertungskompetenz und der Etablierung eines Wissens über <i>Nature of Science</i>. – Sie können kooperative Lernsettings, interaktives Lernen mit digitalen Werkzeugen/Apps sowie klassische und digitale Medien und Modelle gezielt und reflektiert nutzen, um individuelle Potenziale und Fähigkeiten aller Schülerinnen und Schüler zu erkennen, zu fördern und zu entwickeln. – Ihre Unterrichtsplanung können sie in Form eines Unterrichtsentwurfs schriftlich kommunizieren. <p>Das Modulelement Vorbereitungsseminar zum Praxissemester für LA Chemie GymGe/BK enthält Leistungen im Umfang von insgesamt 1 LP zu inklusionsorientierten Fragestellungen, das Modulelement Fachdidaktische Vertiefung enthält Leistungen im Umfang von insgesamt 2 LP zu inklusionsorientierten Fragestellungen.</p>			

Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> – Bildungsziele, Kompetenzbegriff, Modelldenken, <i>Nature of Science</i>, Bildungsstandards und Kernlehrpläne. – Lehrerrolle, Lehrerhandeln. – Phasierung von Chemieunterricht, Unterrichtseinstiege, Elementarisierung, Stellung des Experiments, Sicherheit im Chemieunterricht, Reihenplanung, Unterrichtsverfahren, Mediennutzung, Fachsprache, Methodenwerkzeuge, forschendes Lernen Unterrichtsentwurf. – <i>Technological pedagogical content knowledge</i> (TPACK) und Medienkompetenzrahmen: digitale Werkzeuge für den Chemieunterricht (z. B. LabTools, AK Mini-Labor) auswählen, kreativ, reflektiert und zielgerichtet einsetzen; chemiebezogene Informationsrecherchen (z. B. per Internet) zielgerichtet durchführen; Kommunikations- und Kooperationsprozesse mit digitalen Werkzeugen (wie z. B. Answergarden, Padlet, Etherpad, etc.) zielgerichtet gestalten; Medienprodukte adressatengerecht planen, gestalten und präsentieren (z. B. per Trello, Cmap-Tools, mysimpleshow, AdobeSpark, StopMotion, Actionbound, Biparcours etc.). – Beachten epistemologischer Überzeugungen i. S. alternativer Schülervorstellungen, Heterogenitätsdimensionen des weiten und engen Inklusionsbegriffs, professioneller Umgang mit Heterogenität und Vielfalt (z. B. Standards und Verpflichtungen der Inklusion, fünf Dimensionen von Inklusion), barrierearmes Arbeitsmaterial gestalten (z. B. unter Nutzung von Lernstrukturgittern oder aufbauend auf dem <i>Universal Design for Learning</i>), sprachsensibler Fachunterricht (z. B. durch Verwendung einfacher Sprache, bildgestützter Versuchsvorschriften oder Verwendung entsprechender Methodenwerkzeuge wie Wortfeldern, Wortgeländern und Strukturdiagrammen), kooperative Lernsettings. – Sicherung von Unterrichtsergebnissen, Überprüfung und Visualisierungsmöglichkeiten von Lernergebnissen, Benotung, Evaluation von Effekten, Trennen von Lern- und Leistungssituationen, Disziplin Konflikte, Umgang mit Täuschungsversuchen. – Unterrichtsanalyse, Microteaching mit Unterrichtsvignetten, Erkennen und Hinterfragen von Inszenierungsmustern. – Reflexive Professionalisierung (<i>Reflective Practitioner</i>), Methoden der empirischen Sozialforschung mit Blick auf das Studienprojekt im Praxissemester. – Themen aktueller fachdidaktischer Forschung.
Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen	MA Lehramt Chemie für GymGe MA Lehramt Chemie für BK-A
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Bestandene Prüfungsleistung
Literatur	Aktuelle fachdidaktische Forschungsliteratur, Beiträge aus Fachzeitschriften.
Sonstige Information	Keine

Nr.	4CHEMMA03LAHRSGe			
Modultitel	Experimentieren mit Schüler/-innen			
Modulverantwortliche/r	Dr. Daniela Krischer			
Lehrende/r	Dr. Daniela Krischer			
Fakultät	Fakultät IV – Naturwissenschaftlich-Technische Fakultät			
Pflicht/Wahlpflicht	Pflicht			
Moduldauer	1 Semester			
Angebotshäufigkeit	WiSe			
Empfohlenes Fachsemester	1. Fachsemester			
Lehrsprache	Deutsch			
LP	12 LP			
SWS	10 SWS			
Präsenzstudium	150 h			
Selbststudium	210 h			
Workload	360 h			
Lehr- und Lernform	ggf. Veranstaltungen/Modulelemente	Gruppen- größe	SWS	ggf. Workload/LP
Seminar	Experimentieren mit Schüler/-innen	30	2	2 LP
Übung/Praktikum	Experimentieren für Schüler/-innen	7	8	8 LP
Leistungen	Form	Dauer/U mfang		Ggf. vorl. LP
Prüfungsleistungen	Klausur oder mündliche Prüfung Form und Umfang der Prüfungsleistung werden spätestens vier Wochen nach Beginn der Veranstaltung bekannt gege- ben.	90 min 30 min		2 LP
Studienleistungen	---			
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> – Die Studierenden können unter Beachtung der Sicherheitsregeln zu fachchemischen Unterrichtsgegenständen der Sekundarstufen I schulchemische Experimente durchführen, protokollieren, deuten und diesen Prozess mit digitalen Werkzeugen bei der Messwerterfassung, Datenverarbeitung, Modellierung und Visualisierung unterstützen und hinsichtlich der Stellung im Unterricht didaktisch verorten. – Sie können etablierte Versuchsvorschriften hinterfragen und gegebenenfalls kompetent und zielgerichtet abändern. Sie wissen das Experiment im Unterricht multifunktional zu verorten und kennen das für die Naturwissenschaften konstitutive Wechselspiel von Theorie und Empirie. Sie können kontextbasierte Experimente an chemische Basiskonzepte anschließen. – Sie können chemische Gegenstände didaktisch rekonstruieren, sodass sie Lernsettings gestalten können, in denen entdeckendes Lernen u. a. durch Schülerexperimente stattfindet. Sie können dazu einen Unterrichtsentwurf verfassen, im Plenum vorstellen und argumentativ vertreten. – Sie können alle Experimente hinsichtlich der Stellung im Unterricht didaktisch verorten, auch vor dem Hintergrund eines weiten Inklusionsbegriffs. Sie können barrierearme Experimentieranleitungen und barrierearmes Arbeitsmaterial erstellen und bereitstellen. – Das Modulelement Übung/Praktikum Experimentieren für Schüler/-innen enthält Leistungen im Umfang von insgesamt 1 LP zu inklusionsorientierten Fragestellungen und fachdidaktische Leistungen im Umfang von insgesamt 6 LP. 			

Inhalte	<p>Betrachtet werden die Rahmenbedingungen des Experimentierens mit und für Schülerinnen und Schüler. Dazu gehören beispielsweise:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Klassische Schulexperimente zu chemischen Unterrichtsgegenständen laut Lehrplänen für die Jahrgangsstufen 5 bis 10. – Stellung des Experiments im Unterricht; Rückbindung einer alltags- und kontextorientierten Experimentalchemie an chem. Basiskonzepte. – Einfluss der experimentellen Randbedingungen auf den Ausgang eines Experiments; Wechselspiel von Theorie und Empirie. – Digitale Werkzeuge zur Messwerterfassung (digitale Datenlogger bzw. Sensoren, z. B. AK Labor, ColorGrab, LabQuest), Datenverarbeitung (z. B. Excel), Modellierung und Visualisierung (z. B. Erklärvideos, computerized molecular modelling, interactive simulations). – Sicherheitsregeln und Fehlerbetrachtungen; gute Laborpraxis, Gefahrstoffkataster anlegen und verwalten; Showexperimente. – Möglichkeiten zur inhaltlichen oder methodischen Öffnung von Experimentiersituationen sowie Unterstützungsmaßnahmen beim (offenen) Experimentieren auch vor dem Hintergrund inklusiver Lerngruppen sowie barrierearme Experimentieranleitungen; Anwendung unterschiedlicher Protokollformen zur gezielten Unterstützung von Schülerinnen und Schülern mit und ohne Förderschwerpunkt (z. B. Filmstreifen- oder Cartoon-Methode, Videografie, Verwendung von Methodenwerkzeugen wie Wortgeländern).
Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen	MA Lehramt Chemie für HRSGe
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Bestandene Prüfungsleistung.
Literatur	– Eigenes Skript; Artikel aus Fachzeitschriften; gängige Schulbücher
Sonstige Information	Keine

Nr.	4CHEMMA04LAHRSGe			
Modultitel	Vertiefung Fachdidaktik Chemie			
Modulverantwortliche/r	Dr. Daniela Krischer			
Lehrende/r	Dr. Daniela Krischer			
Fakultät	Fakultät IV – Naturwissenschaftlich-Technische Fakultät			
Pflicht/Wahlpflicht	Pflicht			
Moduldauer	3 Semester (unterbrochen durch das Praxissemester im 3. Fachsemester)			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Empfohlenes Fachsemester	2./4. Fachsemester			
Lehrsprache	Deutsch			
LP	9 LP			
SWS	5 SWS			
Präsenzstudium	75 h			
Selbststudium	195 h			
Workload	270 h			
Lehr- und Lernform	ggf. Veranstaltungen/Modulelemente	Gruppen- größe	SWS	ggf. Workload/LP
Seminar	Vorbereitungsseminar zum Praxissemester für LA Chemie HRSGe	30	2	3 LP
Seminar	Fachdidaktisches Forschungsseminar	30	3	4 LP
Leistungen	Form		Dauer/U mfang	Ggf. vorl. LP
Prüfungsleistungen	Klausur oder mündliche Prüfung Form und Umfang der Prüfungsleistung werden spätestens vier Wochen nach Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.		90 Min. 30 Min.	2 LP
Studienleistungen	---			

<p>Qualifikationsziele</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Die Studierenden evaluieren die Auswirkungen des eigenen Handelns auf die Schülerinnen und Schüler, suchen aktiv nach Möglichkeiten zur Verbesserung des eigenen Handelns, sind bereit, verdichtete Wissensstrukturen aufzubrechen und neu zu reflektieren und besitzen die Fähigkeit zum Perspektivenwechsel. – Die Studierenden können Vorgaben von Bildungsstandards/Kernlehrplänen konkretisieren und fachdidaktischer Konzepte in die eigene Planung und Gestaltung des Unterrichts einbinden. Sie besitzen die Fähigkeit zur didaktischen Reduktion/Rekonstruktion und sind flexibel hinsichtlich verschiedener Lerngruppen, insbesondere mit Blick auf den Inklusionsprozess an Schulen. Sie verfügen über variantenreiche Kenntnisse an Sozial-, Aktions- und Verlaufsformen des Unterrichts (Methodenvielfalt), fokussiert auf die Bedarfe gemeinsamen Lernens in inklusiven Lerngruppen, der Bildung in der digitalen Welt, der Ausbildung einer Bewertungskompetenz und der Etablierung eines Wissens über Nature of Science. Sie setzen unterrichtsrelevante Medien/Modelle gezielt ein, reflektieren ihren Einsatz im Unterricht und gestalten Arbeitsmaterialien strukturiert und in ansprechender Weise, um individuelle Potenziale und Fähigkeiten alle Schülerinnen und Schüler zu erkennen, zu fördern und zu entwickeln. – Sie besitzen die Fähigkeit zur Auswahl, Planung, Durchführung und Auswertung von chemischen Experimenten im Hinblick auf die angestrebten fachlichen und fachübergreifenden Bildungsziele sowie unter Berücksichtigung von Sicherheitsaspekten; sie können Lehrerdemonstrationsexperimente sicher präsentieren und Schülerexperimenten strukturiert anleiten und organisieren. – Die Studierenden greifen aktuelle Entwicklungen in der Fachdidaktik Chemie und der Lehr-Lern-Forschung im Rahmen eigener forschungsorientierter Projekte auf und diskutieren diese. <p>Das Modulelement Vorbereitungsseminar zum Praxissemester für LA Chemie HRSGe enthält Leistungen im Umfang von insgesamt 1 LP zu inklusionsorientierten Fragestellungen. Das Modulelement Fachdidaktisches Forschungsseminar enthält Leistungen im Umfang von insgesamt 2 LP zu inklusionsorientierten Fragestellungen.</p>
<p>Inhalte</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Aktuelle Entwicklungen in der Fachdidaktik Chemie und der Lehr-Lern-Forschung. – Vertiefungen in ausgewählten Themenfeldern: z. B. Lehrerprofessionalisierung (<i>the reflective practitioner</i>); Bildungsziele/Kompetenzen; <i>nature of science</i>; konstruktivistische, phänomenologische und pragmatische Positionen. – Sozialpsychologische Perspektiven: z. B. Gender, Migration, Schüler/-innen mit Lernschwierigkeiten, Hochbegabte, Umgang mit Disziplin Konflikten. – Chemie kommunizieren: z. B. Sprache im Chemieunterricht, Modelle und Analogien, Medien im Chemieunterricht; Strukturierung von Unterricht und Prinzipien der Stoffauswahl und Elementarisierung, Alltags-, Kontext- und Handlungsorientierung. – Erkenntniswege in der Chemie und im Chemieunterricht; Planung, Gestaltung und Analyse strukturierter (digitaler) Lernvorgänge/-umgebungen. – Methodenrepertoire: z. B. kooperative Lernformen, Methodenwerkzeuge, digitale Werkzeuge und Lernarrangements. – <i>Technological pedagogical content knowledge</i> (TPACK) und Medienkompetenzrahmen: digitale Werkzeuge für den Chemieunterricht (z. B. LabTools, AK Mini-Labor) auswählen, kreativ, reflektiert und zielgerichtet einsetzen; chemiebezogene Informationsrecherchen (z. B. per Internet) zielgerichtet durchführen; Kommunikations- und Kooperationsprozesse mit digitalen Werkzeugen (wie z. B. Answergarden, Padlet, Etherpad, etc.) zielgerichtet gestalten; Medienprodukte adressatengerecht planen, gestalten und präsentieren (z. B. per Trello, CmapTools, mysimpleshow, AdobeSpark, StopMotion, Actionbound, Biparcours etc.). – Leistungsbewertung; Diagnose- und Evaluationsverfahren.
<p>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</p>	<p>MA Lehramt Chemie für HRSGe</p>

Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Bestandene Prüfungsleistung.
<i>Literatur</i>	Aktuelle fachdidaktische Forschungsliteratur, Beiträge aus Fachzeitschriften.
<i>Sonstige Information</i>	Keine

Nr.	4CHEMMA05LA			
Modulname	Masterarbeit Chemie im Lehramt			
Modulverantwortliche/r	Themensteller/-in der Masterarbeit			
Lehrende/r	Dozentinnen und Dozenten des Departments Chemie			
Fakultät	Fakultät IV – Naturwissenschaftlich-Technische Fakultät			
Pflicht/Wahlpflicht	Pflicht			
Moduldauer	1 Semester			
Angebotshäufigkeit	Semesterweise			
Empfohlenes Fachsemester	4. Fachsemester			
Lehrsprache	Deutsch			
LP	20 LP			
SWS	0 SWS			
Präsenzstudium	0 h			
Selbststudium	600 h			
Workload	600 h			
Lehr- und Lernform	ggf. Veranstaltungen/Modulelemente	Gruppen- größe	SWS	ggf. Workload/LP
entfällt				
Leistungen	Form			Dauer/U mfang
Prüfungsleistungen	Masterarbeit			max. 60 Seiten
Studienleistungen	---			
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> – Die Kandidatin bzw. der Kandidat ist in der Lage, innerhalb einer vorgegebenen Frist ein Problem selbstständig nach wissenschaftlichen Methoden und unter Berücksichtigung des neuesten Forschungsstandes zu bearbeiten und die Ergebnisse sachgerecht schriftlich darzustellen. – Kompetenzen: Themenfindung, Präzisierung der Fragestellung, Formulierung forschungsleitender Annahmen, Entwicklung eines theoretischen Bezugsrahmens und/oder eines methodischen Vorgehens, Umsetzung des theoretischen und/oder empirischen Programms – bezogen auf das experimentelle Arbeiten: Versuchsplanung, -durchführung und -auswertung –, Redaktion des Textes. 			
Inhalte	– Die fachlichen Inhalte der Masterarbeit sind abhängig vom Thema.			
Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> – MA Lehramt Chemie für HRSGe – MA Lehramt Chemie für GymGe – MA Lehramt Chemie für BK-A 			
Voraussetzungen für die Teilnahme	Siehe § 32, RPO-M (mindestens 60 LP)			
Voraussetzungen für die Vergabe von LP				
Literatur				
Sonstige Information	Keine			

Nr.	4CHEMMA13LAHRSGe				
Modultitel	Analytische Chemie 1 – Grundlagen der instrumentellen Analytik (Lehramt MA)				
<i>Modulverantwortliche/r</i>	Prof. Dr. Engelhard				
<i>Lehrende/r</i>					
<i>Fakultät</i>	IV				
Pflicht/Wahlpflicht	MA HRSGe: Wahlpflicht				
Moduldauer	1 Semester				
Angebotshäufigkeit	SoSe				
<i>Empfohlenes Fachsemester</i>	MA HRSGe: 2				
Lehrsprache	Deutsch				
LP	6 LP				
SWS	7 SWS				
Präsenzstudium	105 h				
Selbststudium	75 h				
Workload	180 h				
Lehr- und Lernform	ggf. Veranstaltungen/Modulelemente	Gruppengröße	SWS	ggf. Workload/ LP	
Vorlesung	Analytische Chemie – Grundlagen der instrumentellen Analytik	60	2	1	
Saalpraktikum	Grundpraktikum Instrumentelle Analytik	7	5	3	
Leistungen	Form			Dauer/ Umfang	Ggf. vorl. LP
Prüfungsleistungen	Klausur			60–120 min	2
Studienleistungen	Praktikum (praktisches Arbeiten, Antestate, Qualität der Analysen), Praktikumsprotokolle, Fachgespräche. Die konkret zu erbringenden Leistungen werden vor Beginn des Praktikums bekannt gegeben.			8 – 10 Experimente	
Qualifikationsziele	Die Studierenden kennen instrumentelle analytische Methoden und deren Anwendungen. Sie sind in der Lage, Daten korrekt auszuwerten und zu bewerten. Sie beherrschen die Grundlagen der Qualitätssicherung. Fachübergreifende Qualifikationen: Interdisziplinäres Denken, Erkennen von Sachzusammenhängen, Teamfähigkeit, Organisation eines Arbeitsplatzes				
Inhalte	Das Modul vermittelt die Grundlagen der modernen Analytischen Chemie. Lehrinhalte sind der analytische Gang, die Probenahme und -vorbereitung, die Durchführung von quantitativen Messungen, die Auswertung und Ergebnisinterpretation sowie die Grundlagen der Qualitätssicherung. Zentrale Lehrinhalte sind die Grundlagen und Anwendungen instrumenteller analytischer Methoden aus dem Bereich der Atomspektrometrie (AAS, ICP-OES), der analytischen Trenntechniken (HPLC, GC, CE), der Molekül-Massenspektrometrie (EI-MS, ESI-MS, etc.) und der Kopplungstechniken (LC/ESI-MS). Neben den Einzelmethoden werden auch umweltanalytische Fragestellungen anhand von ausgewählten Beispielen behandelt.				
Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen	MA Lehramt Chemie für HRSGe				
Voraussetzungen für die Teilnahme	---				
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Bestandene Prüfungsleistung und bestandene Studienleistung.				
<i>Literatur</i>	Lehrbücher der Analytischen Chemie, z.B. Schwedt, Schmidt, Schmitz <i>Analytische Chemie: Grundlagen, Methoden und Praxis</i> . Harris <i>Lehrbuch der Quantitativen Analyse</i> ; Praktikum: eigenes Skript.				
<i>Sonstige Information</i>					

Nr.	4CHEMMA14LA				
Modultitel	Bau- und Werkstoffchemie 1 – Werkstoffchemie (Lehramt MA)				
<i>Modulverantwortliche/r</i>	Prof. Dr. Killian				
<i>Lehrende/r</i>	Prof. Dr. Killian, Dr. Pritzel				
<i>Fakultät</i>	IV				
Pflicht/Wahlpflicht	MA HRSGe, MA GymGe und MA BK-A: Wahlpflicht				
Moduldauer	1 Semester				
Angebotshäufigkeit	SoSe				
<i>Empfohlenes Fachsemester</i>	MA HRSGe, MA GymGe und MA BK-A: 2.				
Lehrsprache	Deutsch				
LP	6 LP				
SWS	5 SWS				
Präsenzstudium	75 h				
Selbststudium	105 h				
Workload	180 h				
Lehr- und Lernform	ggf. Veranstaltungen/Modulelemente	Gruppengröße	SWS	ggf. Workload/ LP	
Vorlesung	Bau- und Werkstoffchemie	60	2	1	
Saalpraktikum	Bau- und Werkstoffchemie	7	3	3	
Leistungen	Form			Dauer/ Umfang	Ggf. vorl. LP
Prüfungsleistungen	Klausur			120 min	2
Studienleistungen	Praktikum (praktisches Arbeiten, Antestate, Qualität der Erarbeitung der Aufgaben), Praktikumsprotokolle, Fachgespräche. Die konkret zu erbringenden Leistungen werden vor Beginn des Praktikums bekannt gegeben.				
Qualifikationsziele	Die Studierenden kennen die Chemie von industriell bedeutenden Werkstoffen, insbesondere nichtmetallische anorganische Werkstoffe. Sie sind in der Lage, Bau- und Werkstoffe anhand ihrer chemischen Daten zu klassifizieren und deren Eigenschaften zu diskutieren. Die Studierenden beherrschen wesentliche Techniken der Bindemittelsynthese und sind in der Lage, gezielt Materialien mit ausgewählten Eigenschaften herzustellen und diese zu charakterisieren.				
Inhalte	Darstellung der charakteristischen physikalischen und chemischen Eigenschaften der Haupt- Werkstoffgruppen, Struktur-Gefüge-Eigenschaftsbeziehungen, detaillierte Behandlung anorganischer Bindemittelsysteme, Rohstoffe, Herstellung, Strukturen Ausgangsstoffe, Reaktionsmechanismen, Strukturen und Eigenschaften der Reaktionsprodukte, Gefügebau, Untersuchungsmethoden, Korrosion und Dauerhaftigkeit, Umwelteigenschaften, neue Entwicklungsrichtungen. Praktische Übungen zur Synthese, zur Charakterisierung, zum Reaktionsverhalten anorganischer Bindemittel und den physikalischen und chemischen Eigenschaften der Reaktionsprodukte.				
Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen	MA Lehramt Chemie für HRSGe MA Lehramt Chemie für GymGe MA Lehramt Chemie für BK-A				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Formal: / Inhaltlich: Inhalte des Moduls 4CHEMBA02LA „Anorganische Chemie 1 – Chemie der Hauptgruppenelemente (Lehramt)“.				
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Bestandene Prüfungsleistungen und bestandene Studienleistungen.				
<i>Literatur</i>	Askeland, <i>Materialwissenschaften</i> ; Callister, <i>Material Science and Engineering</i> ; Büchel et al., <i>Industrielle Anorganische Chemie</i> , Henning, Knöfel, <i>Baustoffchemie</i> .				
<i>Sonstige Information</i>					

Anlage 7: Modulbeschreibungen zu Artikel 5 (Exportmodule)

Bei Verwendung des Moduls in verschiedenen (Teil-)Studiengängen kann der Status „Pflicht“ bzw. „Wahlpflicht“ des Moduls je nach (Teil-)Studiengang variieren. Verbindlich ist die Angabe in der Modulübersicht in § 8 bzw. in der Anlage „Wahlpflichtmodule“ der jeweiligen FPO.

4CHEMMAEX1 Festkörperchemie

Nr.	4CHEMMAEX1			
Modultitel	Festkörperchemie			
Modulverantwortliche/r	Univ.- Prof. Dr. Schönherr			
Lehrende/r	Jonas, Schönherr, Killian, Pritzel			
Fakultät	IV			
Pflicht/Wahlpflicht	Wahlpflicht			
Moduldauer	2 Semester			
Angebotshäufigkeit	Jedes Semester			
Empfohlenes Fachsemester	s. Studienverlaufsplan			
Lehrsprache	Englisch			
LP	9			
SWS	6			
Präsenzstudium	90			
Selbststudium	180			
Workload	270			
Lehr- und Lernform	ggf. Veranstaltungen/Modulelemente	Gruppengröße	SWS	ggf. Workload/ LP
Vorlesung mit Übung	Festkörperchemie I		2	90 Std./
Vorlesung mit Übung oder Labor	Festkörperchemie II		2	90 Std./
Vorlesung mit Übung oder Labor	Festkörperchemie III		2	90 Std./
Leistungen	Form			Dauer/Umfang
Prüfungsleistungen	<i>Jeweils eine Prüfungsleistung pro ausgewählter Veranstaltung:</i> Klausur oder Mündliche Prüfung oder Protokoll oder Laborpraktikum (Versuchsteilnahme und Protokoll) <i>Form und Umfang der Prüfungsleistung werden spätestens vier Wochen nach Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</i>			Je 3 LP 1 Std. 1 Std.
Studienleistungen	<i>Abhängig der individuellen Wahl der Lehrveranstaltungen sind 0 – 3 Studienleistungen zu absolvieren.</i>			

	<p>Übungen (Abgabe gelöster Übungsaufgaben)</p> <p>oder</p> <p>Versuchsteilnahme</p> <p><i>Form und Umfang der Prüfungsleistung werden spätestens vier Wochen nach Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</i></p>	
<p>Qualifikationsziele</p>	<p>Es sollen einerseits die Grundlagen im Bereich der Festkörperchemie auf Masterniveau erweitert und gefestigt werden, andererseits aktuelle Fragestellungen und Methoden in dem breiten Gebiet vermittelt werden. Insbesondere sollen die Kenntnisse wahlweise in Polymerchemie, Physik und Chemie von Grenzflächen, Physikalischer Chemie von Nanostrukturierten Materialien oder Bau- und Werkstoffchemie vertieft werden.</p> <p>Abhängig von der individuellen Wahl der Lehrveranstaltungen innerhalb des Moduls können sich beispielsweise folgende Inhalte ergeben:</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, molekulare, strukturelle und mechanische Eigenschaften von Makromolekülen und Polymeren im festen, flüssigen und löslichen Zustand zu erkennen und zu bewerten.</p> <p>Die Studierenden kennen die grundlegenden Konzepte und Methoden der physikalischen Chemie, insbesondere der Synthese und Struktur nanostrukturierter Materialien und können diese auf aktuelle Forschungsthemen in diesem Bereich anwenden.</p> <p>Die Studierenden kennen die grundlegenden Konzepte und Methoden der physikalischen Chemie, insbesondere der Charakterisierung und der Eigenschaften nanostrukturierter Materialien und können diese auf aktuelle Forschungsthemen in diesem Bereich anwenden.</p> <p>Die Studierenden kennen die grundlegenden Konzepte und Methoden der physikalischen Chemie und Thermodynamik von Oberflächen und Grenzflächen von Flüssigkeiten und können diese auf aktuelle Forschungsthemen der Grenzflächenwissenschaften anwenden.</p> <p>Die Studierenden kennen die grundlegenden Konzepte und Methoden der physikalischen Chemie und Benetzbarkeit von Oberflächen und Grenzflächen fester Stoffe und können diese auf aktuelle Forschungsthemen der Grenzflächenwissenschaften anwenden.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, die chemischen Prozesse in industriell relevanten Materialien zu erkennen und zu bewerten; Priorität liegt hierbei auf neuartigen nichtmetallischen und Kompositmaterialien.</p> <p>Die Studierenden können die Hauptreaktionsmechanismen moderner Bauwerkstoffe auf der Basis aktueller Forschungsthemen erkennen und diskutieren.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, neue Forschungsrichtungen im Feld der Chemie neuartiger anorganischer und hybrider Materialien zu diskutieren, mit einem Schwerpunkt auf nanostrukturierte Kompositmaterialien und Bauwerkstoffe.</p>	
<p>Inhalte</p>	<p>Abhängig von der individuellen Wahl der Lehrveranstaltungen innerhalb des Moduls können sich beispielsweise folgende Inhalte ergeben:</p>	

Macromolecular Chemistry - Part 1

Properties of Polymers I

Struktur von Makromolekülen: Konstitution, Konfiguration (Taktizität), Konformation (Makrokonformation, Helixbildung); Molekulargewichte, -verteilungen; Form einzelner Makromoleküle: Spulen, Stäbchen, Makromoleküle in Lösung, Phasentrennung, Fraktionierung; amorpher (glasiger) Zustand; kristalliner Zustand, Kettenfaltung, Morphologie, thermische Übergänge: Schmelzen, Kristallisation, Glasübergang; viskoelastisches Verhalten von Polymeren; Grundlagen der Verarbeitung. Methoden: Größenausschlusschromatographie, thermische Analyse, Rheologie, dynamisch-mechanische thermische Analyse, Spannungs-Dehnungs-Verhalten, optische Methoden, Verarbeitung. Aspekte der Nachhaltigkeit bei der Verarbeitung und dem Recycling von Polymeren werden diskutiert.

Macromolecular Chemistry - Part 2

Lab Course Polymer Properties I

Methoden: Größenausschlusschromatographie, thermische Analyse, Rheologie, dynamisch-mechanische thermische Analyse, Spannungs-Dehnungs-Verhalten, optische Methoden, Verarbeitung durch Extrusion und Spritzguß.

Physical Chemistry - Part 1

Physical chemistry of nanostructured materials - Part 1 Synthesis and structure

Grundlagen nanostrukturierter Materialien: Nanoskopische Dimensionen, Ordnung von atomaren zu supramolekularen Längenskalen, Strukturhierarchie; Synthese und entsprechende Struktur von Nanostrukturen: Metallische Nanostrukturen, Halbleiter, Kohlenstoff, weiche Materie, selbstorganisierte organische und polymere Systeme.

Physical Chemistry - Part 2

Physical chemistry of nanostructured materials - Part 2 Characterization and properties

Methoden zur Charakterisierung der Struktur und Eigenschaften nanoskopischer Materialien: Mikroskopie, Spektroskopie und oberflächenwissenschaftliche Techniken. Metallische Nanostrukturen: optische Eigenschaften, magnetische Eigenschaften, elektronische Eigenschaften. Halbleiter: Bandstrukturen, Spektroskopie. Kohlenstoff: Kohlenstoffnanostrukturen, elektronischer Transport, Schwingungsspektroskopie; Weiche Materie: Selbstorganisation, dynamische Eigenschaften, Relaxationsprozesse, Confinement-Effekte.

Physical Chemistry - Part 3

Physics and Chemistry of Interfaces - Part A Liquid surfaces and thermodynamics

Flüssigkeitsoberflächen, Thermodynamik von Grenzflächen, geladene Oberflächen, Oberflächenkräfte, Emulsionen und Schäume.

Physical Chemistry - Part 4

Physics and Chemistry of Interfaces - Part B Solid surfaces and wetting

Oberflächen von Feststoffen, Adsorption, Oberflächenkräfte, Kontaktwinkelphänomene und Benetzung.

Chemistry and Structure of novel Materials - Part 1

Advanced Material Chemistry - Part 1

Charakteristische chemische und physikalische Eigenschaften der Hauptgruppen der Materialien, insbesondere neuartiger Materialien, Struktur-Eigenschafts-Beziehungen, neue anorganische Materialien

	<p>und Komposite, Nano- und Mikrostrukturierte Materialien, Oxide, Biomineralisation, Biomaterialien, Korrosion und Haltbarkeit, Nachhaltigkeit, neue Entwicklungen im Forschungsfeld.</p> <p><u>Chemistry and Structure of novel Materials - Part 2</u> <u>Advanced Material Chemistry - Part 2</u> Laborpraktikum zur Synthese und Charakterisierung neuer anorganischer Bindersysteme, Reaktionsabläufe, sowie physikalische und chemische Eigenschaften der Reaktionsprodukte.</p> <p><u>Chemistry and Structure of novel Materials - Part 3</u> <u>Advanced Chemistry of Building Materials</u> Reaktionsmechanismen anorganischer Binder, Mikro- und Nanostrukturen, Einfluss der Reaktionskinetik und Phasenbildung, organische Additive, neuartige nanostrukturierte Bauwerkstoffe, Haltbarkeit, Korrosionsmechanismen und Korrosionsschutz.</p> <p><u>Chemistry and Structure of novel Materials - Part 4</u> <u>Special Materials Chemistry</u> Struktur-Eigenschafts-Beziehungen, mikro- und nanostrukturierte Materialien und Strukturbeziehungen, neuartige nanostrukturierte Materialien, Bauwerkstoffe, Konstruktionswerkstoffe, Biomaterialien, Kompositmaterialien, funktionalisierte Oberflächen, selbstreinigende Materialien, Energieumwandlung und katalytische Materialien, Nachhaltigkeit.</p>
<u>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</u>	MA Materialwissenschaft und Werkstofftechnik
<u>Voraussetzungen für die Teilnahme</u>	Formal: Keine Inhaltlich: Keine
<u>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</u>	Bestandene Prüfungsleistung (und je nach ausgewählter Veranstaltung zusätzlich bestandene Studienleistung).
<i>Literatur</i>	<p><u>Macromolecular Chemistry - Part 1</u> <u>Properties of Polymers I</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • R. J. Young, P. A. Lovell; "Introduction to Polymers", 3rd ed., Chapman & Hall 2011 <p><u>Macromolecular Chemistry - Part 2</u> <u>Lab Course Polymer Properties I</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Hand-outs in der Vorlesung <p><u>Physical Chemistry - Part 1</u> <u>Physical chemistry of nanostructured materials - Part 1 Synthesis and structure</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Butt, Graf, Kappl, Physics and Chemistry of Interfaces (Wiley VCH), Butt, Kappl, Surface and Interfacial Forces (Wiley VCH); Ozin, Nanochemistry: A Chemical Approach to Nanomaterials (RSC Publishing), Cademartiri, Ozin, Concepts of Nanochemistry (Wiley VCH), und zusätzliche Literatur, die zu Beginn des Moduls bekanntgegeben wird. <p><u>Physical Chemistry - Part 2</u> <u>Physical chemistry of nanostructured materials - Part 2 Characterization and properties</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Butt, Graf, Kappl, Physics and Chemistry of Interfaces (Wiley VCH), Butt, Kappl, Surface and Interfacial Forces (Wiley VCH); Ozin, Nanochemistry: A Chemical Approach to Nanomaterials (RSC Publishing), Cademartiri, Ozin, Concepts of Nanochemistry (Wiley VCH), und zusätzliche Literatur, die zu Beginn des Moduls bekanntgegeben wird. <p><u>Physical Chemistry - Part 3</u> <u>Physics and Chemistry of Interfaces - Part A Liquid surfaces and thermodynamics</u></p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Butt, Graf, Kappl, Physics and Chemistry of Interfaces (Wiley VCH), Butt, Kappl, Surface and Interfacial Forces (Wiley VCH) und zusätzliche Literatur, die zu Beginn des Moduls bekanntgegeben wird. <p><u>Physical Chemistry - Part 4</u> <u>Physics and Chemistry of Interfaces - Part B Solid surfaces and wetting</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Butt, Graf, Kappl, Physics and Chemistry of Interfaces (Wiley VCH), Butt, Kappl, Surface and Interfacial Forces (Wiley VCH) und zusätzliche Literatur, die zu Beginn des Moduls bekanntgegeben wird. <p><u>Chemie und Struktur neuer Materialien – Teil 1</u> <u>Fortschrittliche Materialchemie - Teil 1</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Askeland, Material Sciences; Callister, Material Science and Engineering; Carter, Ceramic Materials- Science and Materials, ausgewählte Publikationen. <p><u>Chemie und Struktur neuer Materialien – Teil 2</u> <u>Fortschrittliche Materialchemie - Teil 2</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Askeland, Material Sciences; Callister, Material Science and Engineering; Carter, Ceramic Materials- Science and Materials, ausgewählte Publikationen. <p><u>Chemie und Struktur neuer Materialien – Teil 3</u> <u>Neue hochleistungsfähige Baumaterialien und ihre Chemie</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsskript, Leas <i>Chemistry of Cement and Concrete</i>, Bensted <i>Structure and Performance of Cements</i>, ausgewählte Publikationen. <p><u>Chemie und Struktur neuer Materialien – Teil 4</u> <u>Chemie neuartiger Materialien</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsskript, Odler, <i>Special Inorganic Cements</i>, Carter, <i>Ceramic Materials- Science and Materials</i>, ausgewählte Publikationen
Sonstige Information	

Prüfungsrechtliche Besonderheiten zur o.g. Modulbeschreibung bei Verwendung in mehreren Studiengängen

Wiederholbarkeit der Prüfungsleistung(en) (Anzahl / Terminierung)	Wiederholungstermine für nicht bestandene Prüfungsleistungen werden jeweils im darauffolgenden Semester angeboten.												
Mündliche Ergänzungsprüfung möglich	<table border="1"> <tr> <td>Ja:</td> <td>☐</td> <td>Nach jedem Versuch:</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Nach dem letzten Versuch:</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Nein:</td> <td>☒</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Ja:	☐	Nach jedem Versuch:	☐			Nach dem letzten Versuch:	☐	Nein:	☒		
Ja:	☐	Nach jedem Versuch:	☐										
		Nach dem letzten Versuch:	☐										
Nein:	☒												
Wiederholungsprüfung zur Notenverbesserung möglich	<table border="1"> <tr> <td>Ja:</td> <td>☒</td> </tr> <tr> <td>Nein:</td> <td>☐</td> </tr> </table>	Ja:	☒	Nein:	☐								
Ja:	☒												
Nein:	☐												
Besonderheiten	* Gilt nur für Studierende, die in einem Studiengang eingeschrieben sind, dessen FPO eine Regelung für Freiversuche enthält.												

4CHEMMAEX2 Funktionswerkstoffe für Energiespeicherung und -umwandlung

Nr.	4CHEMMAEX2			
Modultitel	Materials For Energy Storage and Conversion			
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Schmedt auf der Günne			
Lehrende/r	Prof. Dr. Schmedt auf der Günne			
Fakultät	IV			
Pflicht/Wahlpflicht	WP			
Moduldauer	1 Semester			
Angebotshäufigkeit	unregelmässig			
Empfohlenes Fachsemester	s. Studienverlaufsplan			
Lehrsprache	Englisch			
LP	9			
SWS	7			
Präsenzstudium	105 h			
Selbststudium	165 h			
Workload	270 h			
Lehr- und Lernform	ggf. Veranstaltungen/Modulelemente	Gruppen-größe	SWS	ggf. Workload/ LP
	Vorlesung mit Übung	Materials For Energy Storage and Conversion	4	3
	Praktikum	Materials For Energy Storage and Conversion	3	2
Leistungen	Form			Dauer/Umfang
Prüfungsleistungen	Klausur			60-120 Min
	oder			(3 LP)
	Mündliche Prüfung			30-45 Min
	<i>Form und Umfang der Prüfungsleistung werden spätestens vier Wochen nach Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</i>			(1 LP)
Studienleistungen	Praktikum			Protokoll
Qualifikationsziele	The students are able to recognize and evaluate advanced concepts and research results related to materials for energy storage. They now about current scientific developments.			
Inhalte	Classical synthesis routes applied to materials for energy storage and conversion; synthesis of nano-materials using top-down and bottom-up strategies; materials and devices for energy storage and conversion; characterization of relevant properties including impedance spectroscopy, cyclic voltammetry, band-structures, calculation of band-structures; texture and its influence on materials properties; models for ionic conduction; phase-change materials			
Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen	MA Materialwissenschaft und Werkstofftechnik			
Voraussetzungen für die Teilnahme	Formal: Beständenes Modul 4CHEMBALA02			
	Inhaltlich: keine			
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Bestandene Prüfungs- und Studienleistung			
Literatur	Lecture, tutorial, seminar: selected scientific publications.			
Sonstige Information				

Prüfungsrechtliche Besonderheiten zur o.g. Modulbeschreibung bei Verwendung in mehreren Studiengängen

Wiederholbarkeit der Prüfungsleistung(en) (Anzahl / Terminierung)	Wiederholungstermine für nicht bestandene Prüfungsleistungen werden jeweils im darauffolgenden Semester angeboten.		
Mündliche Ergänzungsprüfung möglich	Ja: ☐	Nach jedem Versuch: ☐	

	Nach dem letzten Versuch: ☐	
	Nein:	☒
Wiederholungsprüfung zur Notenverbesserung möglich	Ja:	☒
	Nein:	☐
Besonderheiten	* Gilt nur für Studierende, die in einem Studiengang eingeschrieben sind, dessen FPO eine Regelung für Freiversuche enthält.	

4CHEMMAEX3 General chemistry for engineers

Nr.	4CHEMMAEX3				
Modultitel	General chemistry for engineers				
Modulverantwortliche/r	Univ.- Prof. Dr. Schönherr				
Lehrende/r	Dr. Birlenbach				
Fakultät	IV				
Pflicht/Wahlpflicht	P (für Studierende mit B.Sc. in Ingenieurwissenschaften)				
Moduldauer	1 Semester				
Angebotshäufigkeit	WiSe				
Empfohlenes Fachsemester	1. Semester				
Lehrsprache	Englisch				
LP	6				
SWS	8				
Präsenzstudium	120 h				
Selbststudium	120 h				
Workload	240 h				
Lehr- und Lernform	ggf. Veranstaltungen/Modulelemente	Gruppengröße	SWS	ggf. Workload/LP	
Übung	General chemistry for engineers	20	2		
Vorlesung	General chemistry for engineers	20	2		
Labor	General chemistry for engineers	2	4		
Leistungen	Form			Dauer/ Umfang	Ggf. vorl. LP
Prüfungsleistungen	Klausur			120 Min.	
Studienleistungen	Labor (Versuchsprotokolle, Testate)				
Qualifikationsziele	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • kennen die zentralen Konzepte der Chemie • wissen über die Konstitution der Materie Bescheid • können die wichtigsten Modelle der Chemie auf Experimente anwenden • sind in der Lage, bestimmte Naturphänomene zu beobachten, zu analysieren, zu interpretieren und zusammenzufassen • können chemische Experimente planen, durchführen und auswerten • beherrschen grundlegende Techniken der chemischen Laborarbeit • können sicher, nachhaltig und angemessen vorsichtig mit Chemikalien umgehen 				
Inhalte	Prinzipien der allgemeinen Chemie. Atomtheorie, elektronische Struktur und Eigenschaften von Atomen, Periodensystem, ionische, kovalente und metallische Bindung, Molekülorbitale, Molekülstrukturen, chemische Formeln, Reaktionsgleichungen, Stöchiometrie, Energiebilanz chemischer Reaktionen, chemische Kinetik, chemisches Gleichgewicht, Säuren und Basen, Säure-Base-Gleichgewichte, Gase, Flüssigkeiten und Feststoffe, Phasengleichgewichte, Lösungen, Elektrochemie, nachhaltige Chemie.				
Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen	MA Nanoscience and Nanotechnology				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Formal: Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfungsleistung ist das Bestehen der Studienleistung Inhaltlich: Keine				
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Bestandene Prüfungs- und Studienleistung				
Literatur	Chemistry: The Central Science with Mastering Chemistry, Global Edition, Brown, LeMay, Bursten, Murphy, Woodward				
Sonstige Information					

Prüfungsrechtliche Besonderheiten zur o.g. Modulbeschreibung bei Verwendung in mehreren Studiengängen

Wiederholbarkeit der Prüfungsleistung(en) (Anzahl/Terminierung)	2	
Mündliche Ergänzungsprüfung möglich	Ja: ☒	Nach jedem Versuch: ☐ Nach dem letzten Versuch: ☒
Wiederholungsprüfung zur Notenverbesserung möglich	Ja: ☒ Nein: ☐	
Besonderheiten	Freiversuch nach Artikel 2, § 10, Absatz 3	

4CHEMMAEX4 General chemistry for physicists

Nr.	4CHEMMAEX4				
Modultitel	General chemistry for physicists				
Modulverantwortliche/r	Univ.- Prof. Dr. Schönherr				
Lehrende/r	Dr. Birlenbach				
Fakultät	IV				
Pflicht/Wahlpflicht	P				
Moduldauer	1 Semester				
Angebotshäufigkeit	WiSe				
Empfohlenes Fachsemester	1. Semester				
Lehrsprache	Englisch				
LP	9				
SWS	10				
Präsenzstudium	150 h				
Selbststudium	120 h				
Workload	270 h				
Lehr- und Lernform	ggf. Veranstaltungen/Modulelemente	Gruppengröße	SWS	ggf. Workload/LP	
Übung	General chemistry for physicists	20	2		
Vorlesung	General chemistry for physicists	20	2		
Labor	General chemistry for physicists	2	6		
Leistungen	Form			Dauer/ Umfang	Ggf. vorl. LP
Prüfungsleistungen	Klausur			120 Min.	
Studienleistungen	Labor (Versuchsprotokolle, Testate)				
Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen die zentralen Konzepte der Chemie • wissen über die Konstitution der Materie Bescheid • können die wichtigsten Modelle der Chemie auf Experimente anwenden • sind in der Lage, bestimmte Naturphänomene zu beobachten, zu analysieren, zu interpretieren und zusammenzufassen • können chemische Experimente planen, durchführen und auswerten • beherrschen grundlegende Techniken der chemischen Laborarbeit • können sicher, nachhaltig und angemessen vorsichtig mit Chemikalien umgehen 				
Inhalte	Prinzipien der allgemeinen Chemie. Atomtheorie, elektronische Struktur und Eigenschaften von Atomen, Periodensystem, ionische, kovalente und metallische Bindung, Molekülorbitale, Molekülstrukturen, chemische Formeln, Reaktionsgleichungen, Stöchiometrie, Energiebilanz chemischer Reaktionen, chemische Kinetik, chemisches Gleichgewicht, Säuren und Basen, Säure-Base-Gleichgewichte, Gase, Flüssigkeiten und Feststoffe, Phasengleichgewichte, Lösungen, Elektrochemie, nachhaltige Chemie.				
Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen	MA Nanoscience and Nanotechnology				
Voraussetzungen für die Teilnahme	<p>Formal: Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfungsleistung ist der erfolgreiche Abschluss der Studienleistung</p> <p>Inhaltlich: Keine</p>				
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Bestandene Prüfungs- und Studienleistung				
Literatur	Chemistry: The Central Science with Mastering Chemistry, Global Edition, Brown, LeMay, Bursten, Murphy, Woodward				
Sonstige Information					

Prüfungsrechtliche Besonderheiten zur o.g. Modulbeschreibung bei Verwendung in mehreren Studiengängen

Wiederholbarkeit der Prüfungsleistung(en) (Anzahl/Terminierung)	2		
Mündliche Ergänzungsprüfung möglich	Ja: ☒	Nach jedem Versuch: ☐	Nach dem letzten Versuch: ☒
	Nein: ☐		
Wiederholungsprüfung zur Notenverbesserung möglich	Ja: ☒		
	Nein: ☐		
Besonderheiten			