



Studien- fach M.Ed. Chemie

Modulhandbuch
Stand Mai 2021

Ansprechpartnerin:

Frau Jutta Gutser-Bleuel
Fachbereich Chemie
Telefon 07533/88-2816
E-Mail jutta.gutser-bleuel@uni.kn

– chemie.uni.kn

Inhalt

Qualifikationsziele	3
Studienaufbau	5
Beschreibung der Wahlmodule	8
W1 Erweiterungspraktikum Organische Chemie	8
W2.1 Biochemie	9
W2.2 Praktikum Biochemie	10
W3 Heterocyclen und Naturstoffe	11
W4 Reaktionsmechanismen	12
W5 Integriertes Synthesepraktikum	13
W6.1 Synthese und Materialeigenschaften von Polymeren	14
W6.2 Praktikum Synthese und Materialeigenschaften von Polymeren	14
W7 Koordinationschemie und Metallorganische Chemie	15
W8 Praktikum Anorganische Chemie II	15
W9.1 Fortgeschrittene Festkörperchemie	17
W9.2 Praktikum Festkörperchemie	17
W10 Physikalische Chemie III	18
W11 Physikalische Chemie IV	20
W12 Fortgeschrittenenpraktikum Physikalische Chemie	22
W13.1 Kolloidchemie	23
W13.2 Praktikum Kolloidchemie	23
Beschreibung der Flexibilisierungsmodule	24
Bioorganische Chemie	24
Grundpraktikum Physikalische Chemie	25
Grundpraktikum Organische Chemie	26
Beschreibung des Fachdidaktikmoduls	27
Fachdidaktik 2: Vertiefung Unterricht	27
Fachdidaktik 3: Interdisziplinarität in den Naturwissenschaften	29
Fachdidaktik 3: Erkenntnisgewinnung in den Naturwissenschaften	30
Fachdidaktik 3: Digitale Kompetenzen für das Lehramt in den Naturwissenschaften (DiKoLAN)	31

Beschreibung des Abschlussmoduls	33
Abschlussmodul: Masterarbeit	33

Qualifikationsziele

Master of Education

Ziel des Masters of Education ist es, die Studierenden auf die Anforderungen der zweiten Ausbildungsphase vorzubereiten und hierzu die Fähigkeit zu erzieherischem Wirken, zu fachlicher Vermittlung, zu professionsbezogener Reflexion und Methodenbewusstsein zu vertiefen. Dazu bauen sie ihre theoretischen und methodischen Grundlagen in Fachwissenschaft, Fachdidaktik und Bildungswissenschaft systematisch aus und erweitern sie. Diese Kenntnisse befähigen sie dazu, sich im Vorbereitungsdienst sowie im anschließenden Schuldienst in hoher Eigenständigkeit vielfältige Themen aus den genannten Wissensbereichen zu erschließen, diese auf ihre Schul- und Unterrichtsbezogenheit zu bearbeiten und das auf diese Weise generierte Wissen zielorientiert umzusetzen und zu vermitteln. Im Verlauf des Studiums erweitern die Studierenden ihr professionsorientiertes Berufsbild Lehrerin/Lehrer am Gymnasium bzw. an einer gymnasialen Oberstufe durch theoretisches Wissen, methodische Kompetenzen, praktische Erfahrungen und deren systematische Reflexion. Insbesondere verfügen die Absolventinnen und Absolventen über

- ein solides und strukturiertes Fachwissen zu den grundlegenden Gebieten ihrer Fächer, sie können darauf zurückgreifen und dieses Fachwissen ausbauen.
- Sie verfügen aufgrund ihres Überblickswissens über den Zugang zu den aktuellen grundlegenden Fragestellungen ihrer Fächer, können sich aufgrund ihres Einblicks in andere Disziplinen weiteres Fachwissen erschließen und damit fachübergreifende Qualifikationen entwickeln.
- Sie sind mit den Erkenntnis- und Arbeitsmethoden ihrer Fächer vertraut und in der Lage, diese Methoden in zentralen Bereichen ihrer Fächer anzuwenden.
- Sie haben eine wissenschaftlich reflektierte Vorstellung vom Bildungs- und Erziehungsauftrag, ein solides und strukturiertes Wissen über fachdidaktische Positionen und Strukturierungsansätze und können fachwissenschaftliche beziehungsweise fachpraktische Inhalte unter didaktischen Aspekten analysieren. Zudem verfügen sie über Kenntnisse zur Auswahl und Nutzung fachrelevanter Medien.
- Sie kennen und nutzen Ergebnisse fachdidaktischer und lernpsychologischer Forschung über das Lernen in ihren Fächern, kennen Grundlagen der Diagnose und Leistungsbeurteilung, haben Kenntnisse über Merkmale von Schülerinnen und Schülern, die den Lernerfolg fördern oder hemmen können und darüber, wie daraus Lernumgebungen differenziert zu gestalten sind.
- Sie sind in der Lage, heterogene Lernvoraussetzungen sowie individuelle Bedürfnisse zu berücksichtigen und kennen Möglichkeiten der Gestaltung integrativer Erziehungs- und Unterrichtsarbeit, auch in inklusiven Settings und in der interkulturellen Erziehung und reflektieren diese.
- Sie verfügen über Querschnittskompetenzen: Vermittlung von Deutsch als Zweitsprache, Medienkompetenz und -erziehung, Prävention, Bildung für nachhaltige Entwicklung, Fragen der Berufsethik und Gendersensibilität.

Fachdidaktische Qualifikationsziele

Die Studierenden erwerben die fachdidaktischen Voraussetzungen, um im Referendariat vom Bildungsplan ausgehend selbständig schulischen Unterricht in verschiedenen Lehr-/Lernsettings vorbereiten, durchführen und reflektieren zu können. Die im Master verorteten Fachdidaktik-Module vertiefen die fachdidaktischen Kenntnisse der Studierenden und erweitern sie um selbstständige Unterrichtsplanung, deren Erprobung und Reflektion wie auch um die adressatengerechte Aufbereitung curricular relevanter Themen der Fachwissenschaft oder interdisziplinär angelegter Themen für den Unterricht. Ein besonderer Fokus liegt hierbei auf dem Oberstufenunterricht und den Abituranforderungen.

Fachwissenschaftliche Qualifikationsziele

Auf der Grundlage der im Bachelorstudium erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten schafft das Masterstudium eine Weiterführung und Vertiefung der fachlichen und fachdidaktischen Kompetenzen. Damit wird der/die Studierende befähigt, ein Lehramt an Gymnasien im Fach Chemie bzw. Tätigkeiten in anderen Berufsfeldern des öffentlichen und privaten Bildungssektors selbstständig auszuüben.

Studienaufbau

Im vier semestrigen Masterstudium werden 120 ECTS-Credits erworben. Sie absolvieren im Masterstudiengang 12 ECTS-Credits in fachwissenschaftlichen Veranstaltungen (Wahlmodule). Außerdem sind 10 ECTS-Credits im Modul Fachdidaktik zu erbringen. Zusätzlich müssen die Flexibilisierungsmodule absolviert werden, die noch nicht im Bachelorstudium absolviert wurden. Die Masterarbeit ist in einem der beiden Hauptfächer anzufertigen oder im Bereich Bildungswissenschaften. Wird die Masterarbeit im Fach Chemie gemacht, kann sie eine fachwissenschaftliche oder fachdidaktische Ausrichtung haben.

	ECTS-Credits
Fach 1	12
Fachdidaktik	10
Fach 2	12
Fachdidaktik	10
Flexibilisierungsmodule	18
Bildungswissenschaften	27
Schulpraxissemester	16
Masterarbeit	<u>15</u>
	Σ 120

Wahlmodule (im Umfang von 12 ECTS)

Lehrveranstaltung	SWS	ECTS-Credits	Prüfungsleistung
W1 Erweiterungspraktikum Organische Chemie	5 P	3	L
W2.1 Biochemie	4 V	5	K
W2.2 Praktikum Biochemie	9 P	7	L
W3 Heterocyclen und Naturstoffe	2 V	3	K
W4 Reaktionsmechanismen	2 V	3	K
W5 Integriertes Synthesepraktikum	8 P	6	L
W6.1 Synthese und Materialeigenschaften von Polymeren	4 V	5	K
W6.2 Praktikum Synthese und Materialeigenschaften von Polymeren	9 P	7	L
W7 Koordinationschemie und Metallorganische Chemie	3 V, 1 Ü	5	K
W8 Praktikum Anorganische Chemie II	9 P	7	L
W9.1 Fortgeschrittene Festkörperchemie	2 V, 2 Ü	5	K
W9.2 Praktikum Festkörperchemie	9 P	7	L
W10 Physikalische Chemie III	3 V, 3 Ü	7	K

Lehrveranstaltung	SWS	ECTS-Credits	Prüfungsleistung
W11 Physikalische Chemie IV	4 V, 2 Ü	7	K
W 12 Fortgeschrittenenpraktikum Physikalische Chemie	7 P	5	L
W13.1 Kolloidchemie	3 V, 1 Ü	5	K
W13.2 Praktikum Kolloidchemie	9 P	7	L

Verwendete Abkürzungen: V Vorlesung, Ü Übung, S Seminar, P Praktikum, K Klausur, L Leistungsnachweis, SWS Semesterwochenstunden

Flexibilisierungsmodule

Lehrveranstaltung	SWS	ECTS-Credits	Prüfungsleistung
Bioorganische Chemie		3	
Bioorganische Chemie	2V	3	K
Grundpraktikum Physikalische Chemie		6	
Grundpraktikum Physikalische Chemie	8P	6	L
Grundpraktikum Organische Chemie		9	
Grundpraktikum Organische Chemie	10P	9	L
Summe		18	

Fachdidaktikmodul

Lehrveranstaltung	SWS	ECTS-Credits	Prüfungsleistung
Fachdidaktik 2	3 S/P	5	L
Fachdidaktik 3	3 S/P	5	L

Abschlussmodul

Lehrveranstaltung	SWS	ECTS-Credits	Prüfungsleistung
Masterarbeit (falls in der Chemie)		15	

Beschreibung der Wahlmodule

W1 Erweiterungspraktikum Organische Chemie

Studienprogramm/Verwendbarkeit

M. Ed. Chemie

Dozent/in	Frau Prof. Dr. Tanja Gaich, Herr Dr. Thomas Huhn	
Credits	3 ECTS	
Dauer	Blockveranstaltung	
Anteil des Moduls an der Gesamtnote	Kann je nach Verteilung der Flexibilisierungsmodule und der Abschlussarbeit auf die Fächer variieren.	
Qualifikationsziele	In diesem Modul werden die Studierenden mit modernen Aspekten der Synthese komplexerer organischer Zielstrukturen vertraut gemacht. Lernziele sind neben der selbständigen Bearbeitung präparativer Fragestellungen auf hohem Niveau die Recherche und Auswahl geeigneter Syntheserouten unter Zuhilfenahme von Datenbanken wie REAXYS oder SciFinder. Hinzu kommen die Isolierung und Reinheitskontrolle der hergestellten Verbindungen durch chromatographische Methoden wie DC, GC, Flash-Chromatographie, die eigenständige Interpretation spektroskopischer Daten zur Strukturaufklärung sowie die Fähigkeit, die Ergebnisse wissenschaftlich korrekt abzufassen.	
Lehrinhalte	In diesem Modul werden ein- und mehrstufige Synthesen in einem Umfang von insgesamt 6 Stufen unter Anwendung fortgeschrittener Arbeitstechniken wie Schutzgastechnik, Verwendung von Übergangsmetallkatalysatoren, Arbeiten unter Druck oder bei tiefen Temperaturen mit Bezug zu aktuellen Forschungsthemen des Fachbereichs angefertigt.	
Lehrform/SWS	Praktikum 5 SWS	
Arbeitsaufwand	Praktikum	
	Kontaktstd.: 7 Wochen x 8 SWS	60 h
	Protokolle:	10 h
	<u>Kolloquien inkl. Vorbereitung</u>	<u>20 h</u>
		90 h
Studien/ Prüfungsleistung	Präparate, Kolloquium	
Voraussetzungen	Organische Chemie I und II, Bioorganische Chemie, Grundpraktikum Organische Chemie	
Sprache	deutsch	
Häufigkeit des Angebots	Sommersemester	
Pflicht/Wahlpflicht	Wahlmodul	

W2.1 Biochemie

Studienprogramm/ Verwendbarkeit

M. Ed. Chemie

Dozent/in	Prof. Dr. J. Hartig, Prof. Dr. A. Marx, Prof. Dr. M. Scheffner, Dr. T. Meergans	
Credits	5 ECTS Vorlesung	
Dauer	ein Semester	
Anteil des Moduls an der Gesamtnote	Kann je nach Verteilung der Flexibilisierungsmodule und der Abschlussarbeit auf die Fächer variieren.	
Qualifikationsziele	Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse der Biochemie. Diese umfassen Naturstoffe (Peptide, Nukleinsäuren, Lipide, Kohlenhydrate), die Struktur der Membran, Protein- und Enzymfunktion, Erzeugung und Speicherung von Stoffwechselenergie und die Biosynthese der Vorstufen von Makromolekülen. Weiterhin erlernen sie grundlegende Arbeitstechniken der modernen Biochemie. Sie werden in die Lage versetzt, einfache biochemische Fragestellungen selbständig zu beantworten.	
Lehrinhalte	Die Vorlesung gibt aufbauend auf die Vorlesung "Bioorganische Chemie" eine Einführung zu den wichtigsten makromolekularen Naturstoffen (Nukleinsäuren, Aminosäuren, Peptide, Lipide, Kohlenhydrate) als Grundlage zum Verständnis von Protein- und Enzymfunktion. Dem folgt eine Abhandlung des Stoffwechsels (katabole und anabole Prozesse) und dessen Koordination.	
Lehrform/SWS	Vorlesung 4 SWS	
Arbeitsaufwand	Vorlesung 15 Wochen x 4 SWS	60 h
	Vor- und Nachbereitung 1h/Kontaktstd.	60 h
	<u>Klausur inkl. Vorbereitung</u>	<u>30 h</u>
		Σ 150 h
Studien/ Prüfungsleistung	Zweistündige Klausur	
Sprache	Deutsch	
Häufigkeit des Angebots	Sommersemester	
Pflicht/Wahlpflicht	Wahlmodul	

W2.2 Praktikum Biochemie

Studienprogramm/Verwendbarkeit

M. Ed. Chemie

Dozent/in	Herr Prof. Dr. Andreas Marx, Prof. Dr. M. Scheffner, Dr. T. Meergans	
Credits	7 ECTS	
Dauer	ein Semester	
Anteil des Moduls an der Gesamtnote	Kann je nach Verteilung der Flexibilisierungsmodule und der Abschlussarbeit auf die Fächer variieren.	
Lehrinhalte	1) Methoden der Proteinreinigung und des Proteinnachweis: Theorie und Anwendung (u.a. Gel-, Ionenaustausch-, Affinitätschromatographie; SDS-Polyacrylamidgelelektrophorese; Western-Blot; ELISA) 2) Enzymkinetik: Theorie und Anwendung an ausgewählten Beispielen (u.a. UV/VIS-Spektrometrie, PCR, Trennung und Visualisierung von Nucleinsäuren) 3) Elektronentransfer in der Atmungskette: Messung an Mitochondrien (Absorptionsspektren), Wirkweise von Inhibitoren 4) Nucleinsäuren: Gentechnische Methoden in der Grundlagenforschung und in der Medizin (u.a. Isolation, Auftrennung und Visualisierung von Plasmiden aus Bakterien; Restriktionsanalysen; diagnostische PCR)	
Lehrform/SWS	Praktikum mit Seminar, 9 SWS	
Arbeitsaufwand	Praktikum: 15 Wochen x 6 SWS	90 h
Studien/ Prüfungsleistung	Anfertigung von Versuchsprotokollen	
Sprache	deutsch	
Häufigkeit des Angebots	Sommersemester 6-wöchig	
Pflicht/Wahlpflicht	Wahlmodul	

W3 Heterocyclen und Naturstoffe

Studienprogramm/ Verwendbarkeit

M. Ed. Chemie

Dozent/in Prof. Dr. Andreas Marx

Credits 3 ECTS Vorlesung

Dauer ein Semester

Anteil des Moduls an der Gesamtnote Kann je nach Verteilung der Flexibilisierungsmodule und der Abschlussarbeit auf die Fächer variieren.

Qualifikationsziele Die Studierenden erwerben weiterführende Kenntnisse in der Organischen Chemie unter besonderer Berücksichtigung der Reaktionsmechanismen und Stereochemie. Weiterhin erlernen sie moderne präparative Arbeitstechniken der Organischen Chemie. Sie werden in die Lage versetzt, komplexere mehrstufige Synthesewege selbständig zu entwickeln und in die Praxis umzusetzen.

Lehrinhalte Aufbauend auf der Modul-Einheit Organische Chemie II, werden die folgenden Themen unter mechanistischen und stereochemischen Gesichtspunkten behandelt:
Einführung in die Stereochemie (Enantiomere, Diastereomere, Topoisomere, Konformation). Abhandlung wichtiger organischer Reaktionen unter Berücksichtigung stereochemischer Aspekte: radikalische Reaktionen, Substitutionen am Kohlenstoffatom, Additionen, Eliminierungen, Reaktionen der Carbonyle und Carboxylate, Enolate und Metallorganische Reagenzien für C-C-Bindungsbildung, Reaktionskaskaden, diastereoselektive und enantioselektive Reaktionen (Reduktionen, Alkylierungen, Epoxidierungen).

Lehrform/SWS Vorlesung 2 SWS

Arbeitsaufwand	Vorlesung 15 Wochen x 2 SWS	30 h
	Vor- und Nachbereitung 1h/Kontaktstd.	30 h
	Klausur inkl. Vorbereitung	30 h
		<u>Σ 90 h</u>

Studien/ Prüfungsleistung Zweistündige Klausur

Sprache Deutsch

Häufigkeit des Angebots Sommersemester

Pflicht/Wahlpflicht Wahlmodul

W4 Reaktionsmechanismen

Studienprogramm/ Verwendbarkeit

M. Ed. Chemie

Dozent/in	Prof. Dr. Tanja Gaich										
Credits	3 ECTS Vorlesung										
Dauer	ein Semester										
Anteil des Moduls an der Gesamtnote	Kann je nach Verteilung der Flexibilisierungsmodule und der Abschlussarbeit auf die Fächer variieren.										
Qualifikationsziele	Fundierte Kenntnisse zur Syntheseplanung; Anwendung der Retrosynthese auf komplexe Moleküle; Strukturmotiverkennung an komplexen molekularen Architekturen; Synthon-Retron Approach beherrschen										
Lehrinhalte	Erlernen einer systematischen Herangehensweise beim Planen einer mehrstufigen Synthese. Erweiterung des Reaktionsrepertoires und Analyse von organisch-chemischen Reaktionen bezüglich ihres synthetischen Werts. Anwendung dieser Inhalte auf konkrete Beispiele, die der Naturstoffsynthese und der Synthese von Wirkstoffen entnommen sind.										
Lehrform/SWS	Vorlesung 2 SWS										
Arbeitsaufwand	<table><tr><td>Vorlesung 15 Wochen x 2 SWS</td><td>30 h</td></tr><tr><td>Vor- und Nachbereitung 1,5 h/Kontaktstd.</td><td>30 h</td></tr><tr><td>Klausur inkl. Vorbereitung</td><td>30 h</td></tr><tr><td></td><td><hr/></td></tr><tr><td></td><td>Σ 90 h</td></tr></table>	Vorlesung 15 Wochen x 2 SWS	30 h	Vor- und Nachbereitung 1,5 h/Kontaktstd.	30 h	Klausur inkl. Vorbereitung	30 h		<hr/>		Σ 90 h
Vorlesung 15 Wochen x 2 SWS	30 h										
Vor- und Nachbereitung 1,5 h/Kontaktstd.	30 h										
Klausur inkl. Vorbereitung	30 h										
	<hr/>										
	Σ 90 h										
Studien/ Prüfungsleistung	Zweistündige Klausur										
Sprache	Deutsch										
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester										
Pflicht/Wahlpflicht	Wahlmodul										

W5 Integriertes Synthesepraktikum

Studienprogramm/Verwendbarkeit

M. Ed. Chemie

Dozent/in Frau Prof. Dr. Tanja Gaich, Herr Prof. Dr. Andreas Marx, , Herr Prof. Dr. Rainer Winter, Herr Dr. Thomas Huhn, Frau Dr. Karin Betz, Herr Dr. Michael Linseis

Credits 6 ECTS

Dauer ein Semester

Anteil des Moduls an der Gesamtnote Kann je nach Verteilung der Flexibilisierungsmodule und der Abschlussarbeit auf die Fächer variieren.

Qualifikationsziele In diesem Modul werden die Studierenden mit modernen Aspekten der Synthese komplexerer anorganischer und organischer Zielstrukturen vertraut gemacht. Lernziele sind neben der selbständigen Bearbeitung präparativer Fragestellungen auf hohem Niveau die Recherche und Auswahl geeigneter Syntheserouten unter Zuhilfenahme von Datenbanken wie CCDB, REAXYS oder SciFinder. Hinzu kommen die Isolierung und Reinheitskontrolle der hergestellten Verbindungen durch chromatographische Methoden wie DC, GC, Flash-Chromatographie, die eigenständige Interpretation spektroskopischer Daten zur Strukturaufklärung sowie die Fähigkeit, die Ergebnisse wissenschaftlich korrekt abzufassen.

Lehrinhalte In diesem Modul werden ein- und mehrstufige Synthesen in einem Umfang von insgesamt 18 Stufen unter Anwendung fortgeschrittener Arbeitstechniken wie Schutzgastechnik, Verwendung von Übergangsmetallkatalysatoren, Arbeiten unter Druck oder bei tiefen Temperaturen mit Bezug zu aktuellen Forschungsthemen des Fachbereichs angefertigt. Spezifische Themen wie Datenbankrecherche, Trennmethode, Strukturrecherche und NMR-Spektroskopie werden in punktuell angebotenen Seminaren behandelt.

Lehrform/SWS Praktikum 8 SWS

Arbeitsaufwand Praktikum

Präsenzzeit 150 h

Vor- und Nachbereitung inkl. Protokolle: 15 h

Abschlusskolloquium inkl. Vorbereitung 15 h

Σ 180 h

Studien/ Prüfungsleistung Präparate, Abschlusskolloquium

Sprache deutsch

Häufigkeit des Angebots Winter- und Sommersemester

Empfohlenes Semester

Pflicht/Wahlpflicht Wahlmodul

W6.1 Synthese und Materialeigenschaften von Polymeren

W6.2 Praktikum Synthese und Materialeigenschaften von Polymeren

Studienprogramm/ Verwendbarkeit

M. Ed. Chemie

Dozent/in	Herr Prof. Dr. Stefan Mecking
Credits	5 ECTS Vorlesung und 7 ECTS Praktikum
Dauer	ein Semester
Anteil des Moduls an der Gesamtnote	Kann je nach Verteilung der Flexibilisierungsmodule und der Abschlussarbeit auf die Fächer variieren.
Teilmodule	W6.1 Synthese und Materialeigenschaften von Polymeren W6.2 Praktikum Synthese und Materialeigenschaften von Polymeren
Qualifikationsziele	Theoretische Grundlagen und Praxis der Synthese und der Materialeigenschaften organischer Polymere
Lehrinhalte	Ketten- und Stufenpolymerisationen: radikalische, ionische, Metall-katalysierte Polymerisationen (stereospezifische Polymerisation; isomerisierende Polymerisation; Metathese) und Polykondensation; ringöffnende Polymerisation; Molekulargewichtsverteilungen; lebende und kontrollierte Polymerisation; Emulsionspolymerisation; Dendrimere; Taktizität; Konformationen; Methoden zur Molekulargewichtsbestimmung; thermische Eigenschaften von Kunststoffen; Glasübergang; Kristallinität; Elastomere. Zug-Dehn-Versuch; Moduli. Viskosität von Lösungen. Anhand dieser Themen werden die Anwendungen organischer Polymere erläutert.
Lehrform/SWS	Vorlesung 4 SWS und Praktikum 9 SWS
Arbeitsaufwand	Vorlesung 15 Wochen x 4 SWS 60 h Vor- und Nachbereitung 60 h Praktikum inkl. schriftlicher Berichte 100 h Klausurvorbereitung 20 h <hr/> Σ 240 h
Studien/ Prüfungsleistung	Klausur zur Vorlesung am Semesterende und Praktikumsnote. Zusammensetzung der Praktikumsnote: Vorbesprechungen 1/3, schriftliche Ausarbeitungen 2/3
Voraussetzungen	Empfohlen: Organische Chemie I und II, Bioorganische Chemie, Grundpraktikum Organische Chemie
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Sommersemester
Empfohlenes Semester	2
Pflicht/Wahlpflicht	Wahlmodul

W7 Koordinationschemie und Metallorganische Chemie**W8 Praktikum Anorganische Chemie II****Studienprogramm/Verwendbarkeit**

M. Ed. Chemie

Dozent/in Herr Prof. Dr. Rainer Winter**Credits** 5 ECTS Vorlesung und 7 ECTS Praktikum**Dauer** ein Semester**Anteil des Moduls an der Gesamtnote** Kann je nach Verteilung der Flexibilisierungsmodule und der Abschlussarbeit auf die Fächer variieren.

Qualifikationsziele In diesem Modul erwerben die Studierenden grundlegende Kenntnisse über die Synthese, Eigenschaften, Reaktionsweisen, Strukturen und die technische Bedeutung wichtiger anorganischer Verbindungen der Hauptgruppenelemente. Ferner werden sie mit den grundlegenden Konzepten der Strukturchemie, der Bindung und der Reaktivität sowie den elektronischen Eigenschaften von Übergangsmetallkomplexen und den wichtigsten Stoffklassen metallorganischer Komplexverbindungen vertraut gemacht.

Im praktischen Teil sollen die Studierenden anhand ein- und mehrstufiger Präparate grundlegende Arbeitstechniken (Schutzgastechnik, Handhabung luft- und temperaturempfindlicher Substanzen) erlernen und mit verschiedenen spektroskopischen Untersuchungsmethoden zur Strukturaufklärung (wie IR-, NMR- und UV/Vis-Spektroskopie) vertraut gemacht werden.

Lehrinhalte

Struktur, Eigenschaften und korrekte Benennung von Komplexen (Nomenklatur); Ligandtypen (σ -Donor-, σ - und π -Donor-, σ -Donor, π -Akzeptorliganden); Erklärung der elektronischen Struktur von Komplexen mittels der Ligandenfeld- und der MO-Theorie; Koordinationszahl und Koordinationsgeometrie; Isomerie in Komplexen; optische und elektronische Eigenschaften von Komplexen; Reaktionsmechanismen (Substitutionen, elektrophiler und nukleophiler Angriff auf koordinierte Liganden, Cycloadditionen, Elektronentransfer-Reaktionen); Grundlagen der Metallorganischen Chemie: Carbonyl-, Isonitril-, Sandwich- und Halbsandwichkomplexe: Synthese, Strukturen, MO-Theorie zur Bindungsbeschreibung, Reaktionen. Ferner werden beispielhaft Anwendungen in der Energiekonversion, Medizin, Sensorik und den Materialwissenschaften besprochen.

Praktikum: Synthese und Charakterisierung von 5 Präparaten aus dem Bereich der Hauptgruppen- und Koordinationschemie.

Lehrform/SWS Vorlesung 3 SWS, Übungen 1 SWS und Praktikum 9 SWS

Arbeitsaufwand

Vorlesung: 15 Wochen x 4 SWS	60 h
Vor- und Nachbereitung 1 h/Kontaktstd.:	60 h
Praktikum bestehend aus den Teilen	
Synthese anorganischer bzw. metallorganischer Verbindungen	190 h
Vorbereitung auf die Testate	20 h
Summe:	Σ 330 h

Studien/ Prüfungsleistung Eine Klausur am Ende des Wintersemesters
Präparate und Testate zum Praktikum**Voraussetzungen** Beständenes Modul Allgemeine und Anorganische Chemie und Modul Praktikum Anorganisch-Analytische Chemie**Sprache** Deutsch

Häufigkeit des Angebots	Vorlesung Wintersemester Praktikum Sommersemester
--------------------------------	--

Empfohlenes Semester	1 und 2
-----------------------------	---------

Pflicht/Wahlpflicht	Wahlmodul
----------------------------	-----------

W9.1 Fortgeschrittene Festkörperchemie**W9.2 Praktikum Festkörperchemie****Studienprogramm/ Verwendbarkeit**

M. Ed. Chemie

Dozent/in	Herr Dr.Klaus Boldt
Credits	5 ECTS Vorlesung und 7 ECTS Praktikum
Dauer	ein Semester
Anteil des Moduls an der Gesamtnote	Kann je nach Verteilung der Flexibilisierungsmodule und der Abschlussarbeit auf die Fächer variieren.
Teilmodule	W9.1 Fortgeschrittene Festkörperchemie W9.2 Praktikum Festkörperchemie
Qualifikationsziele	Die Studierenden sollen fortgeschrittene Kenntnisse auf dem Gebiet der anorganischen Festkörperchemie erwerben.
Lehrinhalte	<p>Hohen Temperaturen, Hohe Drücke; Mechanochemie; Festkörper aus der flüssigen Phase, Solvothermalsynthesen, überkritische Lösungsmittel, Chimie Douce, Sol-Gel Prozess, nicht-wässrige Sol-Gel Prozesse, Pseudoelementkonzept; Festkörper aus der Gasphase, chemischer Transport, Flammenpyrolyse, Aerosolsynthese, CVD, ALD; Bindungsmodelle für Festkörpermaterialien- Elektrostatische Wechselwirkung, Madelung Konstante, Born Wechselwirkung, Gitterenthalpie, Born-Haber Kreisprozess.</p> <p>Materialien mit delokalisierten elektronischen Systemen, Bindung in Metallen, Tight-binding Konzept, Bloch Funktionen, Zustandsdichte, Dispersion, 1. Brillouin Zone, Wellenvektor, Halbleiter (direkt, indirekt), Dotierung, Metalle; Optische Spektroskopie, Bandkante, diffuse Reflektion, Kubelka-Munk Beziehung; Photoelektronenspektroskopie, Zusammenhang mit der DOS Funktion, ESCA; Nanoskalige Materie, Bottom-up, Top-down, SAMS, Litographie; Klassische Nukleationstheorie; Oberflächen von Festkörpern, kolloidale Stabilisierung, magnetische Kolloide; Größenquantisierungseffekte in 0-D, 1-D und 2-D Nanostrukturen; Photonische Materialien, Mesokristalle; Hartstoffe, Keramiken, Oxide, Carbide, Boride; Magnetismus.</p>
Lehrform/SWS	Vorlesung 2 SWS, Übungen 2 SWS und Praktikum 9 SWS
Studien/ Prüfungsleistung	eine zweistündige Klausur am Semesterende, Abschlusskolloquium zum Praktikum Festkörperchemie
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht	Wahlmodul

W10 Physikalische Chemie III

Studienprogramm/ Verwendbarkeit

M. Ed. Chemie

Dozent/in	Prof. Dr. Helmut Cölfen, Prof. Dr. Malte Drescher, Prof. Dr. Karin Hauser, Prof. Dr. Christine Peter, Prof. Dr. A. Zumbusch	
Credits	7 ECTS Vorlesung	
Dauer	ein Semester	
Anteil des Moduls an der Gesamtnote	Kann je nach Verteilung der Flexibilisierungsmodule und der Abschlussarbeit auf die Fächer variieren.	
Qualifikationsziele	<p><u>Molekülorbitale, Spektroskopie, Symmetrie in der Chemie:</u></p> <p>Die Studentinnen und Studenten erlernen Methoden zur Konstruktion von Molekülorbitalen. Sie können diese für anorganische und organische Moleküle ableiten. Auf dieser Basis erwerben sie Kenntnisse über die Grundlagen spektroskopischer Verfahren. Sie können diese anwenden, um spektroskopische Experimente aus den Bereichen elektronische Spektroskopie, Schwingungsspektroskopie und NMR Spektroskopie durchzuführen und einfache Daten zu analysieren. Die Studentinnen und Studenten erlernen, wie komplexe Probleme in Chemie und Spektroskopie durch den Einsatz von Symmetriebetrachtungen und von Gruppentheorie vereinfacht werden können. Sie können diese Kenntnisse zur Behandlung spektroskopischer und komplexchemischer Fragestellungen einsetzen.</p>	
Lehrinhalte	<p><u>Molekülorbitale</u></p> <ul style="list-style-type: none">- mathematische Grundlagen quantenchemischer Verfahren: Variationsrechnung, Störungstheorie (zeitunabhängig mit und ohne Entartung; zeitabhängig)- Moleküle und chemische Bindung: Das H_2^+-System, frei bewegliche Elektronen im Molekülgerüst, Linearkombinationen von Atomorbitalen, zweiatomige Moleküle- Hückel-Theorie mehratomiger Moleküle: Grundlagen und Anwendungen (Ladungsdichten, Bindungsordnungen, Elektronenübergänge) <p><u>Spektroskopie</u></p> <ul style="list-style-type: none">- Bedeutung quantenmechanischer Modellsystemen für die Spektroskopie- das Übergangsdipolmoment- Born-Oppenheimer Näherung- elektronische Spektroskopie: UV-Vis und Fluoreszenz- Schwingungsspektroskopie: IR und Raman- NMR Spektroskopie <p><u>Symmetrie in der Chemie</u></p> <ul style="list-style-type: none">- Symmetrioperationen; Gruppentheorie; Punktgruppen; irreduzible Darstellungen- Anwendung der Gruppentheorie in der Spektroskopie- Anwendungen der Gruppentheorie in der Komplexchemie	
Lehrform/SWS	Vorlesung 3 SWS, Übung 3 SWS	
Arbeitsaufwand	Vorlesung 15 Wochen x 3 SWS	45 h
	Vor- und Nachbereitung	45 h
	Übungen 15 Wochen x 3 SWS	45 h
	Vor- und Nachbereitung	45 h
	Klausurvorbereitung	60 h
		<hr/> Σ 240 h
Studien/ Prüfungsleistung	Zweistündige Klausur	

Voraussetzungen	Empfohlen: Modul 1 Allgemeine und Anorganische Chemie, Modul 2 Mathematik
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht	Wahlmodul

W11 Physikalische Chemie IV

Studienprogramm/ Verwendbarkeit

M. Ed. Chemie

Dozent/in	Prof. Dr. Helmut Cölfen, Prof. Dr. Malte Drescher, Prof. Dr. Karin Hauser, Prof. Dr. Christine Peter, Prof. Dr. A. Zumbusch													
Credits	7 ECTS Vorlesung													
Dauer	ein Semester													
Anteil des Moduls an der Gesamtnote	Kann je nach Verteilung der Flexibilisierungsmodule und der Abschlussarbeit auf die Fächer variieren.													
Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden können die Grundlagen und Bedeutung von Transportprozessen benennen und diese physikalisch-chemisch beschreiben (Masse, Wärme, elektrische Ladung). Sie können weiterhin verschiedene intermolekulare Wechselwirkungen zwischen Molekülen / Teilchen erklären und thermodynamisch beschreiben.</p> <p>Die Studierenden können diese Kenntnisse auf die Selbstorganisation am Beispiel der Proteinfaltung oder verschiedener Mesostrukturen von Tensiden anwenden und die Überlagerung verschiedener nichtkovalenter Wechselwirkungen erklären. Sie können auch die Grundlagen der Elektrochemie und das Verhalten von Elektrolytlösungen erläutern und geladene Teilchen sowie Abweichungen vom idealen Verhalten physikalisch-chemisch beschreiben. Weiterhin können sie elektrochemische Zellen und die elektromotorische Kraft mit Hilfe der elektrochemischen Spannungsreihe erklären.</p>													
Lehrinhalte	<p><u>Transportprozesse, Intermolekulare Wechselwirkungen und Elektrochemie</u></p> <ul style="list-style-type: none">-Massetransport / Diffusion, Diffusion aus statistischer Perspektive, 1 & 2 Fick'sches Gesetz, Diffusion von Ionen-Wärmeleitung, Viskosität in Flüssigkeiten und Gasen, Sedimentation, Ionenleitung, Elektrophorese <p>- Thermodynamische Aspekte intermolekularer Wechselwirkungen</p> <p>- Intermolekulare nichtkovalente Wechselwirkungen: van-der-Waals Wechselwirkung, Coulomb Wechselwirkung, Wasserstoffbrücken, Dipol-Wechselwirkung; Dipol-Ionen-Wechselwirkung, Frequenzabhängige Wechselwirkungen</p> <p>- Selbstorganisation von Mesostrukturen durch Balance von Wechselwirkungen: Tenside und Lipide: Mizellen, Doppelschichten, Vesikel und Proteine</p> <p>- Elektrolytlösungen: Debye-Hückel Theorie, DLVO Theorie, Struktur des Wassers, Aktivitäten und Aktivitätskoeffizienten</p> <p>- Wanderung von Ionen im elektrischen Feld, starke und schwache Elektrolyte, Ionenbildung in wässrigen Lösungen / Hydratation</p> <p>- Elektrochemische Zellen, Halbreaktionen und Elektroden, Prozesse an Elektroden, Elektromotorische Kraft und elektrochemische Spannungsreihe</p>													
Lehrform/SWS	Vorlesung 4 SWS, Übung 2 SWS													
Arbeitsaufwand	<table><tr><td>Vorlesung 15 Wochen x 4 SWS</td><td>60 h</td></tr><tr><td>Vor- und Nachbereitung</td><td>60 h</td></tr><tr><td>Übungen 15 Wochen x 2 SWS</td><td>30 h</td></tr><tr><td>Vor- und Nachbereitung</td><td>30 h</td></tr><tr><td><u>Klausurvorbereitung</u></td><td><u>60 h</u></td></tr><tr><td></td><td>Σ 240 h</td></tr></table>		Vorlesung 15 Wochen x 4 SWS	60 h	Vor- und Nachbereitung	60 h	Übungen 15 Wochen x 2 SWS	30 h	Vor- und Nachbereitung	30 h	<u>Klausurvorbereitung</u>	<u>60 h</u>		Σ 240 h
Vorlesung 15 Wochen x 4 SWS	60 h													
Vor- und Nachbereitung	60 h													
Übungen 15 Wochen x 2 SWS	30 h													
Vor- und Nachbereitung	30 h													
<u>Klausurvorbereitung</u>	<u>60 h</u>													
	Σ 240 h													
Studien/ Prüfungsleistung	Zweistündige Klausur													
Voraussetzungen	Bestandenes Modul 2 Mathematik, empfohlen: Physikalische Chemie I-II													

Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht	Wahlmodul

W12 Fortgeschrittenenpraktikum Physikalische Chemie

Studienprogramm/ Verwendbarkeit

M. Ed. Chemie

Dozent/in	Prof. Dr. Helmut Cölfen, Dr. Julian Brunner, Dr. Martin Winterhalder	
Credits	5 ECTS	
Dauer	ein Semester	
Anteil des Moduls an der Gesamtnote	Kann je nach Verteilung der Flexibilisierungsmodule und der Abschlussarbeit auf die Fächer variieren.	
Lehrinhalte	Erlernen der experimentellen Methoden der Physikalischen Chemie an konkreten, aus dem gesamten Gebiet der Chemischen Kinetik und der Transportprozesse sowie aus Teilgebieten zum Aufbau der Materie stammenden Aufgabenstellungen.	
Lehrform/SWS	Praktikum 7 SWS	
Arbeitsaufwand	Vier Versuche	40 h
	Vorbereitung und Durchführung der Kolloquia	60 h
	Ausarbeitung und Anfertigung der Protokolle	<u>60 h</u>
		Σ 160 h
Studien/ Prüfungsleistung	Benotetes Kolloquium zu Beginn jedes Versuches, benotete Durchführung sowie ausgearbeitete und benotete Versuchsprotokolle.	
Voraussetzungen	Bestandenes Modul Mathematik, bestandenes Modul Grundpraktikum Physikalische Chemie, empfohlen Physikalische Chemie II und IV	
Sprache	Deutsch	
Häufigkeit des Angebots	Sommersemester	
Pflicht/Wahlpflicht	Wahlmodul	

W13.1 Kolloidchemie**W13.2 Praktikum Kolloidchemie****Studienprogramm/ Verwendbarkeit**

M. Ed. Chemie

Dozent/in	Herr Prof. Dr. Alexander Wittemann
Credits	5 ECTS Vorlesung und 7 ECTS Praktikum
Dauer	ein Semester
Anteil des Moduls an der Gesamtnote	Kann je nach Verteilung der Flexibilisierungsmodule und der Abschlussarbeit auf die Fächer variieren.
Teilmodule	W13.1 Kolloidchemie W13.2 Praktikum Kolloidchemie
Qualifikationsziele	Erwerb von Grundkenntnissen auf dem Gebiet der modernen Kolloidchemie und Anwendung auf grundlegende Problemstellungen. Die Praktikumstätigkeit macht die Studierenden mit Synthesemethoden und wesentlichen Untersuchungsverfahren der Kolloidchemie vertraut.
Lehrinhalte	Vorlesung: Einführung in das Gebiet der Kolloidchemie (Definition und Klassifizierung kolloidaler Systeme, großtechnische Bedeutung von Kolloiden, Entwicklung der Kolloidforschung), Oberflächen (Oberflächenspannung, Laplace- und Kelvingleichung, homogene Nukleation, Kontaktwinkel, Gibbs-Adsorptionisotherme, monomolekulare Schichten und Filme), Assoziationskolloide (kritische Mizellbildungskonzentration, Krafft-Temperatur, Selbstassemblierung, Modelle der Mizellbildung, Packungsparameter), Kolloidstabilität (Klassifizierung von Kräften, Elektrostatik in kolloidalen Systemen, Born-Arbeit, elektrische Doppelschicht, Oberflächenladung, Poisson-Boltzmann-Theorie, Gouy-Chapman-Theorie, osmotischer Druck und Kolloidstabilität, Messung von Wechselwirkungen, DLVO-Theorie, schnelle und langsame Koagulation)
Lehrform/SWS	Vorlesung 3 SWS, Übungen 1 SWS und Praktikum 9 SWS
Studien/ Prüfungsleistung	Klausur zur Vorlesung und Praktikumsnote
Voraussetzungen	Empfohlen Physikalische Chemie I
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht	Wahlmodul

Beschreibung der Flexibilisierungsmodule

Bioorganische Chemie	
Studienprogramm/Verwendbarkeit B. Ed. Chemie und M. Ed. Chemie	
Dozent/in	Herr Prof. Dr. Valentin Wittmann
Credits	3 ECTS
Dauer	ein Semester
Anteil des Moduls an der Gesamtnote	Kann je nach Verteilung der Flexibilisierungsmodule und der Abschlussarbeit auf die Fächer variieren.
Qualifikationsziele	Die Studierenden erwerben grundlegende und vertiefende Kenntnisse der Organischen Chemie. Diese umfassen die Struktur und Reaktivität gängiger Stoffklassen sowie ein grundlegendes Verständnis organischer Reaktionsmechanismen.
Lehrinhalte	In dieser Vorlesung werden die Grundlagen sowie aktuelle Konzepte der Bioorganischen Chemie anhand der drei großen Klassen von Biomolekülen (Nucleinsäuren, Proteine, Kohlenhydrate) vorgestellt. Behandelt werden die Struktur und Eigenschaften dieser Biomoleküle, ihre chemische und vergleichend dazu biologische Synthese sowie die Synthese von Derivaten davon. Ebenfalls besprochen werden kombinatorische Konzepte in Biologie und Chemie. Da diese Vorlesung Teil der Ausbildung in organischer Chemie ist, wird Wert auf die mechanistische Beschreibung von Reaktionen gelegt.
Lehrform/SWS	Vorlesung 2 SWS
Arbeitsaufwand	Vorlesung: 15 Wochen x 2 SWS 30 h Vor- und Nachbereitung: 1.5 h/Kontaktstd. 45 h Klausur inkl. Vorbereitung 15 h Σ 90 h
Studien/ Prüfungsleistung	Eine einstündige Klausur am Ende des Wintersemesters
Voraussetzungen	Empfohlen Moduleinheit 5.1 Organische Chemie
Sprache	deutsch
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester
Empfohlenes Semester	Vorschlag 5. Semester Bachelor oder später, auch im Master möglich
Pflicht/Wahlpflicht	Flexibilisierungsmodul

Grundpraktikum Physikalische Chemie

Studienprogramm/Verwendbarkeit

B. Ed. Chemie und M. Ed. Chemie

Dozent/in	Prof. Dr. Helmut Cölfen, Dr. Holger Reiner, Dr. Martin Winterhalder	
Credits	6 ECTS	
Dauer	zwei Semester	
Anteil des Moduls an der Gesamtnote	Kann je nach Verteilung der Flexibilisierungsmodule und der Abschlussarbeit auf die Fächer variieren.	
Qualifikationsziele	Erlernen und Verstehen der wesentlichen Inhalte und Methoden der Chemischen und Statistischen Thermodynamik sowohl für die erfolgreiche Anwendung im Experiment als auch für korrekte qualitative und quantitative Voraussagen der Eigenschaften und des Verhaltens stofflicher Systeme. Elektrochemische Grundlagen und theoretische Beschreibung von intermolekularen Wechselwirkungen.	
Lehrinhalte	Erlernen der experimentellen Methoden der Physikalischen Chemie an konkreten, aus dem Gebiet der Chemischen Thermodynamik, Elektrochemie und chemischen Kinetik stammenden Aufgabenstellungen.	
Lehrform/SWS	Praktikum 8 SWS	
Arbeitsaufwand	9 in der Regel zu zweit durchzuführende Versuche: 9 x 12 h	108 h
	Vorbereitung auf die Versuche, Ausarbeitung der Protokolle 9 x 9 h	81 h
		<u>Σ 189 h</u>
Studien/ Prüfungsleistung	Benotetes Kolloquium zu Beginn jedes Versuches, benotete Durchführung sowie ausgearbeitete und benotete Versuchsprotokolle.	
Voraussetzungen	Modul 6.1 Physikalische Chemie I für Life Science und Lehramt	
Sprache	deutsch	
Häufigkeit des Angebots	Winter- und Sommersemester	
Empfohlenes Semester	Vorschlag 3. und 4. Semester oder später, auch im Master möglich	
Pflicht/Wahlpflicht	Flexibilisierungsmodul	

Grundpraktikum Organische Chemie

Studienprogramm/Verwendbarkeit

B. Ed. Chemie und M. Ed. Chemie

Dozent/in	Frau Prof. Dr. Tanja Gaich, Herr Dr. Thomas Huhn	
Credits	9 ECTS	
Dauer	ein Semester	
Anteil des Moduls an der Gesamtnote	Kann je nach Verteilung der Flexibilisierungsmodule und der Abschlussarbeit auf die Fächer variieren.	
Qualifikationsziele	Die Studierenden erwerben grundlegende und vertiefende Kenntnisse der Organischen Chemie. Diese umfassen die Struktur und Reaktivität gängiger Stoffklassen sowie ein grundlegendes Verständnis organischer Reaktionsmechanismen. Weiterhin erlernen sie grundlegende präparative Arbeitstechniken der Organischen Chemie unter Berücksichtigung der Arbeitsplatzsicherheit und dem Umgang mit Gefahrstoffen. Sie werden in die Lage versetzt, einfache Synthesewege selbständig zu entwickeln und in die Praxis umzusetzen.	
Lehrinhalte	Das Praktikum behandelt grundlegende Aspekte der präparativen Organischen Chemie an Hand einfacher ein- und mehrstufiger Synthesen aus dem Themenkreis Substitutionsreaktionen (radikalisch, nukleophil, elektrophil an Aliphaten und Aromaten), Additions- und Eliminierungsreaktionen, Oxidations- und Reduktionsreaktionen, Reaktionen der Carbonylverbindungen sowie Umlagerungen. Einfache Grundlagen der Strukturermittlung werden an Hand der Interpretation von ^1H -, ^{13}C -NMR- und GC-MS-Spektren ausgewählter Verbindungen vermittelt. In begleitenden Kolloquien wird in den Modulen Organische Chemie I & II erworbenes Wissen über essentielle Reaktionsmechanismen und Stoffeigenschaften vertieft.	
Lehrform/SWS	Praktikum 10 SWS	
Arbeitsaufwand	<u>Praktikum</u>	
	Kontaktst.: 15 Wochen x 10 SWS	150 h
	Protokolle:	20 h
	<u>Kolloquien inkl. Vorbereitung</u>	<u>70 h</u>
		Σ 240 h
Studien/ Prüfungsleistung	Die Moduleinheit ist bestanden, wenn alle Teilleistungen (Präparate, Protokolle und Kolloquien) erbracht wurden.	
Voraussetzungen	Abgeschlossenes Modul 1 Allgemeine und Anorganische Chemie und Modul 2 Praktikum Anorganisch-Analytische Chemie sowie bestandene Moduleinheit 5.1 Organische Chemie I	
Sprache	deutsch	
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester	
Empfohlenes Semester	Vorschlag 5. Semester oder später, auch im Master möglich	
Pflicht/Wahlpflicht	Flexibilisierungsmodul	

Beschreibung des Fachdidaktikmoduls

Fachdidaktik 2: Vertiefung Unterricht	
Studienprogramm/ Verwendbarkeit M. Ed. Chemie	
Dozent/in	Herr Jochen Wahr
Credits	5 ECTS
Dauer	ein Semester
Anteil des Moduls an der Gesamtnote	4,2 %
Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden bereiten selbständig Unterricht vor, erproben diesen (wenn möglich mit Schülerinnen und Schülern) und reflektieren dies im Seminar. Ein Schwerpunkt kann auf die Schulung der Medienkompetenz der Studierenden (Einsatz digitaler Medien im Unterricht) oder auf die Vermittlung der Prinzipien und Methoden sprachsensiblen Fachunterrichts gelegt werden.</p> <p>Die Studierenden vertiefen ihre unterrichtspraktischen Kompetenzen, indem sie in Arbeitsgruppen Unterrichtsstunden selbständig planen, durchführen und reflektieren. Hierbei rekurrieren sie auf ihre fachwissenschaftlichen Kenntnisse, nutzen ihr im Modul Fachdidaktik 1 erworbenes Grundwissen und wenden dies auf die konkrete Vorbereitung, Durchführung und Reflektion von Unterricht an. Die Veranstaltung kann als Begleitung des Schulpraxissemesters (SPS) in Kompaktform mit Blended Learning-Anteilen durchgeführt werden oder unabhängig vom SPS erfolgen.</p>
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Begleitung des SPS: Gezielte Arbeitsaufträge zur Unterrichtshospitation und -planung werden digital erledigt und kommentiert, im Unterricht ausprobiert und in einer Präsenzphase gemeinsam reflektiert. ▪ Außerhalb des SPS: Curricular relevante Themen werden fachwissenschaftlich fundiert für den Unterricht vorbereitet. Die Erprobung kann im Unterrichtslabor mit Schülerinnen und Schülern, an den Partnerschulen der BiSE oder im Kontext einer kombinierten Aus- und Fortbildungsveranstaltung erprobt und in der Lehrveranstaltung reflektiert werden.
Lehrform/SWS	Seminar (3 SWS)
Arbeitsaufwand	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Präsenzstunden: 30 Stunden ▪ Vor- und Nachbereitung: 30 Stunden ▪ Planung und Durchführung der Unterrichtsstunde/-einheit: 30 Stunden ▪ Erstellung der Dokumentation: 60 Stunden ▪ Einbindung eines Portfolios als Reflexions- und Dokumentationsmedium möglich
Studien/ Prüfungsleistung	Wissenschaftliche Fundierung des Themas (Sachanalyse), Skizze der Unterrichtseinheit, ausführlicher Unterrichtsentwurf einer Doppelstunde inklusive didaktischer und methodischer Analyse (benotet)
Voraussetzungen	Laborerfahrung
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester

Empfohlenes Semester 1

Pflicht/Wahlpflicht Pflichtveranstaltung

Fachdidaktik 3: Interdisziplinarität in den Naturwissenschaften

Studienprogramm/ Verwendbarkeit

M. Ed. Chemie / Physik / Biologie

Dozent/in Frau Petra Vock, Frau Diana Schleuther-Hofmann

Credits 5

Dauer ein Semester - Sommersemester

Anteil des Moduls an der Gesamtnote 4,2 %

Qualifikationsziele Die Studierenden vertiefen ihre fachdidaktischen Kompetenzen, indem sie ein Thema mit Bezug zum Bildungsplan interdisziplinär und/oder fachwissenschaftlich erarbeiten. Die Ergebnisse werden adressatengerecht aufbereitet und damit für den Unterricht nutzbar gemacht. Ein besonderer Fokus liegt auf dem Unterrichten in der Oberstufe. In dem Modul ist eine produktorientierte Schwerpunktsetzung möglich, bei der die Studierenden neben den vertieften fachwissenschaftlichen und fachdidaktischen Kenntnissen bspw. mediendidaktische Kompetenzen erwerben (z.B. durch die adressatengerechte digitale Aufbereitung von Materialien).

Lehrinhalte

Mögliche interdisziplinäre Zugänge:

- Mathematisierung im naturwissenschaftlichen Unterricht
- Simulation und Modellierung
- Leitperspektive BNE (Bildung für Nachhaltige Entwicklung)

Mögliche fachwissenschaftliche Vertiefung:

- Curricular relevantes Thema mit fachwissenschaftlicher Expertise für den Oberstufenunterricht aufbereiten

Projekt-/Produktorientierung (gemeinsames Ergebnis präsentieren):

- Modellierungsprogramme als Experimentalwerkzeug nutzen
- Lokale Beispiele nachhaltigen Handelns untersuchen und ihre Anknüpfung an den Unterricht ausarbeiten (Aufbereitung von Materialien, Arbeitsaufträgen, Lehrerhandreichung, etc.)

Lehrform/SWS Seminar (3 SWS)

Arbeitsaufwand

- Präsenzstunden: 30 Stunden
- Vor- und Nachbereitung / Arbeit in der Gruppe: 60 Stunden
- Prüfungsleistung (z.B. Erstellung des „Produkts“): 60 Stunden

Studien/ Prüfungsleistung Projektergebnis (benotet)

Voraussetzungen Empfohlen: Fachdidaktik 2 und Schulpraxissemester

Sprache Deutsch

Häufigkeit des Angebots Sommersemester

Empfohlenes Semester 3

Pflicht/Wahlpflicht Pflichtveranstaltung

Fachdidaktik 3: Erkenntnisgewinnung in den Naturwissenschaften	
Studienprogramm/ Verwendbarkeit M. Ed. Chemie / Physik / Biologie	
Dozent/in	Frau Petra Vock, Frau Diana Schleuther-Hofmann
Credits	5
Dauer	ein Semester - Wintersemester
Anteil des Moduls an der Gesamtnote	4,2 %
Qualifikationsziele	Die Studierenden vertiefen ihre fachdidaktischen Kompetenzen, indem sie ein Thema mit Bezug zum Bildungsplan interdisziplinär und/oder fachwissenschaftlich erarbeiten. Die Ergebnisse werden adressatengerecht aufbereitet und damit für den Unterricht nutzbar gemacht. Ein besonderer Fokus liegt dabei auf der Erkenntnisgewinnung in den Naturwissenschaften mit besonderem Schwerpunkt auf dem Einsatz des Experimentierens. In dem Modul ist eine produktorientierte Schwerpunktsetzung möglich, bei der die Studierenden neben den vertieften fachwissenschaftlichen und fachdidaktischen Kenntnissen bspw. mediendidaktische Kompetenzen erwerben (z.B. durch die adressatengerechte digitale Aufbereitung von Materialien).
Lehrinhalte	<p>Mögliche interdisziplinäre Zugänge:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Kulturelle Bedeutung der Naturwissenschaften ▪ Experimente als zentraler Bestandteil naturwissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung ▪ Fächerübergreifender Unterricht <p>Mögliche fachwissenschaftliche Vertiefung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Curricular relevantes Thema mit fachwissenschaftlicher Expertise für den Oberstufenunterricht aufbereiten <p>Projekt-/Produktorientierung (gemeinsames Ergebnis präsentieren):</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Konzeption fächerübergreifender Projekte
Lehrform/SWS	Seminar (3 SWS)
Arbeitsaufwand	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Präsenzstunden: 30 Stunden ▪ Vor- und Nachbereitung / Arbeit in der Gruppe: 60 Stunden ▪ Prüfungsleistung (z.B. Erstellung des „Produkts“): 60 Stunden
Studien/ Prüfungsleistung	Projektergebnis (benotet)
Voraussetzungen	Empfohlen: Fachdidaktik 2 und Schulpraxissemester
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester
Empfohlenes Semester	3
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung

Fachdidaktik 3: Digitale Kompetenzen für das Lehramt in den Naturwissenschaften (DiKoLAN)

Studienprogramm/ Verwendbarkeit

M. Ed. Chemie / Physik / Biologie

Dozent/in Prof. Dr. Johannes Huwer

Credits 5

Dauer ein Semester

Anteil des Moduls an der Gesamtnote XY %

Modulnote benotete Prüfungsleistung in Form eines Projektergebnis

Qualifikationsziele Die Studierenden vertiefen ihre (medien)fachdidaktischen Kompetenzen, indem sie ein oder mehrere Themen mit Bezug zum Bildungsplan erarbeiten und adressatengerecht aufbereitet und damit für den Unterricht nutzbar gemacht. Das Modul verfolgt in zwei Stufen: die Studierenden erwerben fach- und mediendidaktische digitalitätsbezogenen Basiskompetenzen (DiKoLAN). Anschließend werden in einem produktorientierten Projektansatz eigene digital unterstützte Lehr-Lernszenarien zu einem Thema mit Bezug zum Bildungsplan erstellt und reflektiert.

Lehrinhalte Die im DiKoLAN beschriebenen sieben Basiskompetenzbereiche sind:

- Dokumentation,
- Präsentation,
- Kommunikation
- Recherche/Bewertung
- naturwissenschaftsspezifischen Messwert/Datenerfassung,
- Datenverarbeitung
- Simulation/Modellierung

Didaktische Funktionen digitaler Medien im NW-Unterricht:

- Lernwerkzeuge
- Lernbegleiter
- Experimentalwerkzeug
- Lerngegenstand

Lehrform/SWS Seminar 3 SWS

Arbeitsaufwand

- Präsenzstunden: 30 Stunden
- Vor- und Nachbereitung / Arbeit in der Gruppe: 60 Stunden
- Prüfungsleistung (Erstellung, Vorstellung und Reflektion der digitalen Lehr-Lernumgebung): 60 Stunden

Sprache Deutsch

Häufigkeit des Angebots Sommersemester

Empfohlenes Semester 1

Pflicht/Wahlpflicht Pflichtveranstaltung

Beschreibung des Abschlussmoduls

<u>Abschlussmodul: Masterarbeit</u>	
Studienprogramm/ Verwendbarkeit M. Ed. Chemie	
Dozent/in	Hochschullehrer des Fachbereichs Chemie
Credits	15
Dauer	ein Semester
Anteil des Moduls an der Gesamtnote	12,5 %
Qualifikationsziele	Die Studierenden sollen die Kompetenz besitzen, anhand einer konkreten Aufgabenstellung aus einem Arbeitsgebiet der Chemie wissenschaftliche oder didaktische Methoden anzuwenden und ihre Ergebnisse als wissenschaftliche Arbeit zu präsentieren.
Lehrform/SWS	Selbststudium Gruppenarbeiten sind zulässig, wenn der jeweils individuelle Beitrag klar abgrenzbar und bewertbar ist.
Arbeitsaufwand	Bearbeitungszeit vier Monate, Verlängerung auf Antrag möglich
Studien/ Prüfungsleistung	Erstellen der schriftlichen Masterarbeit
Voraussetzungen	Immatrikulation im Masterstudiengang Lehramt in 2 Hauptfächern, bestandenes Schulpraxissemester, bestehender Prüfungsanspruch in beiden Hauptfächern sowie in Bildungswissenschaften, bei fachwissenschaftlicher Ausrichtung der Masterarbeit müssen alle fachwissenschaftlichen Module im Fach Chemie erfolgreich absolviert sein, bei fachdidaktischer Ausrichtung der Masterarbeit muss das Modul Fachdidaktik erfolgreich absolviert sein.
Sprache	Deutsch/englisch
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester/Sommersemester
Empfohlenes Semester	4
Pflicht/Wahlpflicht	Die Masterarbeit wird in einem der beiden Hauptfächer oder im Bereich Bildungswissenschaften angefertigt. Wird die Masterarbeit im Fach Chemie gemacht, kann sie eine fachwissenschaftliche oder fachdidaktische Ausrichtung haben.