



Chemie

B.Ed. 2023

Modulhandbuch

Stand 23. Oktober 2023

Ansprechpartnerin:

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

– chemie.uni.kn

Inhalt

Qualifikationsziele	2
Studienaufbau	3
Beschreibung der Pflichtmodule	6
Modul 1: Allgemeine und Anorganische Chemie	6
Modul 2: Mathematik	8
Modul 3: Physik	9
Modul 4: Anorganische Chemie	10
Modul 5: Organische Chemie	13
Modul 6: Physikalische Chemie	16
Modul 7: Fachdidaktik 1	19
Modul 8: Bachelorarbeit	21
Beschreibung der Flexibilisierungsmodule	22
Modul 9: Koordinationschemie und Metallorganische Chemie	22
Modul 10: Grundpraktikum Physikalische Chemie	24
Modul 11: Grundpraktikum Organische Chemie	26

Qualifikationsziele

Bachelor of Education

Das Studium Bachelor of Education – Lehramt Gymnasium an der Universität Konstanz legt die Grundlagen für den Wechsel in das Masterstudium als Voraussetzung für das spätere Referendariat und für den anschließenden Lehrberuf. Die Studierenden erwerben fachspezifisches Überblickswissen über Grundlagen ihrer Hauptfächer sowie deren Fachdidaktiken. Zugleich werden sie in die zentralen Begriffe und Theorien der Bildungswissenschaften eingeführt. Der Fokus liegt dabei auf Lehren und Lernen sowie auf dem Professionsverständnis des Berufs Lehrerin/Lehrer am Gymnasium bzw. an einer gymnasialen Oberstufe. Sie sind in der Lage, dieses Professionsverständnis im Orientierungspraktikum zu reflektieren, indem sie den Wechsel von der einstigen Rolle als Schülerin oder Schüler hin zu einem umfassenden Blick auf die Schule als Gesamtsystem vollziehen. Die Studierenden erkennen, dass die fachliche Qualifikation für das Lehramt darauf beruht, dass Fachwissenschaft, Fachdidaktik und Bildungswissenschaften in ihren wechselseitigen Bezügen erfasst und angewandt werden können. Sie erwerben die notwendigen Voraussetzungen, um im anschließenden Masterstudium die Fähigkeit zu erzieherischem Wirken, zu fachlicher Vermittlung, zu professionsbezogener Reflexion und Methodenbewusstsein qualifiziert auszubilden und anzuwenden. Sie erwerben zudem in den Hauptfächern die theoretischen und methodischen Grundlagen wissenschaftlichen und fachdidaktischen Arbeitens.

Allgemeine fachdidaktische Qualifikationsziele

Die Studierenden lernen die Fachdidaktik als Wissenschaftsdisziplin mit ihren Arbeits- und Forschungsfeldern Theorie, Empirie und Pragmatik kennen. Dabei verstehen sie, dass die Fachdidaktik als Integrationswissenschaft zwischen der Fachwissenschaft und der Bildungswissenschaft vermittelt. Sie erkennen, dass die Theorien, Konzepte und Methoden aus beiden Bereichen in einer wissenschaftlich fundierten Fachdidaktik zusammengeführt werden und die Grundlage bilden, um die Ziele des Fachunterrichts zu bestimmen, geeignete Methoden auszuwählen und die Ergebnisse des Unterrichts auch empirisch zu überprüfen. Die Studierenden verstehen, dass dieses Verfahren – auf einem unterschiedlichen Niveau – sowohl für die Gestaltung des eigenen Unterrichts als auch für die – beispielweise empirisch – forschende Fachdidaktik gilt.

Fachspezifische Qualifikationsziele

Das Studium Bachelor of Education im Unterrichtsfach Chemie soll in der Fachwissenschaft die Grundlagen schaffen, um ein fortführendes Masterstudium zu absolvieren bzw. die notwendigen Kenntnisse und Qualifikationen für Tätigkeiten in Berufsfeldern des öffentlichen und privaten Bildungssektors zu erlangen. Die fachwissenschaftlichen Veranstaltungen vermitteln Grundkenntnisse in allen Kernbereichen der Disziplin Chemie. Die erworbenen Kenntnisse werden in Praktika mit begleitenden Seminaren und intensiv betreuten Übungen vertieft.

Bildungswissenschaftliche Qualifikationsziele

Die bildungswissenschaftlichen Qualifikationsziele sind im Modulhandbuch Bildungswissenschaften B.Ed. ausgeführt.

Studienaufbau

Im sechs semestrigen **Bachelorstudium** werden 180 ECTS-Credits erworben. Das fachwissenschaftliche Studium umfasst zwei Hauptfächer. Daneben gibt es Veranstaltungen in Fachdidaktik und Bildungswissenschaften. Im Bereich des Fachstudiums gibt es Flexibilisierungsmodule im Umfang von 18 Credits pro Hauptfach, die wahlweise im Bachelor- oder Masterstudium absolviert werden können. Außerdem ist ein 3-wöchiges Orientierungspraktikum zu absolvieren. Die Bachelorarbeit wird in einem der beiden Hauptfächer angefertigt. Studienabschluss ist der Bachelor of Education.

	ECTS-Credits
Fach 1	64
Fachdidaktik	5
Fach 2	64
Fachdidaktik	5
Flexibilisierungsmodule	18
Bildungswissenschaften	12
Orientierungspraktikum	6
Bachelorarbeit	<u>6</u>
	Σ180

Pflichtmodule

Lehrveranstaltung	SWS	ECTS-Credits	Prüfungsleistung
Modul 1: Allgemeine und Anorganische Chemie		16	
1.1 Allgemeine Chemie	3V, 2Ü	6	PL
1.2 Praktikum Anorganisch-Analytische Chemie	9P, 2S	10	PL
Modul 2: Mathematik		6	
2 Mathematik	3V, 2Ü	6	PL
Modul 3: Physik		7	
3 Physik	4V, 2Ü	7	PL
Modul 4: Anorganische Chemie		9	
4.1 Molekülchemie der Hauptgruppenelemente	2V	3	PL (4.1+4.2)
4.2 Element- und Festkörperchemie der Hauptgruppenelemente	2V	3	
4.3 Chemie der Metalle	2V	3	PL

Lehrveranstaltung	SWS	ECTS-Credits	Prüfungsleistung
Modul 5: Organische Chemie		13	
5.1 Organische Verbindungen	4V, 2Ü	7	PL
5.2 Grundlegende organische Reaktionen	2V	3	PL
5.3 Bioorganik und NMR	2V, 1Ü	3	PL
Modul 6: Physikalische Chemie		13	
6.1 Einführung in die Physikalische Chemie	4V, 2Ü	7	PL
6.2 Thermodynamik	2V, 1Ü	3	PL
6.3 Spektroskopie für Life Science und Lehramt	2V, 1Ü	3	PL
Summe		64	
Modul 7: Fachdidaktik		5	
7 Fachdidaktik I	3S/P	5	PL
Modul 8: Bachelorarbeit		6	
8 Bachelorarbeit (falls in der Chemie)		6	

Flexibilisierungsmodule*

Lehrveranstaltung	SWS	ECTS-Credits	Prüfungsleistung
Modul9: Koordinationschemie und Metallorganische Chemie		3	
9 Koordinationschemie und Metallorganische Chemie	2V, 1Ü	3	PL
Modul 10: Grundpraktikum Physikalische Chemie		6	
10 Grundpraktikum Physikalische Chemie	8P	6	PL
Modul 11: Grundpraktikum Organische Chemie		9	
11 Grundpraktikum Organische Chemie	10P	9	PL
Summe		18	

* Das Studium beinhaltet zwei Flexibilisierungsmodule im Umfang von jeweils 9 cr. Das erste Flexibilisierungsmodul beinhaltet die Module 9 und 10 und das zweite Flexibilisierungsmodul das Modul 11.

Verwendete Abkürzungen: V Vorlesung, Ü Übung, S Seminar, P Praktikum, PL Prüfungsleistung, SWS Semesterwochenstunden

Beschreibung der Pflichtmodule

Modul 1: Allgemeine und Anorganische Chemie	
Studienprogramm/ Verwendbarkeit B. Ed. Chemie	
Credits	16
Dauer	zwei Semester
Anteil des Moduls an der Gesamtnote	Kann je nach Verteilung der Flexibilisierungsmodule und der Abschlussarbeit auf die Fächer variieren.
Teilmodule	1.1 Allgemeine Chemie 1.2 Praktikum Anorganisch-Analytische Chemie
Qualifikationsziele	<p>In diesem Einführungskurs machen die Studierenden sich mit grundlegenden Methoden und Konzepten der Chemie vertraut und erwerben die erforderlichen Grundkenntnisse für die praktische Arbeit im Labor. Sie gewinnen eine erste Übersicht über die wichtigsten Verbindungstypen vor allem der metallischen Elemente und über deren Reaktionsverhalten. Sie erwerben Kenntnisse über die hiermit zusammenhängenden technischen Prozesse. Die Studierenden lernen ferner, das unterschiedliche Fällungs-, Redox-, und Komplexbildungs-Verhalten verschiedener Metallionen bei den gleichzeitig zu bearbeitenden qualitativen Analyseaufgaben auch praktisch anzuwenden.</p> <p>Praktikum: Erlernen grundlegender chemischer Operationen; Durchführung von Analysen nach Vorschrift; Beobachtung und Dokumentation des Experiments; Erkennen der Zusammenhänge zur Theorie; Verstehen und Vermeiden von Störungen; Ermittlung von Lösungsansätzen für Störungen; Selbständige Planung der Analysen und Zeitabläufe; Erfahrungsaustausch mit Kommilitoninnen und Kommilitonen.</p>

Teilmodul 1	Allgemeine Chemie						
Dozent/in	Prof. Dr. Stefan Mecking						
Lehrinhalte	Chemische Reaktionen und stöchiometrische Gesetze, Atomarer Aufbau der Materie, Ideales Gasgesetz, Relative und absolute Atom- und Molekülmassen, Atomaufbau und Kernumwandlungen, Energieumsatz chemischer Reaktionen, Triebkraft chemischer Reaktionen, Massenwirkungsgesetz, Löslichkeitsprodukt, Säure-Base-Reaktionen, Komplexbildungsgleichgewichte und gekoppelte Gleichgewichte, Redoxgleichgewichte und Oxidationszahlen, Reaktionskinetik und Katalysatoren, Bohr'sches Atommodell, Quantenmechanisches Atommodell, Elektronenkonfiguration und Aufbauprinzip des Periodensystems der Elemente, Periodische Eigenschaften der Elemente, Ionische Bindung, Kovalente Bindung: MO-Theorie, Metallische Bindung, Elektronegativität und Dipolmoment, Hybridorbitale und die räumliche Struktur von Molekülen, Valenzstrichformeln						
Lehrform/SWS	Vorlesung 3 SWS, Übungen 2 SWS						
Arbeitsaufwand	<table> <tr> <td>Präsenzzeit 14 x 5 h =</td> <td>70 h</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung</td> <td>70 h</td> </tr> <tr> <td><u>Klausurvorbereitung</u></td> <td><u>30 h</u></td> </tr> </table>	Präsenzzeit 14 x 5 h =	70 h	Vor- und Nachbereitung	70 h	<u>Klausurvorbereitung</u>	<u>30 h</u>
Präsenzzeit 14 x 5 h =	70 h						
Vor- und Nachbereitung	70 h						
<u>Klausurvorbereitung</u>	<u>30 h</u>						

	Summe	170 h
Credits für diese Einheit	6 Cr	
Studien/ Prüfungsleistung	Eine Klausur zum Modulteil 1.1 am Ende des Wintersemesters	
Voraussetzungen	keine	
Sprache	deutsch	
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester	
Empfohlenes Semester	1	
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung	

Teilmodul 2 Praktikum Anorganisch-Analytische Chemie

Dozent/in	Herr Prof. Dr. Stefan Mecking, Herr Dr. Inigo Göttker	
Lehrinhalte	Einführung in die Laborpraxis (Sicherheit im Labor, Protokollführung, Benutzung der Waagen), 4 volumetrische Analysen, 2 gravimetrische und 1 elektrogravimetrische Analyse, 5 qualitative Anionen- und Kationen-Analysen.	
Lehrform/SWS	Praktikum 9 SWS, Seminar 2 SWS	
Arbeitsaufwand	Vorbereitung	90 h
	Präsenzzeit	125 h
	Protokoll	35 h
	Summe	250 h
Credits für diese Einheit	10	
Studien/ Prüfungsleistung	Erfolgreiche Durchführung der qualitativen und quantitativen Analysen, Bestehen der Kolloquien.	
Voraussetzungen	keine	
Sprache	deutsch	
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester	
Empfohlenes Semester	3	
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung	

Modul 2: Mathematik													
Studienprogramm/Verwendbarkeit B. Ed. Chemie													
Dozent/in	Herr Dr. Stefan Frei												
Credits	6 ECTS												
Dauer	eni Semester												
Anteil des Moduls an der Gesamtnote	Kann je nach Verteilung der Flexibilisierungsmodule und der Abschlussarbeit auf die Fächer variieren.												
Qualifikationsziele	Vermittlung der mathematischen Grundlagen zur Beschreibung chemischer und physikalischer Prozesse. Schulung des analytisch problemlösenden Denkvermögens. Die Studierenden erwerben die Fähigkeit mathematische Aufgaben mit erlernten und eingeübten Verfahren zu lösen, Aufgaben aus der Chemie und Physik darauf zu untersuchen, ob sie mathematischen Methoden zugänglich sind und gegebenenfalls mathematische Modelle zu formulieren, sowie Nutzen und Grenzen der mathematischen Modelle zu erkennen.												
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kombinatorik ▪ Vektoranalysis ▪ Funktionen (ein- und mehrdimensional) ▪ Folgen, Reihen, Grenzwerte ▪ spezielle Funktionen ▪ komplexe Zahlen ▪ Differential- und Integralrechnung (ein- und mehrdimensional) ▪ Anwendungen der Differential- und Integralrechnung ▪ skalare Differentialgleichungen ▪ Approximation von Funktionen (Taylorpolynome und Taylorreihen, ein- und mehrdimensional) 												
Lehrform/SWS	Vorlesung 3 SWS, Übungen 2 SWS												
Arbeitsaufwand	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Vorlesung: 15 Wochen x 3 SWS</td> <td style="text-align: right;">45 h</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung 1 h/Kontaktstd.:</td> <td style="text-align: right;">45 h</td> </tr> <tr> <td>Übungen: 15 Wochen x 2 SWS</td> <td style="text-align: right;">30 h</td> </tr> <tr> <td>Hausaufgaben:</td> <td style="text-align: right;">30 h</td> </tr> <tr> <td><u>Klausur inkl. Vorbereitung</u></td> <td style="text-align: right;"><u>25 h</u></td> </tr> <tr> <td>Summe</td> <td style="text-align: right;">175 h</td> </tr> </table>	Vorlesung: 15 Wochen x 3 SWS	45 h	Vor- und Nachbereitung 1 h/Kontaktstd.:	45 h	Übungen: 15 Wochen x 2 SWS	30 h	Hausaufgaben:	30 h	<u>Klausur inkl. Vorbereitung</u>	<u>25 h</u>	Summe	175 h
Vorlesung: 15 Wochen x 3 SWS	45 h												
Vor- und Nachbereitung 1 h/Kontaktstd.:	45 h												
Übungen: 15 Wochen x 2 SWS	30 h												
Hausaufgaben:	30 h												
<u>Klausur inkl. Vorbereitung</u>	<u>25 h</u>												
Summe	175 h												
Studien/ Prüfungsleistung	Eine Klausur am Ende des Wintersemesters												
Voraussetzungen	keine												
Sprache	deutsch												
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester												
Empfohlenes Semester	1												
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung												

Modul 3: Physik**Studienprogramm/Verwendbarkeit**

B. Ed. Chemie

Dozent/in	Herr apl. Prof. Dr. Johannes Boneberg
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.
Qualifikationsziele	Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> ▪ Kenntnisse über die grundlegenden Phänomene und Prinzipien der Mechanik, Flüssigkeitsphysik, Schwingungen und Wellen und Optik besitzen, ▪ Grundbegriffe und Erhaltungssätze beherrschen, ▪ die Phänomene mathematisch beschreiben und Lösungen für einfache Aufgaben entwickeln können, ▪ einfache Versuche selbständig durchführen und auswerten können, ▪ wichtige Grundlagen guter wissenschaftlicher Praxis anhand der eigenen Arbeit kennenlernen, ▪ Messdaten kritisch bewerten und eine Fehlerrechnung durchführen können.

Lehrinhalte Mechanik von Massenpunkten: Raum und Zeit, Newtonsche Axiome, Kinematik, Energieerhaltungssatz, Impulserhaltungssatz, Drehimpulserhaltung, Drehbewegung starrer Körper, beschleunigte Bezugssysteme, Gravitation. Mechanische Eigenschaften von Kontinua (Festkörper, Flüssigkeiten, Gase) Schwingungslehre
Optik: geometrische Optik, Linsen und optische Instrumente, Wellenoptik, Interferenz, Auflösungsvermögen optischer Instrumente, polarisiertes Licht, Photoeffekt

Lehrform/SWS	Vorlesung 4 SWS, Übungen 2 SWS	
Arbeitsaufwand	Kontaktstd.: 4 SWS * 20 Wochen	80 h
	Vor- und Nachbereitung 2 h / Woche	40 h
	Übungen 1SWS * 20 Wochen	20 h
	Vorbereitung Übungen 3SWS * 20 Wochen	60 h
	Klausurvorbereitung	40 h
	<u>Klausur</u>	<u>2 h</u>
	Summe	242 h

Studien/ Prüfungsleistung Eine Klausur am Ende des Wintersemesters

Voraussetzungen keine

Sprache Deutsch

Häufigkeit des Angebots Wintersemester

Empfohlenes Semester 3

Pflicht/Wahlpflicht Pflichtveranstaltung

Voraussetzungen	bestandenes Modul 1 „Allgemeine und Anorganische Chemie“
Sprache	deutsch
Häufigkeit des Angebots	Sommersemester
Empfohlenes Semester	4
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung

Teilmodul 4.2 Element- und Festkörperchemie der Hauptgruppenelemente

Dozent/in	Frau Prof. Dr. Miriam Unterlass	
Lehrinhalte	Struktur und Dynamik der Aggregatzustände; Elementgenese; Strukturbegriff im Festkörper; Bindungssituation im Festkörper; Strukturen der Hauptgruppenelemente im Festkörper; Phasendiagramme; Hochdruckmodifikationen der Reinelemente; Strukturtrends innerhalb der Hauptgruppenelemente; Struktureigenschaftsbeziehungen der Hauptgruppenelemente	
Lehrform/SWS	Vorlesung 2 SWS	
Arbeitsaufwand	Vorlesung und Übungen: 14 Wochen x 2 SWS	28 h
	Vor- und Nachbereitung 1 h/Kontaktstd.:	28 h
	Summe:	Σ 56 h
Credits für diese Einheit	3 Cr	
Studien/ Prüfungsleistung	Eine zweistündige Klausur über die Module 4.1 Molekülchemie der Hauptgruppenelemente und 4.2 Element- und Festkörperchemie der Hauptgruppenelemente	
Voraussetzungen	Keine	
Sprache	Deutsch	
Häufigkeit des Angebots	Sommersemester	
Empfohlenes Semester	4	
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung	

Teilmodul 4.3 Chemie der Metalle

Dozent/in	Prof. Dr. Rainer Winter	
Lehrinhalte	Typische Eigenschaften von Metallen und Alleinstellungsmerkmale; Grundlagen der Chemie der Metalle der Hauptgruppen- und der d-Block-Elemente: Vorkommen in der Natur, Gewinnung, Aufreinigung und Verwendung der Metalle in Technik und Industrie; die wichtigsten Verbindungen der Metalle und deren Bedeutung in Technik und Industrie, globale Verfügbarkeit, Nachhaltigkeit und ökologische Aspekte; charakteristische Reaktionen der Metalle und ihrer Verbindungen.	
Lehrform/SWS	Vorlesung 2 SWS	

Arbeitsaufwand	Vorlesung und Übungen: 14 Wochen x 2 SWS	28 h
	Vor- und Nachbereitung 1 h/Kontaktstd.:	28 h
	Summe:	Σ 56 h
Credits für diese Einheit	3 Cr	
Studien/ Prüfungsleistung	Klausur	
Voraussetzungen	Keine	
Sprache	Deutsch	
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester	
Empfohlenes Semester	5	
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung	

Modul 5: Organische Chemie**Studienprogramm/ Verwendbarkeit**

B. Ed. Chemie

Credits	13
Dauer	drei Semester
Anteil des Moduls an der Gesamtnote	Kann je nach Verteilung der Flexibilisierungsmodule und der Abschlussarbeit auf die Fächer variieren.
Teilmodule	5.1 Organische Chemie I 5.2 Organische Chemie II 5.3 Bioorganik und NMR
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.

Teilmodul 1 Organische Chemie I

Dozent/in	Prof. Dr. Valentin Wittmann	
Lehrinhalte	Die Vorlesung gibt eine Einführung in die Organische Chemie. Im Mittelpunkt stehen die Struktur (Konstitution, Konfiguration, Konformation) und Reaktivität organischer Moleküle. Ebenfalls behandelt werden ihre Nomenklatur und ihre physikalischen und biologisch-medizinischen Eigenschaften. Zu den Substanzklassen, die vorgestellt werden, gehören: Alkane, organische Halogenverbindungen, Alkohole, Phenole, Ether, Alkene, Alkine, Aromaten, Aldehyde und Ketone sowie Carbonsäuren und ihre Derivate.	
Lehrform/SWS	Vorlesung 4 SWS, Übungen 2 SWS	
Arbeitsaufwand	Vorlesung: 15 Wochen x 4 SWS	60 h
	Vor- und Nachbereitung: 1.25 h/Kontaktstd.	75 h
	Übungen: 15 Wochen x 2 SWS	30 h
	Vor- und Nachbereitung: 1 h/Kontaktstd.	15 h
	<u>Klausur inkl. Vorbereitung</u>	<u>30 h</u>
		Σ 210 h
Credits für diese Einheit	7 Cr	
Studien/ Prüfungsleistung	Eine Klausur	
Voraussetzungen	keine	
Sprache	deutsch	
Häufigkeit des Angebots	Sommersemester	

Empfohlenes Semester	2
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung
<hr/>	
Teilmodul 2	Grundlegende organische Reaktionen
Dozent/in	Prof. Dr. Tanja Gaich
Lehrinhalte	Aufbauend auf der Modul-Einheit Organische Chemie I, werden folgende Lehrinhalte behandelt: Die Struktur und MO-Theorie organischer Verbindungen; Physikalische Grundlagen der OC; Grundlagen der Stereochemie; Chemo- und Regioselektivität organischer Reaktionen; Reaktive Intermediate; Organometallreagenzien; Substitutionsreaktionen; Additionsreaktionen; Eliminierungen; Radikalreaktionen Fragmentierungen; Perizyklische Reaktionen; Umlagerungen; Redoxreaktionen; Aromatenchemie; Organische Verbindungen in der Biologie
Lehrform/SWS	Vorlesung 2 SWS
Arbeitsaufwand	Vorlesung: 15 Wochen x 2 SWS 30 h Vor- und Nachbereitung: 1.5 h/Kontaktstd. 45 h <u>Klausur inkl. Vorbereitung</u> 30 h Σ 105 h
Credits für diese Einheit	3 Cr
Studien/ Prüfungsleistung	eine Klausur
Voraussetzungen	empfohlen Organische Verbindungen
Sprache	deutsch
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester
Empfohlenes Semester	3
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung

Teilmodul 3	Bioorganik und NMR
Dozent/in	Prof. Dr. Valentin Wittmann
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. Weiterhin wird die Anwendung der NMR-Spektroskopie zur Strukturaufklärung organischer Verbindungen besprochen und geübt.

Lehrform/SWS	Vorlesung 2 SWS, Übungen 1 SWS	
Arbeitsaufwand	Vorlesung: 15 Wochen x 2 SWS	30 h
	Vor- und Nachbereitung: 1.0 h/Kontaktstd.	15 h
	Übungen: 15 Wochen x 1 SWS	15 h
	Vor- und Nachbereitung: 1 h/Kontaktstd.	15 h
	<u>Klausur inkl. Vorbereitung</u>	15 h
		Σ 90 h
Credits für diese Einheit	3 Cr	
Studien/ Prüfungsleistung	Eine Klausur	
Voraussetzungen	keine	
Sprache	deutsch	
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester	
Empfohlenes Semester	5	
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung	

Modul 6: Physikalische Chemie

Studienprogramm/ Verwendbarkeit
B. Ed. Chemie

Credits 13

Dauer drei Semester

Teilmodule 6.1 Einführung in die Physikalische Chemie
6.2 Thermodynamik
6.3 Spektroskopie für Life Science und Lehramt

Qualifikationsziele Erlernen und Verstehen der quantenmechanischen Grundlagen des Atombaus und der chemischen Bindung und ihre Anwendung auf einfache molekulare Beispiele, Verständnis der grundlegenden Konzepte der chemischen Reaktionskinetik und ihrer Anwendung auf einfache biochemische Fragestellungen.

Erlernen und Verstehen der wesentlichen Inhalte und Methoden der chemischen Thermodynamik sowohl für die erfolgreiche Anwendung im Experiment als auch für korrekte qualitative und quantitative Voraussagen der Eigenschaften und des Verhaltens stofflicher Systeme.

Teilmodul 1 Einführung in die Physikalische Chemie

Dozent/in Prof. Dr. C. Peter, Prof. Dr. A. Zumbusch, Prof. Dr. M. Drescher, Prof. Dr. K. Hauser

Lehrinhalte Quantenchemie:
Übergang von der klassischen Mechanik zur Quantenmechanik, Welle-Teilchen-Dualismus, Wellenfunktion, Schrödinger-Gleichung, Energiezustände, quantenmechanische Modellsysteme für Translationsbewegung, Rotationen und Schwingungen: Drehimpuls, Spin, Atomorbitale, Ein- und Mehrelektronenatome, Molekülorbitale, chemische Bindung

Chemische Reaktionskinetik:
Grundbegriffe Geschwindigkeitsgesetz, Reaktionsmechanismus, Reaktionsordnung, integrierte Formen von Geschwindigkeitsgesetzen, Enzymkinetik, Michaelis-Menten Mechanismus, Theorie der Geschwindigkeitskonstanten: Reaktionsprofile, Aktivierungsenergie

Lehrform/SWS Vorlesung 4 SWS, Übungen 2 SWS

Arbeitsaufwand

13 x 4 Kontaktstd. Vorlesung	52 h
Nachbereitung Vorlesung	52 h
12 x 2 Kontaktstd. Übungen	26 h
12 x 5 h Bearbeitung der Übungsblätter	60 h
<u>Klausurvorbereitung</u>	<u>36 h</u>

Σ 226 h

Credits für diese Einheit 7 Cr

Studien/ Prüfungsleistung Klausur

Voraussetzungen Empfohlen: Allgemeine und Anorganische Chemie, Mathematik, Physik

Sprache	deutsch
Häufigkeit des Angebots	Sommersemester
Empfohlenes Semester	2
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung

Teilmodul 2 Thermodynamik

Dozent/in	Prof. Dr. K. Hauser, Prof. Dr. C. Peter, Prof. Dr. A. Zumbusch, Prof. Dr. M. Drescher,	
Lehrinhalte	<u>Chemische Thermodynamik:</u> Grundlagen der thermodynamischen Beschreibung makroskopischer Systeme, Zustandsgleichungen, ideale und reale Gase, 1. Hauptsatz, Grundbegriffe Arbeit, Wärme, Innere Energie, Gleichverteilungssatz, Wärmeübergänge, Wärmekapazität, Enthalpie, adiabatische Änderungen, Standardbedingungen, 2. Hauptsatz, Freiwilligkeit und Richtung von Reaktionen, Dissipation von Energie, Entropie, Kreisprozesse, Carnot-Zyklus, irreversible Prozesse, Clausius'sche Ungleichung, Nernst'sches Wärmetheorem, 3. Hauptsatz, Fundamentalgleichungen, Gibbs-Helmholtz-Gleichung, physikalische Umwandlung reiner Stoffe, Phasendiagramme, chemisches Potential, Stabilität von Phasen, Lage der Phasengrenzlinien, thermodynamische Beschreibung von Mischungen, ideale Lösungen, ideal verdünnte Lösungen, kolligative Eigenschaften, chemische Gleichgewichte, Gleichgewichtskonstante, Verschiebung des Gleichgewichts durch Reaktionsbedingungen, Elektrochemie im Gleichgewicht	
Lehrform/SWS	Vorlesung 2 SWS, Übungen 1 SWS	
Arbeitsaufwand	13 x 2 Kontaktstd. Vorlesung	26 h
	Nachbereitung Vorlesung	26 h
	12 x 1 Kontaktstd. Übungen	12 h
	12 x 3 h Bearbeitung der Übungsblätter	36 h
	Klausurvorbereitung	20 h
		Σ 120 h
Credits für diese Einheit	3 Cr	
Studien/ Prüfungsleistung	Klausur	
Voraussetzungen	Empfohlen: Allgemeine Chemie, Mathematik	
Sprache	deutsch	
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester	
Empfohlenes Semester	3	
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung	

Teilmodul 3 Spektroskopie für Life Science und Lehramt	
Dozent/in	Prof. Dr. M. Drescher, Prof. Dr. K. Hauser, Prof. Dr. C. Peter, Prof. Dr. A. Zumbusch
Lehrinhalte	
Lehrform/SWS	Vorlesung 2 SWS, Übungen 1 SWS
Arbeitsaufwand	
Credits für diese Einheit	3 Cr
Studien/ Prüfungsleistung	
Voraussetzungen	
Sprache	deutsch
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester
Empfohlenes Semester	5
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung

Modul 7: Fachdidaktik 1

Studienprogramm/Verwendbarkeit

B. Ed. Chemie

Dozent/in Herr Jochen Wahr

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.

Qualifikationsziele Die Studierenden erwerben Kenntnisse in den theoretischen Grundlagen der jeweiligen Fachdidaktik, die die Basis des im Bildungsplan anvisierten Kompetenzmodells bilden, lernen Methoden und zentrale Ergebnisse fachdidaktischer Forschung kennen und wenden diese Kenntnisse in unterrichtspraktischen Übungen an.
Sie verstehen den Zusammenhang zwischen der erkenntnistheoretischen Fundierung des Fachs und seinem methodischen Zugriff auf die im Bildungsplan 2016 definierten prozessbezogenen Kompetenzen. Die theoretischen Erkenntnisse setzen sie in praktisches Handeln um, indem sie selbstständig Unterrichtssequenzen vorbereiten, diese im Micro-Teaching ausprobieren und ihre Erfahrungen in der Lehrveranstaltung reflektieren.

Lehrinhalte

Wissenschaftspropädeutische Einführung:

- chemische Fachdidaktik als Wissenschaft (Theorie, Empirie, Pragmatik)
- Anknüpfung an die Allgemeine Didaktik – übergreifende fachdidaktische Prinzipien (z.B. Handlungsorientierung)
- Ziele des Chemieunterrichts, Kompetenzorientierung, Basiskonzepte der Chemie
- fachspezifische Unterrichtsmethoden (z.B. Umgang mit Modellen)
- die zentrale Rolle des Experiments im Chemieunterricht
- Fachsprache und Fachsystematik im Chemieunterricht
- Theoretische Grundlagen der Unterrichtsplanung (Phasen des Unterrichts, Elementarisierungsmaßnahmen, Präkonzepte, Lerntheorien)

Praktische Übung:

- Durchführung von Schülerexperimenten und Demonstrationsexperimenten im Schülerlabor
- Planung von Unterricht
- Erprobung und Reflektion in der LV

Lehrform/SWS

Das Modul wird entweder als eine integrierte Lehrveranstaltung angeboten, in der die Studierenden einen größeren Teil der Erarbeitung der theoretischen Grundlagen auf der Grundlage geeigneter Literatur selbständig erbringen, oder als eine kombinierte Lehrveranstaltung, die aus einer wissenschaftspropädeutischen Einführungsveranstaltung mit bereichsdidaktischem Zuschnitt und aus einer vertiefenden praxisorientierten Übung besteht.

Arbeitsaufwand

- Präsenzstunden: 30 (eine LV)
- Vor- und Nachbereitung: 60 (eine LV) Stunden
- Vorbereitung des Referats und der Abschlusspräsentation: 30 Stunden

Studien/ Prüfungsleistung

Referat und Abschlusspräsentation mit Experiment

Voraussetzungen

In der Regel wird die erfolgreiche Absolvierung des Basismodul Bildungswissenschaft und des Moduls 1 Allgemeine und Anorganische Chemie vorausgesetzt.

Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester
Empfohlenes Semester	5
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung

Modul 8: Bachelorarbeit

Studienprogramm/Verwendbarkeit

B. Ed. Chemie

Dozent/in	Hochschullehrer des Fachbereichs Chemie
Credits	6 ECTS
Dauer	Bearbeitungszeit sechs Wochen, Verlängerung nach Antrag an den zuständigen Prüfungsausschuss um höchstens vier Wochen möglich
Anteil des Moduls an der Gesamtnote	Kann je nach Verteilung der Flexibilisierungsmodule und der Abschlussarbeit auf die Fächer variieren.
Qualifikationsziele	Die Studierenden sollen die Kompetenz besitzen, anhand einer konkreten Aufgabenstellung aus einem Arbeitsgebiet der Chemie wissenschaftliche Methoden anzuwenden und ihre Ergebnisse als wissenschaftliche Arbeit zu präsentieren. Eine fachdidaktische Ausrichtung der Bachelorarbeit ist ebenfalls möglich.
Lehrinhalte	Erarbeitung eines Arbeitsplans zur Durchführung der Bachelorarbeit, Einarbeitung in die Fachliteratur, Erarbeitung der erforderlichen Methoden zur Durchführung der Laborexperimente, Auswertung der Versuche und Diskussion der Ergebnisse, Erstellung der schriftlichen Bachelorarbeit
Lehrform/SWS	gantztägige Anleitung zum wissenschaftlichen Arbeiten in einem Team
Arbeitsaufwand	165 h
Studien/ Prüfungsleistung	Erstellung der schriftlichen Bachelorarbeit
Voraussetzungen	bestandene Pflichtmodule, die laut Studienplan in den Studiensemestern 1 bis 4 vorgesehen sind
Sprache	Deutsch/englisch
Häufigkeit des Angebots	Winter- und Sommersemester
Empfohlenes Semester	6
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung - Die Bachelorarbeit wird in <u>einem</u> der beiden Hauptfächer angefertigt.

Beschreibung der Flexibilisierungsmodule

Modul 9: Koordinationschemie und Metallorganische Chemie	
Studienprogramm/Verwendbarkeit B. Ed. Chemie	
Dozent/in	Herr Prof. Dr. Rainer Winter
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	Im Modul 9 werden die Studierenden mit den grundlegenden Konzepten der Strukturchemie, den Bindungsverhältnissen und den Reaktivitätsmustern sowie den elektronischen Eigenschaften von Übergangsmetallkomplexen und den wichtigsten Stoffklassen metallorganischer Komplexverbindungen - Carbonylkomplexe und Sandwichkomplexe - vertraut gemacht. Außerdem werden die Studierenden den Zusammenhang zwischen den Elektronenstrukturen und den äußeren Strukturen polyedrischer Gerüstverbindungen der Nebengruppenelemente verstehen.
Lehrinhalte	Wichtige Begriffe und Besonderheiten der Übergangsmetalle, Übersicht über die wichtigsten Liganden, Strukturen und Eigenschaften von Komplexen; Ligandtypen (σ -Donor-, σ -/ π -Donor- und σ -Donor/ π -Akzeptorliganden, Chelatliganden); Erklärung der elektronischen Struktur von Komplexen und Übergangsmetall-Clusterverbindungen mittels der Ligandenfeld- und der MO-Theorie bzw. der PSEP-Theorie; Koordinationszahl und Koordinationsgeometrie; Isomerie in Komplexen; optische Übergänge in Komplexen; Reaktionsmechanismen (Substitutionen, elektrophiler und nukleophiler Angriff auf koordinierte Liganden, Zykladditionen); Grundlagen der Metallorganischen Chemie: Carbonyl- und Sandwichkomplexe; Synthese, Strukturen, MO-Theorie zur Bindungsbeschreibung, Reaktionen. Ferner werden beispielhaft Anwendungen von Übergangsmetallkomplexen in der Energiekonversion, Medizin, Sensorik und den Materialwissenschaften behandelt.
Lehrform/SWS	Vorlesung 2 SWS, Übungen 1 SWS
Arbeitsaufwand	Kontaktstd.: 3 SWS * 14 Wochen 42 h Vor- und Nachbereitung 1 h / Kontaktstd. 28 h
Studien/ Prüfungsleistung	Klausur, zweistündig
Voraussetzungen	Keine
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester
Empfohlenes Semester	Vorschlag 5. Semester oder später, auch im Master möglich
Pflicht/Wahlpflicht	Flexibilisierungsmodul

Modul 10: Grundpraktikum Physikalische Chemie											
Studienprogramm/Verwendbarkeit B. Ed. Chemie											
Dozent/in	Prof. Dr. Helmut Cölfen, Dr. Julian Schlotheuber, Dr. Martin Winterhalder										
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	Erlernen und Verstehen der wesentlichen Inhalte und Methoden der Chemischen und Statistischen Thermodynamik und Kinetik 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	<p>Erlernen experimenteller Methoden der Physikalischen Chemie aus dem gesamten Gebiet der Thermodynamik, der Kinetik, der Elektrochemie und Teilen der Spektroskopie, beispielsweise</p> <ul style="list-style-type: none"> - Das reale Verhalten der Materie - Mischphasen - Phasengleichgewichte - chemisches Gleichgewicht - Fluoreszenzspektroskopie - Potentiometrie - Rasterelektronenmikroskopie - Reflexionsspektroskopie <p>Anwendung einfacher mathematischer Beziehungen für die Auswertung der Messergebnisse (z. B. lineare Regression) eines Praktikumsversuchs</p> <p>Grundlagen guter wissenschaftlicher Praxis an der eigenen Arbeit kennenlernen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Anfertigung von Praktikumsberichten - Messdaten kritisch bewerten - Messunsicherheitsanalysen durchführen - Datenverarbeitung (z. B. Matlab, Origin) 										
Lehrform/SWS	Praktikum 8 SWS										
Arbeitsaufwand	<p>Sechs durchzuführende Praktikumsversuche und die Bearbeitung eines Programmierversuchs mit Matlab</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Matlab</td> <td style="text-align: right;">25 h</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Vorbereitung und Durchführung von sechs Tests</td> <td style="text-align: right;">15 h</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">sechs Versuchsdurchführungen</td> <td style="text-align: right;">25 h</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Ausarbeitung und Anfertigung von sechs Praktikumsberichten</td> <td style="text-align: right;">80 h</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Abschlussprüfung</td> <td style="text-align: right;">30 h</td> </tr> </table>	Matlab	25 h	Vorbereitung und Durchführung von sechs Tests	15 h	sechs Versuchsdurchführungen	25 h	Ausarbeitung und Anfertigung von sechs Praktikumsberichten	80 h	Abschlussprüfung	30 h
Matlab	25 h										
Vorbereitung und Durchführung von sechs Tests	15 h										
sechs Versuchsdurchführungen	25 h										
Ausarbeitung und Anfertigung von sechs Praktikumsberichten	80 h										
Abschlussprüfung	30 h										

Studien/ Prüfungsleistung	Tests vor Versuchsbeginn, benotete Versuchsdurchführung sowie ausgearbeitete und benotete Praktikumsberichte, eine Abschlussprüfung und ein bestanden Kolloquium zu Matlab.
Voraussetzungen	Modul 1, Modul 2, Modul 3, Modul 6
Sprache	Deutsch, Englisch
Häufigkeit des Angebots	Sommersemester
Empfohlenes Semester	Vorschlag 4. Semester oder später, auch im Master möglich
Pflicht/Wahlpflicht	Flexibilisierungsmodul

Modul 11: Grundpraktikum Organische Chemie	
Studienprogramm/Verwendbarkeit B. 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	<p><u>Praktikum</u></p> <p>Kontaktstd.: 15 Wochen x 10 SWS 150 h</p> <p>Protokolle: 20 h</p> <p><u>Kolloquien inkl. Vorbereitung</u> 70 h</p> <p style="text-align: right;">Σ 240 h</p>
Studien/ Prüfungsleistung	Die Moduleinheit ist bestanden, wenn alle Teilleistungen (Präparate, Protokolle und Kolloquien) erbracht wurden.
Voraussetzungen	Abgeschlossenes Modul 1 Allgemeine und Anorganische Chemie sowie bestandene Moduleinheit 5.1 Organische Verbindungen
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester
Empfohlenes Semester	Vorschlag 5. Semester oder später, auch im Master möglich
Pflicht/Wahlpflicht	Flexibilisierungsmodul