



Chemie

B.Ed. 2015

Modulhandbuch
Stand September 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	5
Modul 1: Allgemeine und Anorganische Chemie	5
Modul 2: Praktikum Anorganisch-Analytische Chemie	7
Modul 3: Mathematik	8
Modul 4: Physik	9
Modul 5: Organische Chemie	10
Modul 6: Physikalische Chemie	12
Modul 7: Anorganische Chemie II	15
Modul 8: Fachdidaktik 1	18
Modul 9: Bachelorarbeit	20
Beschreibung der Flexibilisierungsmodule	21
Modul 10: Bioorganische Chemie	21
Modul 11: Grundpraktikum Physikalische Chemie	22
Modul 12: Grundpraktikum Organische Chemie	23

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. Neu ist, dass es im Bereich des Fachstudiums Flexibilisierungsmodule im Umfang von 18 Credits pro Hauptfach gibt, 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		9	
1.1 Allgemeine Chemie	3V, 2Ü	6	K (1.1 u. 1.2)
1.2 Anorganische Chemie I	2V	3	
Modul 2: Praktikum Anorganisch-Analytische Chemie		9	
2 Praktikum Anorganisch-Analytische Chemie	9P, 3S	9	L
Modul 3: Mathematik		6	
3 Mathematik	3V, 2Ü	6	K
Modul 4: Physik		6	
4 Physik	4V, 1Ü	6	K
Modul 5: Organische Chemie		12	
5.1 Organische Chemie I	4V, 2Ü	7	K
5.2 Organische Chemie II	4V	5	K

Lehrveranstaltung	SWS	ECTS-Credits	Prüfungsleistung
Modul 6: Physikalische Chemie		14	
6.1 Physikalische Chemie I	4V, 2Ü	7	K
6.2 Physikalische Chemie II	4V, 2Ü	7	K
Modul 7: Anorganische Chemie II		8	
7.1 Molekülchemie der Nichtmetalle	3V	4	K
7.2 Grundlagen der Festkörperchemie	2V, 2Ü	4	L*
* Das Teilmodul 7.2 gilt als bestanden mit dem Bestehen der Übungsaufgaben.			
Summe		64	
Modul 8: Fachdidaktik		5	
8 Fachdidaktik I	3S/P	5	L
Modul 9: Bachelorarbeit		6	
9 Bachelorarbeit (falls in der Chemie)		6	

Flexibilisierungsmodule

Lehrveranstaltung	SWS	ECTS-Credits	Prüfungsleistung
Modul 10: Bioorganische Chemie		3	
10 Bioorganische Chemie	2V	3	K
Modul 11: Grundpraktikum Physikalische Chemie		6	
11 Grundpraktikum Physikalische Chemie	8P	6	L
Modul 12: Grundpraktikum Organische Chemie		9	
12 Grundpraktikum Organische Chemie	10P	9	L
Summe		18	

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

Beschreibung der Pflichtmodule

Modul 1: Allgemeine und Anorganische Chemie

Studienprogramm/ Verwendbarkeit

B. Ed. Chemie

Credits	9
Dauer	ein Semester
Anteil des Moduls an der Gesamtnote	Kann je nach Verteilung der Flexibilisierungsmodule und der Abschlussarbeit auf die Fächer variieren.
Modulnote	Die Modulnote ergibt sich aus der Note der Klausur.
Teilmodule	1.1 Allgemeine Chemie 1.2 Anorganische Chemie I
Qualifikationsziele	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.

Teilmodul 1**Allgemeine Chemie**

Dozent/in	Prof. Dr. Stefan Mecking	
Lehrinhalte	Stofftrennung; Atomtheorie; Gase (kinetische Gastheorie); kristalline Stoffe; Kugelpackungen; Stöchiometrie chemischer Reaktionen; Energieumsatz chemischer Reaktionen; Reaktionsgeschwindigkeit und chemisches Gleichgewicht; Säuren und Basen; Löslichkeitsprodukt; Komplexbildung; gekoppelte Gleichgewichte; Thermodynamik; Elektrochemie; Redoxreaktionen; Photometrie; Struktur von Atomen; Aufbau des Periodensystems der Elemente; Periodizitäten; Molekülorbitale; kovalente Bindung; Dipolmoment; Elektronegativität; VSEPR-Modell; Delokalisierte Bindungen	
Lehrform/SWS	Vorlesung 3 SWS, Übungen 2 SWS	
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit 15 x 5 h =	75 h
	Vor- und Nachbereitung	75 h
	Klausurvorbereitung	30 h
	Summe	180 h
Credits für diese Einheit	6 Cr	
Studien/ Prüfungsleistung	Eine Klausur zu den Modulteil 1.1 und 1.2 am Ende des Wintersemesters	
Voraussetzungen	keine	

Modul 2: Praktikum Anorganisch-Analytische Chemie**Studienprogramm/Verwendbarkeit**

B. Ed. Chemie

Dozent/in Herr Prof. Dr. Stefan Mecking, Herr Dr. Inigo Göttker**Credits** 9 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 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.**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 3 SWS

Arbeitsaufwand	Vorbereitung	90 h
	Präsenzzeit	125 h
	Protokoll	35 h
	Summe	250 h

Studien/ Prüfungsleistung Erfolgreiche Durchführung der qualitativen und quantitativen Analysen, Bestehen der Kolloquien.**Voraussetzungen** keine**Sprache** deutsch**Häufigkeit des Angebots** Winter- und Sommersemester**Empfohlenes Semester** 3 und 4**Pflicht/Wahlpflicht** Pflichtveranstaltung

Modul 3: Mathematik													
Studienprogramm/Verwendbarkeit B. Ed. Chemie													
Dozent/in	Herr Dr. Stefan Frei												
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	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 4: Physik

Studienprogramm/Verwendbarkeit

B. Ed. Chemie

Dozent/in Herr apl. Prof. Dr. Johannes Boneberg

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 Die Studierenden sollen

- 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 1 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
	Klausur	2 h
	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

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

B. Ed. Chemie

Credits	12
Dauer	zwei Semester
Anteil des Moduls an der Gesamtnote	Kann je nach Verteilung der Flexibilisierungsmodule und der Abschlussarbeit auf die Fächer variieren.
Modulnote	Die Modulnote ist die gemittelte Note aller Modulteilprüfungsnoten für dieses Modul. Dabei werden die Ergebnisse der einzelnen Modulteilprüfungen entsprechend der für sie tatsächlich erworbenen ECTS-Credits gewichtet.
Teilmodule	5.1 Organische Chemie I 5.2 Organische Chemie II
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 zweistündige Klausur	
Voraussetzungen	keine	
Sprache	deutsch	
Häufigkeit des Angebots	Sommersemester	

Empfohlenes Semester	2								
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung								
Teilmodul 2	Organische Chemie II								
Dozent/in	Prof. Dr. Tanja Gaich								
Lehrinhalte	Aufbauend auf der Modul-Einheit Organische Chemie I, werden die folgenden Themen unter mechanistischen Gesichtspunkten behandelt: Homolytischer Bindungsbruch; Radikalreaktionen; Grundlagen der Stereochemie; Nucleophile aliphatische Substitution; Eliminierungsreaktionen; Additionsreaktionen; Pericyclische Reaktionen; Oxidationen; Reduktionen; Carbonylreaktionen: Carbonyle + Nucleophile; Carbonylreaktionen: C-C Bindungsknüpfung; Umlagerungen								
Lehrform/SWS	Vorlesung 4 SWS								
Arbeitsaufwand	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%;">Vorlesung: 15 Wochen x 4 SWS</td> <td style="text-align: right;">60 h</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung: 1.5 h/Kontaktstd.</td> <td style="text-align: right;">90 h</td> </tr> <tr> <td><u>Klausur inkl. Vorbereitung</u></td> <td style="text-align: right;"><u>30 h</u></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">Σ 180 h</td> </tr> </table>	Vorlesung: 15 Wochen x 4 SWS	60 h	Vor- und Nachbereitung: 1.5 h/Kontaktstd.	90 h	<u>Klausur inkl. Vorbereitung</u>	<u>30 h</u>		Σ 180 h
Vorlesung: 15 Wochen x 4 SWS	60 h								
Vor- und Nachbereitung: 1.5 h/Kontaktstd.	90 h								
<u>Klausur inkl. Vorbereitung</u>	<u>30 h</u>								
	Σ 180 h								
Credits für diese Einheit	5 Cr								
Studien/ Prüfungsleistung	eine zweistündige Klausur								
Voraussetzungen	empfohlen Organische Chemie I								
Sprache	deutsch								
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester								
Empfohlenes Semester	3								
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung								

Modul 6: Physikalische Chemie

Studienprogramm/ Verwendbarkeit B. Ed. Chemie

	Wenn Sie während Ihres Bachelor of Education Studiums zwei Veranstaltungen Physikalische Chemie besuchen möchten, sollten Sie die Physikalische Chemie I und II für Life Science und Lehramt besuchen. Wenn Sie mehr Physikalische Chemie lernen möchten, sollten Sie die Veranstaltungen der Physikalischen Chemie I bis IV für Bachelor of Science besuchen.
Credits	14
Dauer	zwei Semester
Modulnote	Die Modulnote ist die gemittelte Note aller Modulteilprüfungsnoten für dieses Modul. Dabei werden die Ergebnisse der einzelnen Modulteilprüfungen entsprechend der für sie tatsächlich erworbenen ECTS-Credits gewichtet.
Teilmodule	6.1 Physikalische Chemie I für Life Science und Lehramt 6.2 Physikalische Chemie II für Life Science und Lehramt
Qualifikationsziele	<p>6.1: Erlernen und Verstehen der quantenmechanischen Grundlagen des Atombaus und der chemischen Bindung, Verständnis der theoretischen Grundlagen der Molekülspektroskopie und ihre Anwendung auf einfache Probleme, Verständnis der grundlegenden Konzepte der chemischen Reaktionskinetik und ihrer Anwendung auf einfache biochemische Fragestellungen</p> <p>6.2: 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 Voraussetzungen der Eigenschaften und des Verhaltens stofflicher Systeme. Elektrochemische Grundlagen für die Anwendung an biologischen Systemen.</p>

Teilmodul 1 **Physikalische Chemie I für Life Science und Lehramt**

Dozent/in	Prof. Dr. M. Drescher, Prof. Dr. K. Hauser, Prof. Dr. C. Peter, Prof. Dr. A. Zumbusch
Lehrinhalte	<p>Quantenchemie:</p> <p>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</p> <p>Molekülspektroskopie:</p> <p>Wechselwirkung zwischen elektromagnetischer Strahlung und Materie, Dipolmomente, spektroskopische Übergänge, Auswahlregeln, Grundlagen der elektronischen Spektroskopie (UV/VIS, Fluoreszenz), der</p>

Schwingungsspektroskopie (IR, Raman) und von Resonanzspektroskopie (NMR, EPR), einfache Anwendungen auf biologische Systeme

Chemische Reaktionskinetik:

Grundbegriffe Geschwindigkeitsgesetz, Reaktionsmechanismus, Reaktionsordnung, integrierte Formen von Geschwindigkeitsgesetzen, Enzymkinetik, Michaelis-Menten Mechanismus, Theorie der Geschwindigkeitskonstanten: Reaktionsprofile, Aktivierungsenergie, -enthalpie und -entropie, Arrhenius- und Eyring- Beziehung

Lehrform/SWS	Vorlesung 4 SWS, Übungen 2 SWS	
Arbeitsaufwand	15 x 4 Kontaktstd. Vorlesung	60 h
	Nachbereitung Vorlesung	30 h
	15 x 2 Kontaktstd. Übungen	30 h
	15 x 4 h Bearbeitung der Übungsblätter	60 h
	<u>Klausurvorbereitung</u>	<u>30 h</u>
		Σ 210 h
Credits für diese Einheit	7 Cr	
Studien/ Prüfungsleistung	Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen Klausur, zweistündig	
Voraussetzungen	Empfohlen Allgemeine und Anorganische Chemie, Mathematik	
Sprache	deutsch	
Häufigkeit des Angebots	Sommersemester	
Empfohlenes Semester	2	
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung	

Teilmodul 2 Physikalische Chemie II für Life Science und Lehramt

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

Lehrinhalte Chemische Thermodynamik:

Grundbegriffe der Thermodynamik, Systeme, Zustandsgleichungen, die Hauptsätze der Thermodynamik, Chemische Gleichgewichte, Gleichgewichtskonstanten, Transportprozesse an biologischen Membranen

Statistische Thermodynamik:

Grundlagen zur mikroskopischen Beschreibung von Stoffen, Boltzmann-Verteilung

Elektrochemie:

Grundlagen der Elektrochemie, elektrolytische Leitfähigkeit, starke und schwache Elektrolyte, elektrochemisches Gleichgewicht, Bedeutung von elektrochemischen Prozessen in biologischen Systemen

Lehrform/SWS	Vorlesung 4 SWS, Übungen 2 SWS	
Arbeitsaufwand	Vorlesung: 15 Wochen x 4 SWS	60 h
	Nachbereitung Vorlesung	30 h
	Übungen: 15 Wochen x 2 SWS	30 h
	Bearbeitung der Übungsblätter: 15 x 4 h	60 h
	<u>Klausurvorbereitung</u>	<u>30 h</u>
		Σ 210 h
Credits für diese Einheit	7 Cr	
Studien/ Prüfungsleistung	Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen Klausur, zweistündig	
Voraussetzungen	Modul 1 Allgemeine und Anorganische Chemie, Modul 3 Mathematik, Modul 6.1 Physikalische Chemie für Life Science 1	
Sprache	deutsch	
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester	
Empfohlenes Semester	3	
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung	

Modul 7: Anorganische Chemie II

Studienprogramm/ Verwendbarkeit

B. Ed. Chemie

Credits	8
Dauer	eni Semester
Anteil des Moduls an der Gesamtnote	Kann je nach Verteilung der Flexibilisierungsmodule und der Abschlussarbeit auf die Fächer variieren.
Modulnote	Die Modulnote ergibt sich aus der Note der Klausur Molekülchemie der Nichtmetalle. Das Teilmodul 7.2 gilt als bestanden mit dem Bestehen der Übungsaufgaben.
Teilmodule	7.1 Molekülchemie der Nichtmetalle 7.2 Grundlagen der Festkörperchemie
Qualifikationsziele	7.1 Molekülchemie der Nichtmetalle 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. 7.2 Grundlagen der Festkörperchemie Die Studierenden sollen grundlegende Kenntnisse auf dem Gebiet der anorganischen Festkörperchemie erwerben.

Teilmodul 7.1 Molekülchemie der Nichtmetalle

Dozent/in	Herr Prof. Dr. Rainer Winter
Lehrinhalte	Stoffchemie der Hauptgruppenelemente: Elementmodifikationen; Hydride, Halogenide, Chalkogenide und Nitrider der Hauptgruppenelemente; techn. Darstellung wichtiger Grundstoffe und deren Verwendung; intermolekulare Wechselwirkungen; Konzepte zur Erklärung und Vorhersage von Strukturen (VSEPR-Konzept und dessen Grenzen); ungewöhnliche chemische Bindungen (Zwei-Zentren-Zwei- bzw. -Vierelektronenbindung, hypervalente Verbindungen); Effekt des inerten Elektronenpaars; paramagnetische Verbindungen (NO, NO ₂ , ClO ₂ ...).
Lehrform/SWS	Vorlesung 3 SWS
Arbeitsaufwand	Vorlesung: 15 Wochen x 3 SWS 45 h <u>Vor- und Nachbereitung 1 h/Kontaktstd.: 45 h</u> Summe: Σ 90 h
Credits für diese Einheit	4 Cr
Studien/ Prüfungsleistung	Klausur am Ende des Semesters
Voraussetzungen	bestandenes Modul 1 „Allgemeine und Anorganische Chemie“
Sprache	deutsch

Häufigkeit des Angebots	Sommersemester	
Empfohlenes Semester	4	
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung	
<hr/>		
Teilmodul 7.2	Grundlagen der Festkörperchemie	
Dozent/in	Frau Prof. Dr. Miriam Unterlass	
Lehrinhalte	<p>Anorganische Festkörper und Materialien im technologischen Kontext (Beispiele); Klassifikationsmöglichkeiten von Festkörpermaterialeien; Definition des Festkörperartigen Zustands; Stoffe mit periodischem Aufbau; Kugelpackungen, das Elementarzellenkonzept, Atompckungsfaktoren, Dichteberechnungen; Druck-Abstandsparadoxon; Strukturen der reinen Elemente, Rolle der Stellung im Periodensystem; Phasendiagramme, Mischungslücken, Phasenregel, Eutektika, ternäre Festkörper; Binäre Festkörper: Intermetallische Phasen, Zintl-Klemm Konzept, Franck-Kasper Polyeder, Form-Gedächtnislegierungen; Binäre Festkörper: Festkörper mit ionischen Anteilen, Lücken in Packungen, Grenzradienquotienten, Strukturen der Salze, Silikate; Strukturaufklärung von Festkörpern mit Röntgenmethoden; Beugung an Gittern, Bragg-Gleichung; Kristallsysteme, Bravais-Gitter; Fraktionelle Koordinaten, Millersche Indizes, das reziproke Gitter; Kristallmorphologie; Beugung am Einkristall, Patterson Funktion, Ablauf einer Kristallstrukturanalyse; Symmetrie, Punktsymmetrie, Raumsymmetrie, Symbolik, Intern. Tables Crystal; Pulverdiffraktometrie, Reflexindizierung, Phasenanalyse, Reflexverbreiterung; Synthesemethoden in der Festkörperchemie; Fest-Fest Reaktionen, Diffusion im Festkörper, Punktdefekte, Liniendefekte, Flächendefekte, Volumendefekte, Farbzentren; Thermoanalytische Verfahren, TGA, DTA, DSC; Herstellung von Einkristallen, Tiegelziehen, Zonenschmelzen, Skullschmelzen</p>	
Lehrform/SWS	Vorlesung 2 SWS, Übungen 2 SWS	
Arbeitsaufwand	Vorlesung und Übungen: 15 Wochen x 4 SWS 60 h Vor- und Nachbereitung 1 h/Kontaktstd.: 60 h Summe: Σ 120 h	
Credits für diese Einheit	4 Cr	
Studien/ Prüfungsleistung	Das Teilmodul gilt als bestanden mit dem Bestehen der Übungsaufgaben.	
Voraussetzungen	Zum Modulteil Grundlagen der Festkörperchemie findet zu Beginn der Vorlesungszeit eine Informationsveranstaltung statt, in der Regel in der ersten Vorlesungsstunde. In der Informationsveranstaltung werden u.a. die Übungsgruppen festgelegt. Die Teilnahme an dieser Veranstaltung ist verpflichtend und die Anwesenheit kann gegebenenfalls überprüft werden. Bestandenes Modul 1: Allgemeine und Anorganische Chemie Bestandenes Modul 6: Physikalische Chemie Das Modul ist erst mit der erfolgreichen Teilnahme an den Übungen abgeschlossen. Die erfolgreiche Teilnahme wird durch eine ausreichende Bearbeitung der Übungszettel nachgewiesen, welche in der Regel durch eine Kontrolle durch das Lehrpersonal festgestellt wird. Hiervon abweichende Regeln werden	

in der Informationsveranstaltung zum Modul zu Semesterbeginn bekannt gegeben.

Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Sommersemester
Empfohlenes Semester	6
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung

Modul 8: 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	<p>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.</p> <p>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.</p>
Lehrinhalte	<p>Wissenschaftspropädeutische Einführung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 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) <p>Praktische Übung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 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	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 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 vorausgesetzt.
Sprache	Deutsch

**Häufigkeit des An-
gebots** Wintersemester

**Empfohlenes Se-
mester** 5

Pflicht/Wahlpflicht Pflichtveranstaltung

Modul 9: 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	ganztägige 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 10: Bioorganische Chemie****Studienprogramm/Verwendbarkeit**

B. 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 oder später, auch im Master möglich**Pflicht/Wahlpflicht** Flexibilisierungsmodul

Modul 11: Grundpraktikum Physikalische Chemie		
Studienprogramm/Verwendbarkeit B. Ed. Chemie		
Dozent/in	Prof. Dr. Helmut Cölfen, Dr. Julian Schlotheuber, 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 Voraussetzungen 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
		Σ 189 h
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	

Modul 12: 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**Praktikum

Kontaktstd.: 15 Wochen x 10 SWS 150 h

Protokolle: 20 h

Kolloquien inkl. Vorbereitung 70 h

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