



MODULBESCHREIBUNGEN
FÜR DIE LEHREINHEIT
„BIOLOGIE/CHEMIE –
STUDIENGÄNGE DER CHEMIE“

beschlossen in der
86. Sitzung des Fachbereichsrats des Fachbereichs Biologie/Chemie am 03.11.2010
befürwortet in der 89. Sitzung der zentralen Kommission für Studium und Lehre (ZSK) am 10.11.2010
genehmigt in der 151. Sitzung des Präsidiums am 16.12.2010
AMBl. der Universität Osnabrück Nr. 01/2011 vom 16.02.2011, S. 15

geändert vom
Fachbereichsrat des Fachbereichs Biologie/Chemie im Umlaufverfahren am 11.09.2014
befürwortet in der 117. Sitzung der zentralen Kommission für Studium und Lehre (ZSK) am 21.01.2015
genehmigt in der 222. Sitzung des Präsidiums am 05.03.2015
AMBl. der Universität Osnabrück Nr. 03/2015 vom 30.04.2015, S. 211

Aufnahme des Moduls Masterkolloquium
beschlossen vom
Fachbereichsrat des Fachbereichs Biologie/Chemie im Umlaufverfahren am 12.05.2017
befürwortet in der 138. Sitzung der zentralen Kommission für Studium und Lehre und
Studienqualitätskommission (ZSK) am 26.07.2017
genehmigt in der 261. Sitzung des Präsidiums am 31.08.2017
AMBl. der Universität Osnabrück Nr. 07/2017 vom 11.10.2017, S. 1002

geändert vom
Fachbereichsrat des Fachbereichs Biologie/Chemie am 26.05.2021
befürwortet in der 161. Sitzung der zentralen Kommission für Studium und Lehre und
Studienqualitätskommission (ZSK) am 26.05.2021
genehmigt in der 334. Sitzung des Präsidiums am 01.07.2021
AMBl. der Universität Osnabrück Nr. 07/2021 vom 31.08.2021, S. 544

geändert vom
Fachbereichsrat des Fachbereichs Biologie/Chemie am 23.03.2022
befürwortet in der 168. Sitzung der zentralen Kommission für Studium und Lehre und
Studienqualitätskommission (ZSK) am 25.05.2022
genehmigt in der 355. Sitzung des Präsidiums am 16.06.2022
AMBl. der Universität Osnabrück Nr. 07/2022 vom 27.09.2022, S. 1244

geändert vom
Fachbereichsrat des Fachbereichs Biologie/Chemie am 28.06.2023
befürwortet in der 177. Sitzung der zentralen Kommission für Studium und Lehre und
Studienqualitätskommission (ZSK) am 12.07.2023
genehmigt in der 382. Sitzung des Präsidiums am 10.08.2023
AMBl. der Universität Osnabrück Nr. 06/2023 vom 26.09.2023, S. 871

Vorwort

Das vorliegende Modulhandbuch basiert auf den Vorgaben der Allgemeinen Prüfungsordnung für Bachelor- und Masterstudiengänge (APO) der Universität Osnabrück, Amtliches Mitteilungsblatt der Universität Osnabrück 08/2017, S. 1117ff.

Dieses Modulhandbuch verwendet für die § 10 APO genannten Formen von studienbegleitenden Prüfungen folgende Kürzel:

a) Hausarbeit	HA	
b) mündliche Prüfung	mP	(Zeit in Minuten)
c) Referat	Ref	(Zeit in Minuten)
d) Referat mit Ausarbeitung	RefmA	(Zeit in Minuten)
e) Klausur	K	(Zeit in Minuten)
f) Multiple-Choice-Klausur	MCK	(Zeit in Minuten)
g) Studienprojekt	SP	

Als weitere Form einer studienbegleitenden Prüfungsform sieht das Modulhandbuch Chemie vor:

i) Seminarvortrag	SV	(Zeit in Minuten)
-------------------	----	-------------------

In einem Seminarvortrag sollen die Prüflinge nachweisen, dass sie die Zusammenhänge des Prüfungsgebiets kennt und die speziellen Fachzusammenhänge in geeigneter Weise mündlich zu präsentieren vermag. Der Seminarvortrag findet in der Regel im Rahmen des jeweiligen Seminars statt und wird von dem oder der Lehrenden mit dem Prüfling und den Seminarteilnehmenden diskutiert und benotet.

Ein Schrägstrich „/“ zwischen zwei oder mehreren studienbegleitenden Prüfungsformen bedeutet, dass diese zur Auswahl stehen. Der oder die Lehrende geben zum Beginn des Moduls/der Modulkomponente bekannt, welche Prüfungsform im aktuellen Fall angewendet wird.

Die in den Modulbeschreibungen unter Inhalte angegeben Themen sind als Orientierungshilfen für die Dozierende und Studierenden anzusehen und basieren auf einem Lehrveranstaltungszeitraum von 15 Wochen. Abweichungen im Umfang der vermittelten Lerninhalte ergeben sich zwangsläufig aus der unterschiedlichen Dauer des Lehrveranstaltungszeitraums eines Semesters und aus der unterschiedlichen Lage der Feiertage in einem Semester. Darüber hinaus unterliegen Auswahl, methodische Ausgestaltung und Detailtiefe der unter Inhalte aufgeführten Themen Art. 5 Abs. 3 Satz 1 GG (Freiheit von Wissenschaft, Forschung und Lehre).

Anwesenheitspflicht

Aus arbeitsschutzrechtlichen Gründen besteht bei den Seminaren zu den Praktika in der Chemie Anwesenheitspflicht. Eine Teilnahme am Praktikum ohne Teilnahme am Seminar ist nicht möglich. Es versteht sich darüber hinaus von selbst, dass praktische Erfahrungen und Kenntnisse nur durch aktive Teilnahme am Praktikum erworben werden können, weswegen auch in diesem Fall eine Anwesenheitspflicht als Voraussetzung für das Bestehen des Praktikums gilt.

Inhaltsverzeichnis

CHE-GALL Grundlagen der Allgemeinen Chemie

Organische Chemie

CHE-GOC_v1 Grundlagen der Organischen Chemie
 CHE-AOCRetro_v1 Aufbaumodul Organische Chemie - Retrosynthese
 CHE-AOCMech_v1 Aufbaumodul Organische Chemie - Reaktionsmechanismen
 CHE-EOCBioS_v1 Ergänzungsmodul Biologisch wichtige Stoffklassen
 CHE-EOCSpecAn Ergänzungsmodul Spektroskopische und Analytische Methoden in der Organischen Chemie

Anorganische Chemie

CHE-GAC_v1 Grundlagen der Anorganischen Chemie
 CHE-AACNMet Aufbaumodul Anorganische Chemie - Nichtmetalle
 CHE-AACMet Aufbaumodul Anorganische Chemie - Metalle
 CHE-EACFest_v1 Ergänzungsmodul Festkörperchemie

Physikalische Chemie

CHE-GPC_v1 Grundlagen der Physikalischen Chemie
 CHE-APCKin_v1 Aufbaumodul Physikalische Chemie - Kinetik
 CHE-APCReak Aufbaumodul Physikalische Chemie - Chemische Reaktionen
 CHE-EPCElek Ergänzungsmodul Elektrochemie

Didaktik

CHE-GDik Grundlagen der Chemiedidaktik
 CHE-ADik_v1 Aufbaumodul Didaktik der Chemie
 CHE-FPSem Vorbereitungsseminar zu den Fachpraktika EFP und BFP
 CHE-BFPChem Basisfachpraktikum Chemie
 CHE-EFPChem Erweiterungsfachpraktikum Chemie
 CHE-FLBS-CHE Fachpraktikum-LbS Chemie

Fachwissenschaftliche Vertiefung

CHE-SynComp Important Synthetic Organic Compounds
 CHE-NMRSpec NMR-Spectroscopy
 CHE-BioInorg Bioinorganic Chemistry
 CHE-ChaInorg Characterisation Methods in Inorganic Chemistry
 CHE-AtomBond Atomic Structure and Chemical Bond

„4-Schritte-Plus“

CHE-4+.1 Chemie im Alltag
 CHE-4+.2 Lesen, Schreiben, Präsentieren
 CHE-4+.3 Anwendungen in Fachveranstaltungen
 CHE-4+.4 Tutorentätigkeit

Fachübergreifende Module

CHE-FachPra1 Fachpraktikum 1
 CHE-FachPra2 Fachpraktikum 2
 CHE-FachKoll Fachkolloquien
 CHE-OrgMet Organometallchemie
 CHE-AwA Anleitung zu wissenschaftlichem Arbeiten
 CHE-MA-LA-GY/LBS Masterarbeit
 CHE-MA-KOLL Masterkolloquium

Identifizier		Modultitel	
CHE-GALL		Grundlagen der Allgemeinen Chemie	
		Englischer Modultitel	
		<i>Basics of General Chemistry</i>	
SWS des Moduls		Dauer des Moduls	
11 SWS		1 Semester	
LP des Moduls		Angebotsturnus	
12 LP		jedes WS	
		Modulbeauftragter	
		Dozenten der Chemie	
		Modulbeschließendes Gremium	
		Fachbereichsrat Biologie/Chemie	
Qualifikationsziele			
<p>Dieses Einführungsmodul vermittelt die Grundlagen der Chemie für alle darauf aufbauenden Grundlagenmodule der anorg., org. und physik. Chemie. Neben einem breiten Fachwissen zu den Grundlagen der Allgemeinen Chemie, das auf der Basis einfacher Modellvorstellungen, Konzepte und Lerninhalte dargestellt wird, hat sie u. A. auch das Ziel, die sehr unterschiedlichen theoretischen wie praktischen Vorkenntnisse der Studierenden im Fach Chemie auf einen einheitlichen Stand zu bringen.</p> <p>In der Vorlesung werden die ersten methodischen Kompetenzen in Bezug auf Lernstrategien, Organisation von Lerninhalten, Planung des Lernfortschritts und wissenschaftliches Lesen vermittelt. Darüber hinaus werden bei den Studierenden insbesondere in den Übungen Selbstkompetenzen wie Sorgfalt, Genauigkeit, Ausdauer und Frustrationstoleranz angeregt. Ähnliches gilt für das Praktikum, wo zusätzlich die Fähigkeit zu analytischem und konzeptionellem Denken und Handeln gefördert wird.</p>			
Inhalte			
<p>GALLV – Die <u>Ringvorlesung</u> orientiert sich inhaltlich sehr stark an dem Lehrbuch von Charles E. Mortimer: <i>Chemie – Das Basiswissen der Chemie</i> und legt besonderen Wert auf die Einführung in den Atomaufbau und die chemische Bindung. Typischerweise werden folgende Themen behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elektron, Proton, Neutron, Aufbau der Atome, Atomsymbole, Isotope, Atommassen; Chemische Formeln, Moleküle und Ionen, empirische Formeln, Mol, Prozentuale Zusammensetzung von Verbindungen und die Ermittlung chemischer Formeln; Chemische Reaktionsgleichungen, Begrenzende Reaktanden, Ausbeute, Konzentration von Lösungen, Energieumsatz bei chem. Reaktionen, Energiemaße, Temperatur und Wärme, Reaktionsenergie und -enthalpie, Satz von Hess, Bildungsenthalpien; Elektronenstruktur der Atome, elektromagn. Strahlung, Atomspektren, Ordnungszahl und Periodensystem, Wellenmechanik, Quantenzahlen, Orbitalbesetzung und Hund'sche Regel, Elektronenstruktur der Elemente, Valenzelektronen, Unterschalen; Ionenbindung, Atomgröße, Ionisierungsenergien, Elektronenaffinität, Gitterenergie, Arten von Ionen, Ionenradien, Nomenklatur von Ionenverbindungen; Kovalente Bindung, Elektronegativität, Formalladungen, Mesomerie, Nomenklatur von Molekülverbindungen, Molekülgeometrie, Oktettregel und Ausnahmen, VSEPR-Konzept, Hybridorbitale, mehratomige Moleküle; Gase, Avogadro-Gesetz, Ideales Gasgesetz; Flüssigkeiten und Feststoffe, Intermolekulare Anziehungskräfte, Wasserstoffbrücken, Verdampfung, Dampfdruck, Siedepunkt, Verdampfungsenthalpie, Gefrierpunkt, Dampfdruck von Festkörpern, Phasendiagramme, Kristalline Festkörper, Kristallstrukturen der Metalle, Ionenkristalle; Lösungen, Hydratisierung, Lösungsenthalpie, Konzentration von Lösungen, Dampfdruck von Lösungen, Gefrierpunkt und Siedepunkt von Lösungen, Osmose, Destillation, Elektrolytlösungen; Reaktionen in wässrigen Lösungen, Metathese-Reaktionen, Oxidationszahlen, Redoxreaktionen, Arrhenius-Säuren und -Basen, Saure und basische Oxide, Nomenklatur von Säuren, Hydroxiden und Salzen, Volumetrische Analyse, Äquivalentmasse und Normallösungen; Reaktionskinetik, Reaktionsgeschwindigkeit, Konzentrationsabhängigkeit, Zeitabhängigkeit, Temperaturabhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit, Katalyse; chemisches Gleichgewicht und reversible Reaktionen, Gleichgewichtskonstanten K_c und K_p, Prinzip des kleinsten Zwanges; Säuren-Basen, Arrhenius-Konzept, Brønsted-Lowry-Konzept, Stärke von Säuren und Basen, Lewis-Konzept, Ionenprodukt des Wassers, pH-Wert, schwache Elektrolyte, Indikatoren, Pufferlösungen, mehrprotonige Säuren, Salze schwacher Säuren und Basen, Säure-Base-Titrationen; Löslichkeitsprodukt, Fällungsreaktionen, Sulfidfällung, Komplexgleichgewichte. • GALLÜ – Die Übung folgt den Themen der Vorlesung und vertieft deren Inhalte, beispielhafte Themen: stöchiometrisches Rechnen, Genauigkeit und signifikante Stellen, Atomaufbau, Nomenklatur, chemische Formeln, Molmassen, Konzentrationsberechnungen, Mesomerie, Hybridisierung, VSEPR-Konzept, Redoxreaktionen, Stöchiometrie, pH-Wert-Berechnungen, Löslichkeitsprodukte. 			

- GALLPrak/GALLPSem - Das Seminar ist integrativer Bestandteil des Praktikums in Allgemeiner Chemie, wobei die Vorstellung der Versuche des Praktikurstages mit entsprechender **Sicherheitsunterweisung** eine Anwesenheitspflicht erforderlich macht, stichprobenartige Kontrolle zum Kenntnis- und Sicherheitsstand; Schwerpunkte der Versuche: Erlernen des Umgangs mit Glaswaren und Chemikalien und grundlegende Methoden des Arbeitens in einem chemischen Labor. Durchgeführt werden vorwiegend nasschemische Versuche aus den Bereichen qualitative und quantitative Analyse, Thermodynamik und Kinetik, wie beispielsweise: Arbeiten mit Bunsenbrenner und Bearbeitung von Glas, Herstellung von Kältemischungen, Volumenmessungen, Herstellen von Lösungen, Trennung von Stoffgemischen, Fällungsreaktionen, Löslichkeit, Gravimetrie, Komplexometrie, Säure-Base-Reaktionen, Kalorimetrie, Siede- und Schmelzdiagramm, Reaktionskinetik, Fotometrie, EMK und Redoxreaktionen, Redox titrationen, einfache anorganische Präparate, Kurtrennungsgang.

Veranstaltungsform	SWS	LP	Studiennachweis(e)	Prüfungsvorleistung(en)	studienbegleitende Prüfung(en)
1. Komponente: GALLV					
Vorlesung	4 SWS	6 LP	keine	Bestehen von 50% der Übungsaufgaben	1 x K (120 min) / 2 x K (60) / 4 x K (20)
2. Komponente: GALLÜ					
Übung	1 SWS	1 LP	Übungsaufgaben	keine	inkludiert in GALLVor
3. Komponente: GALLPSem					
Seminar	1 SWS	1 LP	Anwesenheitspflicht, stichprobenartige Kontrollprüfungen	keine	keine
4. Komponente: GALLPrak					
Blockpraktikum	5 SWS	4 LP	Versuchsprotokolle Anwesenheitspflicht	keine	keine
Prüfungsanforderungen					
<ul style="list-style-type: none"> Grundkenntnisse in Allgemeiner Chemie entsprechend den unter <i>Inhalte</i> beschriebenen Vorgaben 					
Berechnung der Modulnote					
<ul style="list-style-type: none"> Note/Mittelwert aus den Noten der studienbegleitenden Prüfung(en) nach §16 APO 					
Bestehensregelung für dieses Modul					
<ul style="list-style-type: none"> Bestehen der studienbegleitenden Prüfung/en mit mindestens der Note 4.0, Bestehen des Seminars und Praktikums 					
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung					
<ul style="list-style-type: none"> Entsprechend §14 APO 					
Verwendbarkeit des Moduls					
<ul style="list-style-type: none"> 2FB, Teilstudiengang Chemie; Bachelorstudiengang Berufliche Bildung, Teilstudiengang Chemie; Nebenfachausbildung Chemie 					
Voraussetzungen für die Teilnahme					
<ul style="list-style-type: none"> keine 					

Identifizier		Modultitel	
CHE-GOC_v1		Grundlagen der Organischen Chemie	
		Englischer Modultitel <i>Basics of Organic Chemistry</i>	
SWS des Moduls		Dauer des Moduls	
12 SWS		1 Semester	
Modulbeauftragter		Dozenten der Organischen Chemie	
LP des Moduls		Angebotsturnus	
12 LP		jedes SS	
Modulbeschließendes Gremium		Fachbereichsrat Biologie/Chemie	
Qualifikationsziele			
<p>Aufbauend auf dem Grundlagenmodul in Allgemeiner Chemie sollen in der Vorlesung und Übung die grundlegenden Konzepte der Organischen Chemie erlernt werden, um so die Basis für eine spätere vertiefende Betrachtung dieser Konzepte zu legen. Insbesondere wird die generelle Anwendung von Modellvorstellungen, das Erkennen und die Anwendung von wiederkehrenden Prinzipien und Lösungsansätze vermittelt. In dem Praktikum wird zudem die manuelle Geschicklichkeit sowie die Koordination und Planung zeitlicher Abläufe vermittelt und geübt.</p>			
Inhalte			
<p>Die Inhalte der <u>Ringvorlesung</u> orientieren sich an den gängigen Lehrbüchern der Organischen Chemie (z.B. Bruice: <i>Organische Chemie</i>; Vollhardt, Schore: <i>Organische Chemie</i>; Clayden, Greeves, Warren: <i>Organische Chemie</i>) wobei insbesondere folgende Themen im Vordergrund stehen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • GOCVori: Atom-, Molekülorbitale, chem. Bindungen, C-C-Einfach, -Doppel-, Dreifach-Bindung Methylkation, -radikal, -anion; Dipolmomente; Brönstedt-Säure/Basen, pKa, pH und Struktur, Lewis-Säuren/Basen; Nomenklatur und Struktur von: Alkanen, Alkylhalogeniden, Alkoholen, Ethern, Aminen; Konformation von Alkanen, Cycloalkanen; Nomenklatur, Struktur, relative Stabilität der Alkene, cis/trans-Isomerie; E/Z-Nomenklatur, elektrophile Addition von HX, Stabilität, Umlagerung von Carbokationen, Regioselektivität, Markovnikov-Regel, Addition von H₂, H₂O, ROH, X₂, Oxymerkurierung / Reduktion, Hydroborierung / Reduktion, Addition von Radikalen, Peroxyd-Effekt, Polymerisation; Chiralität, asym. Kohlenstoffatom, Stereozentren, Enantiomere, Diastereomere, R/S-Nomenklatur, Trennung von Enantiomeren, Stereochemie von Reaktionen, Stereospezifische Reaktionen; Alkine, Nomenklatur, Struktur, Addition von HX, X₂, H₂O, BH₃/Oxidation, Hydrierungen; Keto-Enol-Tautomerie, Ketone, Aldehyde, Acidität von C-H Bindungen, Acetylid-Anionen; Syntheseplanung, Retrosynthese, Mehrstufensynthese; Mesomerie: Grenzstrukturen, VB-Theorie, Delokalisationsenergie, MO-Theorie; Diene (isolierte, konjugierte, kumulierte), Nomenklatur, Struktur, Stabilität, elektrophile Addition an isolierte, konjugierte Diene (1,2- und 1,4-Addition), Diels-Alder Reaktionen (pericyclische [4+2]-Addition); Alkane: Vorkommen, Gewinnung, Halogenierung, Radikal-Kettenreaktionen, Stabilität von Radikalen, Selektivität – Reaktivität; radikalische Substitution: Stereochemie, FCKW und PFKW; nukleophile Substitutionen von Alkylhalogeniden, S_N1 und S_N2-Mechanismus, Einfluss von Substrat, Nucleophilie/Basizität, Abgangsgruppe, Lösungsmittel, Stereochemie, Konkurrenz zwischen S_N1 und S_N2 – Reaktionen; Eliminierungen an Alkylhalogeniden, E₁ und E₂ – Mechanismus, Einfluss von Substratstruktur, Abgangsgruppe, Base, Regio- und Stereoselektivität, Konkurrenz zwischen S_N- und E-Reaktionen; nukleophile Substitution an Alkoholen, Aktivierung mit PBr₃, POBr₃, SOCl₂; Ether: Williamson-Synthese, Ethersynthese, Etherspaltung, Epoxide/Oxirane: Ringöffnende nukleophile Substitutionen, Kronenether; Organometallverbindungen: Grignard-Verbindungen, Herstellung, Verwendung, Reaktion mit Epoxiden, Bildung von C-C Bindungen; Aromatizität: Kriterien, Hückel-Regel, MO-Theorie, elektrophile aromatische Substitution, S_E-Halogenierung, -Nitrierung, -Sulfonierung, -Alkylierung, Friedel Craft-Acylierung, Clemmensen-, Wolff-Kishner-Reduktion, Nomenklatur di- und polysubstituierter Benzole, Einfluss von Erstsustituenten auf die Reaktivität, M und I-Effekte, aktivierende/deaktivierende, o/p-, m-dirigierende Substituenten; Aryldiazoniumsalze und ihre Reaktionen (Sandmeyer-, Schiemann-Reaktion), Azokupplung und Azofarbstoffe; Struktur, Aufbau, Polarität der >C=O – Gruppe, Nomenklatur der Carbonsäurederivate; Reaktionen von CO-Verb.: nukleophile Acylsubstitution, Reaktionen von Säurehalogeniden, Anhydriden, Estern, Carbonsäuren, Amiden (Veresterung, Verseifung, Hydrolyse, Aminolyse, Alkoholyse; Nitrile: Synthese, Verseifung, Reduktion, Gabriel-Synthese; Synthese cyclischer Verbindungen: cycl. Ester, Emide, Ether, cycloaromat. Ketone, Aktivierung von Carbonsäuren mit SOCl₂, PX₃, Säureanhydridsynthese, Thioester, Dicarbonsäuren; Nomenklatur von Aldehyden und Ketonen, Erlenmeyer-Regel, Addition von HCN, Synthesen mit Cyanhydrinen, Grignard-Reagentien und Acetyliden, Reduktion (NaBH₄, DIBAL, LiAlH₄), Cannizzaro-Reaktion, Reaktion mit prim. (Imine) und sek. Aminen (Enamine), Addition von H₂O (gem. Dirole), Alkoholen (Acetale) und Ketonen (Ketale), Schutzgruppentechnik; Wittig-Reaktion (Ylide, P-Ylide, stabilisierte, unstabilisierte Ylide), Stereochemie der Addition: Re- und Si-Regeln; α,β-ungesättigte Carbonylverbindungen: Struktur, Mesomerie, Reaktionen: Michael-Addition, nucleophile Acylsubstitution, α-CH-Acidität, Keto-Enol-Tautomerie, Enolatbildung, Monobromierung, 			

<p>Vollbromierung, Haloformreaktion, Hell-Volhard-Zelinsky-Reaktion; Synthesen mit α-Halogen-Carbonylverbindungen, thermodyn. und kin. Kontrolle bei Enolatbildung, α-Alkylierung, Michael-Additionen, Aldoladdition, Aldolkondensation, Claisen – Esterkondensation, Decarboxylierung von 3-Oxocarbonsäuren, Malonsäureester-, Acetessigester -Synthese; Formalladungen, Oxidationszahlen, Oxidationsstufen, katalytische Reduktionen (H_2/Kat), Reduktion mit Metallen, komplexen Hydriden, Oxidationen von Alkoholen (Chromsäure, Swern-Oxidation), Oxidation von Aldehyden und Ketonen, cis-Hydroxylierungen, Epoxidierungen, Oxidative Spaltung von 1,2-Diolen (Perjodat, $KMnO_4$), von Alkenen und Alkinen ($KMnO_4$, O_3), Alkylierung von Aminen, „erschöpfende Methylierung“, Hinsberg-Trennung, Hofmann-Eliminierung an quartären Ammoniumsalzen (Hofman-Regel), Quartäre Ammoniumsalze als Phasen-Transfer-Katalysatoren, Oxidation von Aminen, Cope-Eliminierung; Aminsynthesen: Gabriel-Synthese, Reduktion von Nitrilen, Aziden, $-NO_2$, Reduktion von Amiden, Abbau-Reaktionen (Hofman, Curtius, Lossen); Pyridin: Struktur, Reaktivität, elektrophile und nukleophile aromatische Substitution, Alkylpyridine, α-Acidität, Benzokondensierte Pyridine, Imidazol, Pyrrol, Porphyrin; spektroskopische Methoden zur Strukturaufklärung: IR-Spektroskopie, 1H-, ^{13}C-NMR-Spektroskopie, Massenspektroskopie.</p> <ul style="list-style-type: none"> • GOCPrak/GOCPSem: Das Seminar ist integrativer Bestandteil des Praktikums, wobei die Vorstellung der Versuche des Praktikumstages mit entsprechender Sicherheitsunterweisung eine Anwesenheitspflicht erforderlich macht, stichprobenartige Kontrolle zum Kenntnis- und Sicherheitsstand; Schwerpunkt der Versuche: organisch-chemische Syntheseapparaturen, Umkristallisation, Destillation, Dünnschichtchromatographie, Säulenchromatographie, Grignard – Reaktion, Säureanhydrid, Eliminierung, Veresterung, Esterverseifung, nucleophile Substitution, Oxime, Azokupplung, Diels-Alder Reaktion, Aminophthalhydrazid, Oxidative Ketonisierung, Porphyrin, radikalische Polymerisation, polymeranaloge Umsetzung, reversible Polymere. 					
Veranstaltungsform	SWS	LP	Studiennachweis(e)	Prüfungsvorleistung(en)	studienbegleitende Prüfung(en)
1. Komponente: GOCVorl					
Vorlesung	4 SWS	6 LP	keine	Bestehen von 50% der Übungsaufgaben	K1 (60) + K2 (60)/K (120)
2. Komponente: GOCÜbung					
Übung	2 SWS	2 LP	Übungsaufgaben	keine	inkludiert in GOCVorl
3. Komponente: GOCPSem					
Seminar	1 SWS	1 LP	Anwesenheitspflicht, stichprobenartige Kontrollprüfungen	keine	keine
4. Komponente: GOCPrak					
Blockpraktikum	5 SWS	3 LP	Praktikumsprotokolle Anwesenheitspflicht	keine	keine
Prüfungsanforderungen					
<ul style="list-style-type: none"> • Zusätzlich zu den Grundkenntnissen der allgemeinen Chemie fachwissenschaftliche Grundkenntnisse zu den unter <i>Inhalte</i> beschriebenen Teilaspekten der Organischen Chemie 					
Berechnung der Modulnote					
<ul style="list-style-type: none"> • Note der studienbegleitenden Prüfung oder Mittelwert der Noten der studienbegleitenden Prüfungen nach § 16 APO 					
Bestehensregelung für dieses Modul					
<ul style="list-style-type: none"> • Bestehen der studienbegleitenden Prüfung/en mit mindestens der Note 4.0, Bestehen des Seminars und Praktikums 					
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung					
<ul style="list-style-type: none"> • Entsprechend § 14 APO 					
Verwendbarkeit des Moduls					
<ul style="list-style-type: none"> • 2FB, Teilstudiengang Chemie; Masterstudiengang Lehramt an Gymnasien, Teilstudiengang Chemie; Bachelorstudiengang Berufliche Bildung, Teilstudiengang Chemie; Masterstudiengang Lehramt an berufsbildenden Schulen, Teilstudiengang Chemie; Nebenfachausbildung Chemie 					
Voraussetzungen für die Teilnahme					
<ul style="list-style-type: none"> • GALL 					

Identifizier		Modultitel				
CHE- AOCRetro_v1		Aufbaumodul Organische Chemie - Retrosynthese				
		Englischer Modultitel				
		<i>Advanced Organic Chemistry - Retrosynthesis</i>				
SWS des Moduls		Dauer des Moduls			Modulbeauftragter	
2 SWS		1 Semester			Dozenten der Organischen Chemie	
LP des Moduls		Angebotsturnus			Modulbeschließendes Gremium	
3 LP		jedes Studienjahr			Fachbereichsrat Biologie/Chemie	
Qualifikationsziele						
Aufbauend auf den im Grundlagenmodul vermittelten Grundkenntnissen diverser Synthesemethoden werden diese im vorliegenden Modul detailliert vertieft. Neben dem Fachwissen aus verschiedenen Richtungen der Organischen Chemie lernen die Studierenden gemeinsame Ansätze und abweichende Formulierungen verschiedener Lehrender und Fachbücher zu verarbeiten.						
Inhalte						
Die Vorlesung folgt im Wesentlichen den Lehrbüchern von Warren, „Organische Retrosynthese“.						
Typischerweise werden dabei folgende Themen behandelt:						
<ul style="list-style-type: none"> Lineare Synthese, konvergente Synthese, Zielmolekül, Disconnection; Functional Group Interconversion; Transform; Synthone; Retron; Reaktionsprinzipien; Substitution; Addition; syn-Addition; anti-Addition; Markovnikoff; anti-Markovnikoff; Eliminierung; Saytzeff; Hoffmann; Fragmentierung; heterolytischer, homolytischer Bindungsbruch; pKs Werte; Stabilität von Carbokationen und Carbanionen; Azidität und Nucleophilie von stabilen C-Anionen; Synthese von Alkoholen; Synthese von Aldehyden; Synthese von Aminen; Grignard-Reaktion; Li-organische Verbindungen; Enol; Enolat; Aldolkondensation, Michaeladdition; Malonester-Alkylierung; Malonsäureester-Alkylierung; Claisen-Dieckmann Acylierung; Schutzgruppentechnik; Ketal; Acetal; Keto-Enol-Tautomerie; Enolatbildung; C- (und O)-Alkylierung (Silylierung); Aldolkondensation; Olefin Synthese; Zucker Synthese; Regioselektivität; Dioxoverbindungen; Mannichreaktion; Perizyklische Reaktionen; Diels Alder; Benzoinkondensation; Pinakol-Umlagerung; Acyloin Kondensation; Williamson Ethersynthese, Heterozyklen; Lactame; zyklische Imine; Enamine; Pyrrole; Furan; Oxidation; Reduktion. 						
Veranstaltungsform	SWS	LP	Studiennachweis(e)	Prüfungsvorleistung(en)	studienbegleitende Prüfung(en)	
1. Komponente: AOCRetro						
Vorlesung	2 SWS	3 LP	keine	keine	K (60)/mP (30)	
Prüfungsanforderungen						
Neben den Grundkenntnissen in Organischer Chemie vertiefte fachwissenschaftliche Kenntnisse zu den unter <i>Inhalte</i> beschriebenen Teilaspekten der Retrosynthese in der Organischen Chemie						
Berechnung der Modulnote						
Note der studienbegleitenden Prüfung						
Bestehensregelung für dieses Modul						
<ul style="list-style-type: none"> Bestehen der studienbegleitenden Prüfung mit mindestens der Note 4.0 						
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung						
Entsprechend § 14 der APO						
Verwendbarkeit des Moduls						
<ul style="list-style-type: none"> 2FB, Teilstudiengang Chemie; Masterstudiengang Lehramt an Gymnasien, Teilstudiengang Chemie; Masterstudiengang Lehramt an berufsbildenden Schulen, Teilstudiengang Chemie 						
Voraussetzungen für die Teilnahme						
<ul style="list-style-type: none"> GALL, GOC 						

Identifizier	Modultitel	
CHE- AOCMech_v1	Aufbaumodul Organische Chemie - Reaktionsmechanismen	
	Englischer Modultitel <i>Advanced Organic Chemistry - Reaction Mechanisms</i>	
SWS des Moduls	Dauer des Moduls	Modulbeauftragter
2 SWS	1 Semester	Dozenten der Organischen Chemie
LP des Moduls	Angebotsturnus	Modulbeschließendes Gremium
3 LP	jedes Studienjahr	Fachbereichsrat Biologie/Chemie
Qualifikationsziele		
<p>Aufbauend auf den im Grundlagenmodul vermittelten Grundkenntnissen diverser Reaktionsmechanismen werden diese im vorliegenden Modul detailliert vertieft. Neben dem Fachwissen aus verschiedenen Richtungen der Organischen Chemie lernen die Studierenden gemeinsame Ansätze und abweichende Formulierungen verschiedener Lehrender und Fachbücher zu verarbeiten.</p>		
Inhalte		
<p>Die Vorlesung folgt im Wesentlichen dem Lehrbuch Sykes, „Reaktionsmechanismen der organischen Chemie“. Typischerweise werden dabei folgende Themen behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elementarreaktionen, exotherm, endotherm, exergonisch, endergonisch, freie Aktivierungsenthalpie, Eyring-Gleichung, Arrhenius-Gl., Aktivierungsenthalpie und -entropie, freie Enthalpie, Reaktionskoordinatendiagramme, Übergangszustand, Zwischenprodukt, Hammond Postulat, Curtin-Hammett Postulat, Kinetische – Thermodynamische Kontrolle, Katalyse, Stöchiometrie, Reaktionsordnung. Untersuchung von Reaktionsmechanismen: Produktzusammensetzung, Reaktionskinetik, Isotopeneffekte, Isotopenmarkierungsexperimente, Zwischenprodukte, stereochemische Kriterien, Säurestärke, Nivellierungseffekt von Wasser, Lösungsmittelleffekte: (Solvatation von Edukt, Produkt und Übergangszustand), Lösungsmittelklassen (protisch, aprotisch-polar, aprotisch-unpolar), Strukturabhängigkeit des pKa-Werts (Elektronegativität, I^δ M, Dicarbonsäuren, o-Hydroxybenzylcarbonsäuren), Säurekatalyse (spezifisch, allgemein), Brönstedt'sches Säurekatalysegesetz, Lineare Freie Enthalpiebeziehungen, Hammett-Gleichung für m- und p-substituierte Aromaten, Substituentenkonstante_x, Reaktionskonstante, Anwendungen der Hammett-Gl. Aufklärung von Rkt.-Mechanismen: konkav nach unten gebogene nach oben gekrümmte Diagramme), Erweiterungen: Sterische Effekte (Taft-Gl.), „Direktkonjugation“ (Yukawa/Tsuno-Gl.), Lösungsmittelleffekte (Winstein-Gl.), S_N-Reaktionen und das HSAB-Konzept, Orbitalmodell der S_N2-Rkt., S_N2 Mechanismus (einstufig, 2. Ordnung), Einflussfaktoren: Nucleophilie / Basizität des Nu, Substrat (prim., sek., tert. C-Atom), Basizität der Abgangsgruppe, Lösungsmittelleffekte, spezielle Lösungsmittelleffekte auf S_N2, Übersicht O, N, S, C, X – Nucleophile, S_N2 Synthesen: Finkelstein, Kolbe-/Pelouze Nitrilsynthese, RX aus ROH/HX, Sulfonatester, Williamsorsche Ethersynthese, Gabriel – Synthese (prim. Amine, -Aminosäuren), Meyer-Nitroparaffine, Arbusow-Michaelis Alkylierung, Malonester-Synthesen, S_N1-Grenzmechanismus, Kinetik, Eigenioneneffekt, Lösungsmittel- und Salzeffekt, Solvatationseffekt (H-Brückenbeteiligung), sek. kin. Isotopeneffekt, Substrate: Brückenkopfatome, α-Substituenten, β-Substituenten, Allylumlagerung, cyclische Substrate, S_N1 S_N2, Stereochemie: Ionenpaare in S_N, S_N1: SET-Mechanismus, Nachbargruppeneffekte (Nachweis, Beispiele), Auftreten (Ringgröße, wichtige Nachbargruppen), Addition an Carbonylgruppen (Nu / H-Konkurrenz, H-Katalyse bei schwachen Nu). Addition von Amin-Nucleophilen an >C=O (Imine, Oxime, Hydrazone, Semicarbazone), Additions- / Eliminierungsmechanismus, Basizität / Reaktivität von Iminen und >C=O, pH-Abhängigkeit der Hydrolyse von >C=N-, Keto-Enol-Tautomerie, Enolate, Enolatbildung: pKa-Werte von C-Säuren und Basen, Starke, sterisch gehinderte Basen (LDA, HMDS, DBN, DBU...), Enolisierung unsym. Ketone, Analyse von Enolatgemischen, Thermodynam. kinet. Kontrolle, Stereoselektivität, Enolierung, -ungesättigter Ketone, Alkylierung von Enolaten, Dialkylierung, Ringbildung mit Dihalogeniden, Syntheseäquivalente (für >=O, CH₃-COOEt), Regioselektivität der Alkylierung, Lösungsmittelleinfluss, C-/O-Alkylierung: Einfluss von Lösungsmittel und Abgangsgruppe, stereochemische Kontrolle bei Cyclisierungen, ungesättigter Ketone, Phenole, Alkylierung mit Aldehyd- und Ester-Enolaten, Michael-Addition (Nucleophile, Elektrophile, kat. Basenmengen), Enamine, Imin-Enamin-Tautomerie, Herstellung von Enaminen (TiCl₄, Cl-Si(CH₃)₃), Imminiumkation, Enamin-Nucleophile, Enamin-Alkylierung, Pyrrolidin-Enamine, Aldolkondensation: basischer u. saurer Mechanismus, Robinson-Anellierung, Mechanismus & Anwendung der Robinson-Anellierung, Festlegung der Anellierungsrichtung, Gemischte Aldolkond. (Claisen-Schmidt), Amin-katalysierte Aldolkond.: Knoevenagel-Kondensation, Mannich-Reaktion, Gewinnung von Michael-Systemen, Acylolierung von Carbonylverbindungen: Claisen-Kondensation, Dieckmann-Kondensation, Gemischte Esterkondensation, Kondensation von Estern mit Aldehyd- / Ketonenolaten, Herstellung und Anwendung von Hydroxymethylenen, Ylide, Wittig-Reaktion, Schlosser-Variante, Wittig-Horner-Reaktion, Darzens-Glycidestersynthese, MO-Theorie konjugierter Systeme, 		

Grenzorbitale / Grenzorbinäherung (HOMO, LUMO), Symmetrie der Grenzorbitale, konzertierte Reaktionen, Pericyclische Reaktionen, Elektrocyclische Reaktionen, konrotatorisch / disrotatorisch, mikroskopische Reversibilität, Stereochemie der elektrocyclischen Reaktionen, Cycloadditionen, suprafacial, antarafacial, thermisch und photochemisch mögliche Cycloadditionen, [4+2]: Diels-Alder Reak., Endo-Regel, Stereochemie der D.-A.-Rkt, 1,3-dipolare Cycloaddition, [2+2]-Cycloaddition, sigmatrope Umlagerungen, Klassifizierung, H-Verschiebung, C-Verschiebung, [3,3]-sigmatrope Umlagerung: Cope- und Claisen Umlagerung, Woodward-Hoffmann-Regeln					
Veranstaltungsform	SWS	LP	Studiennachweis(e)	Prüfungsvorleistung(en)	studienbegleitende Prüfung(en)
1. Komponente:					
Vorlesung	2 SWS	3 LP	keine	keine	K (60)/mP (30)
Prüfungsanforderungen					
Neben den Grundkenntnissen in Organischer Chemie vertiefte fachwissenschaftliche Kenntnisse zu den unter <i>Inhalte</i> beschriebenen Teilaspekten der Reaktionsmechanismen in der Organischen Chemie					
Berechnung der Modulnote					
Note der studienbegleitenden Prüfung					
Bestehensregelung für dieses Modul					
<ul style="list-style-type: none"> Bestehen der studienbegleitenden Prüfung mit mindestens der Note 4.0 					
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung					
Entsprechend § 14 der APO					
Verwendbarkeit des Moduls					
<ul style="list-style-type: none"> 2FB, Teilstudiengang Chemie; Masterstudiengang Lehramt an Gymnasien, Teilstudiengang Chemie; Masterstudiengang Lehramt an berufsbildenden Schulen, Teilstudiengang Chemie 					
Voraussetzungen für die Teilnahme					
<ul style="list-style-type: none"> GALL, GOC 					

Identifizier	Modultitel				
CHE-EOCBioS_v1	Ergänzungsmodul Biologisch wichtige Stoffklassen				
	Englischer Modultitel <i>Complementary Modul on Biological Important Compounds</i>				
SWS des Moduls 3 SWS	Dauer des Moduls 1 Semester		Modulbeauftragter Dozenten der Organischen Chemie		
LP des Moduls 3 LP	Angebotsturnus jedes Studienjahr		Modulbeschließendes Gremium Fachbereichsrat Biologie/Chemie		
Qualifikationsziele					
Den Studierenden wird ein strukturiertes Fachwissen zu den in der Lehrveranstaltung behandelten Teilgebieten der Chemie biologisch wichtiger Stoffklassen vermittelt. Sie werden zudem in die Lage versetzt, die in den Grundlagen- und Aufbauomodulen der Organischen Chemie erworbenen Konzepte und Modellvorstellungen miteinander zu verknüpfen und auf das neue Themengebiet zu übertragen. Gleichzeitig führt dies ein in die Methode des Erkenntnisgewinns und ihrer exemplarischen Anwendungen. Nach Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden ein fundiertes fachbezogenes Überblickswissen als auch ein detailliertes Fachwissen in Bezug auf die behandelten Fragestellungen.					
Inhalte					
Dieses Modul erweitert die Fachkenntnisse in Organischer Chemie in Bezug auf biologisch wichtige Stoffklassen. Ausgehend von den Vorkenntnissen aus den Modulen GALL und GOC werden auf der Basis gängiger Lehrbücher wie dem Steitwieser/Heathcock: „Organische Chemie“ typischerweise folgende Themen behandelt:					
Kohlenhydrate, Zusammensetzung, Aufbau, Struktur, Stereochemie, Fischer-Projektion, Konfigurationsbezeichnung, Cyclische Hemiacetale, Anomere, Glykoside, Konformation der Pyranosen, Monosaccharide, Disaccharide, Polysaccharide, Glykoside, Reaktionen, biologische Funktion; Aminosäuren, Struktur, essentielle Aminosäuren, Nomenklatur, physik. Eigenschaften, Säure-Base-Eigenschaften, Reaktionen; Peptide, Peptidbindung, Dipeptide, Polypeptide, Synthese mit Schutzgruppen, Reaktionen; Proteine, Struktur, Faserproteine, globuläre Proteine, Membranproteine, biologische Funktion, Enzyme, Cofaktoren, Schlüssel-Schloß-Prinzip; Terpene, Struktur, Biosynthese, Steroide, Struktur, biolog. Funktion und Synthese, Isopren-Einheiten; Nucleinsäure, Nucleotide, Struktur und biologische Funktion, RNA, DNA, Basenpaare, Zitronensäurecyclus					
Veranstaltungsform	SWS	LP	Studiennachweis(e)	Prüfungsvorleistung(en)	studienbegleitende Prüfung(en)
1. Komponente: EOCBioSV					
Vorlesung	2 SWS	2 LP	keine	keine	K (60)/mP (30)
2. Komponente: EOCBioSÜ					
Übung	1 SWS	1 LP	Übungsaufgaben	keine	inkludiert in EOCBioSV
Prüfungsanforderungen					
<ul style="list-style-type: none"> Neben den Grundkenntnissen in Organischer Chemie vertiefte fachwissenschaftliche Kenntnisse zu den unter <i>Inhalte</i> beschriebenen Teilaspekten der Chemie biologisch wichtiger Stoffklassen 					
Berechnung der Modulnote					
<ul style="list-style-type: none"> Note der studienbegleitenden Prüfung 					
Bestehensregelung für dieses Modul					
Bestehen der studienbegleitenden Prüfung mit mindestens der Note 4.0					
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung					
<ul style="list-style-type: none"> Entsprechend § 14 APO 					
Verwendbarkeit des Moduls					
<ul style="list-style-type: none"> 2FB, Teilstudiengang Chemie; Masterstudiengang Lehramt an Gymnasien, Teilstudiengang Chemie 					
Voraussetzungen für die Teilnahme					
<ul style="list-style-type: none"> GALL, GOC 					

Identifizier	Modultitel				
CHE- EOCSpecAn	Ergänzungsmodul Spektroskopische und Analytische Methoden in der Organischen Chemie				
	Englischer Modultitel <i>Complementary Module Spectroscopical and Analytical Methods in Organic Chemistry</i>				
SWS des Moduls 3 SWS	Dauer des Moduls 1 Semester		Modulbeauftragter Dozenten der Organischen Chemie		
LP des Moduls 3 LP	Angebotsturnus jedes Studienjahr		Modulbeschließendes Gremium Fachbereichsrat Biologie/Chemie		
Qualifikationsziele					
<p>In der organischen Chemie erfolgt nach einer Synthese typischerweise die Aufarbeitung des Produkts. Zur Aufarbeitung gehört die Trennung des Produkts von Nebenprodukten oder nicht umgesetzten Edukten. Der Studierende soll einen genauen Überblick über die möglichen Trennungsmethoden erhalten, die zur Verfügung stehen, um ein Produkt aufzureinigen, nachfolgend zu trocknen und der Studierende erhält einen kleinen Überblick über einfache Nachweisreaktionen für funktionelle Gruppen.</p> <p>In dem spektroskopischen Teil des Moduls soll der Studierende die grundlegenden Methoden der Charakterisierung von organischen Verbindungen kennenlernen, mit dem Ziel einfache Spektren auszuwerten. In die Vorlesung werden Aufgaben zur Strukturbestimmung nach jeder besprochenen Methode zur jeweiligen Methode integriert. Am Ende der Vorlesung sollte der Studierende in der Lage sein anhand von verschiedenen Spektren, auch in Kombination miteinander, eine Struktur einer Verbindung herzuleiten.</p>					
Inhalte					
<p>Typischerweise werden folgende Themen behandelt. Grundlagen: Entropie und Enthalpie, Zustandsflächen und Phasendiagramm reiner Stoffe, chemisches Potenzial, Dampfdruckkurve, Dampfdruckerniedrigung / Siedepunktserhöhung und Löslichkeit; Trennmethoden: Umkristallisation und Sublimation, Einfache Destillation, Vakuumdestillation, fraktionierte Destillation, Azeotropdestillation, Extraktion und Fällung, Dünnschicht-, Flüssig-, HPLC, Ionen-, Gas-, Hydrophobe-, Affinitäts- und Gelpermeationchromatographie; Trocknung und chemische Reaktionen zur Prüfung auf funktionelle organische Gr.</p> <p>Im zweiten Teil der Vorlesung werden physikalisch-chemische Grundlagen der Elementaranalyse (C,H,N), der Berechnung der empirischen Formel, der Doppelbinungsäquivalente und der Massenspektrometrie eingeführt. Es folgen kombinierte Aufgaben (Strukturherleitung aus EA und MS). Anschließend werden die Grundlagen der IR-Spektroskopie vorgestellt, die gerätetechnischen Entwicklungen besprochen und IR-Spektren organischer Verbindungen diskutiert. Wiederum folgen strukturanalytische Aufgaben, die mittels IR-Spektroskopie ggf. zusätzlich mit MS zu lösen sind. Nachfolgend wird die UV-Vis-Spektroskopie, Fluoreszenz-Spektroskopie und Polarisations-spektroskopie behandelt und ihre (limitierte) Potenziale zur Strukturaufklärung diskutiert. Es folgt eine Besprechung der Grundlagen der NMR-Spektroskopie und Übungen zur Interpretation von NMR-Spektren. Am Ende der Vorlesung werden anwendungsbezogene Probleme betreffend strukturanalytischen Aufgaben mittels kombinierten NMR-, IR-, MS- UV-Vis-Spektroskopie und EA gelöst.</p>					
Veranstaltungsform	SWS	LP	Studiennachweis(e)	Prüfungsvorleistung(en)	studienbegleitende Prüfung(en)
1. Komponente: EOCSpecAn					
Vorlesung	3 SWS	3 LP	keine	keine	K (90)/mP (30)
Prüfungsanforderungen					
<ul style="list-style-type: none"> Neben den Grundkenntnissen in Allgemeiner und Organischer Chemie vertiefte fachwissenschaftliche Kenntnisse zu den unter <i>Inhalte</i> beschriebenen Teilaspekten der Spektroskopie und analytischen Chemie 					
Berechnung der Modulnote					
<ul style="list-style-type: none"> Note der studienbegleitenden Prüfung 					
Bestehensregelung für dieses Modul					
Bestehen der studienbegleitenden Prüfungen mit mindestens der Note 4.0					
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung					
<ul style="list-style-type: none"> Entsprechend § 14 der APO 					
Verwendbarkeit des Moduls					
<ul style="list-style-type: none"> 2FB, Teilstudiengang Chemie; Masterstudiengang Lehramt an Gymnasien, Teilstudiengang Chemie 					
Voraussetzungen für die Teilnahme					
<ul style="list-style-type: none"> GALL, GOC 					

Identifizier		Modultitel			
CHE-GAC_v1		Grundlagen der Anorganischen Chemie			
		Englischer Modultitel <i>Basics of Inorganic Chemistry</i>			
SWS des Moduls		Dauer des Moduls		Modulbeauftragter	
12 SWS		2 Semester		Dozenten der Anorganischen Chemie	
LP des Moduls		Angebotsturnus		Modulbeschließendes Gremium	
12 LP		jedes Studienjahr		Fachbereichsrat Biologie/Chemie	
Qualifikationsziele					
<p>Aufbauend auf dem Grundlagenmodul in Allgemeiner Chemie sollen die grundlegenden Konzepte hinsichtlich Struktur – Bindung – Eigenschaften zur Chemie der Nichtmetalle und Metalle erlernt werden, um so die Basis für eine spätere vertiefende Betrachtung dieser Konzepte zu legen. Für die Studierenden führt dies ein, in eine Vertiefung ihrer Methodenkompetenzen zu Lernstrategien, Wissensmanagement, Planungskompetenz und Lesens wissenschaftlicher Texte. Komplexitätsbewältigung. Ausbau der Kooperationsfähigkeit, Verbesserung des Zeitmanagements, Neugierde, Eigeninitiative, Sorgfalt, Ausdauer.</p>					
Inhalte					
<p>Die Inhalte der einzelnen Modulkomponenten orientieren sich an den gängigen Lehrbüchern der Anorganischen Chemie (z.B.: Mortimer, Müller: <i>Chemie – Eine Einführung</i>; Riedel, Janiak: <i>Anorganische Chemie</i>; Steudel: <i>Chemie der Nichtmetalle</i>), wobei typischerweise folgende Themen behandelt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> GACNMetV/GACNMetÜ: Vorlesung und Übung zu den Grundlagen der Chemie der Nichtmetalle: Edelgase – Vorkommen, Gewinnung, Eigenschaften; Synthese, Eigenschaften und Strukturen der Xenonfluoride, -oxide, -oxidfluoride, Lewis-Formeln und VSEPR-Konzept; Halogene: Vorkommen, Gewinnung, Eigenschaften; Strukturen der Interhalogen-Verbindungen, -Kationen, - Anionen, Oxosäuren der Halogene und deren Anionen: Synthese, Strukturen, Eigenschaften, Anwendungen; Sauerstoff: O₂ - Vorkommen, Eigenschaften, MO-Schema, Paramagnetismus, Peroxidionen, Hyperoxidionen, Dioxygenylkationen, O₃ - Synthese, Struktur, Eigenschaften, Ozonloch, binäre Hydride H₂O und H₂O₂, Anthrachinon-Verfahren; Schwefel: Gewinnung - Frash-Verfahren/Claus-Prozeß, S₈-Molekül, Eigenschaften der Schmelze, Phasendiagramm, enantiotrope und allotrope Modifikationen, H₂S und Sulfane, Synthese und Eigenschaften der Schwefel-Sauerstoff-Verbindungen SO₂ und SO₃, Oxosäuren des Schwefels und ihre Anionen, ihre Synthesen und Verwendung, Schwefel-Halogen-Verbindungen, Synthese, Struktur, Eigenschaften; Stickstoff: N₂ - Vorkommen, MO-Schema, binäre Hydride - NH₃, Hydrazin, HN₃, Azide, Hydroxylamin, Oxide und Oxosäuren des Stickstoffs, Synthese, Lewis-Formeln, Gleichgewichte, Radikale, NO_x-Problematik; Phosphor: Gewinnung , P₄-Molekül, Struktur und Bindung, Synthese und Struktur der allotropen Modifikationen schwarzer, roter, violetter Phosphor, Oxide, Oxosäuren, Oxoanionen des Phosphors, Synthese, Formeln, Strukturen, Hydrolyse, Säureeigenschaften; 4. Hauptgruppe: Kohlenstoff-Modifikationen Graphit und Diamant, Phasendiagramm, Elemente mit Diamantstruktur, Fullerene, Kohlenstoff-Nanotubes, Graphen, Graphit-Intercalationsverbindungen, Metallcarbide, Oxide CO und CO₂ Struktur und Eigenschaften, Treibhauseffekt. GACMetV/GACMetÜ: Vorlesung und Übung zu den Grundlagen der Chemie der Metalle: Stoffchemie der Alkali- und Erdalkalimetalle, Einführung in die Metallische Bindung, Einführung in die elektrochem. Eigenschaften der Metalle: Redoxpotentiale, edle und unedle Metalle, Löslichkeit in Säuren, Galvanische Elemente, Korrosion, Lokalelemente, elektrolytische Abscheidung. Stoffchemie weiterer Hauptgruppenmetalle Al, Ga, In, Tl, Sn, Pb, Bi. Gruppe 12: Stoffchemie von Zn, Cd, Hg (d¹⁰); Komplexchemie: Historie, Definitionen, ein- und mehrzählige Liganden, Nomenklatur, typische Koordinationszahlen und -geometrien, Bindungsmodelle mit Ligandenfeldtheorie für tetraedrische, oktaedrische und quadratisch-planare Koordination. GACPrak/GACPSem: Das Seminar ist integrativer Bestandteil des Blockpraktikums zur quantitativen und qualitativen Analyse und Präparation ausgewählter anorganischer Verbindungen, wobei die Vorstellung der Versuche des Praktikumstages mit entsprechender Sicherheitsunterweisung eine Anwesenheitspflicht erforderlich macht, stichprobenartige Kontrolle zum Kenntnis- und Sicherheitsstand; Schwerpunkte der Versuche: Kationen-Trennungsgang in Gruppen- und Vollanalysen. Herstellung anorganischer Präparate; Quantitative Analysen ausgewählter Kationen und Anionen; Ligandenzahlbestimmung. 					
Veranstaltungsform	SWS	LP	Studiennachweis(e)	Prüfungsvorleistung(en)	studienbegleitende Prüfung(en)
1. Komponente: GACNMetV					
Vorlesung	2 SWS	3 LP	keine	Bestehen von 50% der Übungsaufgaben	K (60)

2. Komponente: GACNMetÜ					
Übung	1 SWS	1 LP	Übungsaufgaben	keine	In Komponente 1 Vorlesung inkludiert
3. Komponente: GACMetV					
Vorlesung	2 SWS	3 LP	keine	Bestehen von 50% der Übungsaufgaben	K (60)
4. Komponente: GACMetÜ					
Übung	1 SWS	1 LP	Übungsaufgaben	keine	In Komponente 3 Vorlesung inkludiert
5. Komponente: GACPSem					
Seminar	1 SWS	1 LP	Anwesenheitspflicht, stichprobenartige Kontrollprüfungen	keine	keine
6. Komponente: GACPrak					
Blockpraktikum	5 SWS	3 LP	Praktikumsprotokolle Anwesenheitspflicht	keine	keine
Prüfungsanforderungen					
Zusätzlich zu den Grundkenntnissen der allgemeinen Chemie fachwissenschaftliche Grundkenntnisse zu den unter <i>Inhalte</i> beschriebenen Teilaspekten der Metalle und Nichtmetalle					
Berechnung der Modulnote					
Mittelwert aus den Noten der beiden studienbegleitenden Prüfungen nach § 16 APO					
Bestehensregelung für dieses Modul					
<ul style="list-style-type: none"> Bestehen beider studienbegleitender Prüfung mit mindestens der Note 4.0, Bestehen des Praktikums und Seminars 					
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung					
Entsprechend § 14 APO					
Verwendbarkeit des Moduls					
<ul style="list-style-type: none"> 2FB, Teilstudiengang Chemie; Masterstudiengang Lehramt an Gymnasien, Teilstudiengang Chemie; Bachelorstudiengang Berufliche Bildung, Teilstudiengang Chemie; Masterstudiengang Lehramt an berufsbildenden Schulen, Teilstudiengang Chemie; Nebenfachausbildung Chemie 					
Voraussetzungen für die Teilnahme					
<ul style="list-style-type: none"> GALL 					

Identifizier	Modultitel				
CHE-AACNMet	Aufbaumodul Anorganische Chemie - Nichtmetalle				
	Englischer Modultitel <i>Advanced Inorganic Chemistry - Non-metals</i>				
SWS des Moduls	Dauer des Moduls		Modulbeauftragter		
2 SWS	1 Semester		Dozenten der Anorganischen Chemie		
LP des Moduls	Angebotsturnus		Modulbeschließendes Gremium		
3 LP	jedes Studienjahr		Fachbereichsrat Biologie/Chemie		
Qualifikationsziele					
Den Studierenden wird ein strukturiertes Fachwissen zur Chemie der Übergangsmetalle und Nichtmetalle vermittelt. Sie werden zudem in die Lage versetzt, verschiedene Teilgebiete der Anorganischen und Physikalischen Chemie durch das Verständnis der ihnen gemeinsamen Konzepte und Modellvorstellungen strukturell miteinander zu verknüpfen.					
Inhalte					
Typischerweise werden folgende Themen behandelt:					
<ul style="list-style-type: none"> Wasserstoff: Hydride, Wdh. Atomorbitale, Wellenfunktionen, Aufenthaltswahrscheinlichkeit, Chemische Bindung: MO-, VB-Theorie, Hybridisierung. MO-Schemata, -Beschreibung koordinative Bindung; Lewis-Säuren und Basen, HSAB-Konzept. Halogene: MO-Schema von F₂, HF, HF₂⁻, I₃⁻. Edelgase: MO-Beschreibung von Edelgasverbindungen. Bor: Borverb. als Lewis-Säuren. Strukturen und Mehrzentrenbindungen: B₂H₆, Boranate, Borane, Kristallines Bor, Borcarbide, Metallboride, Carborane, Wade-Regeln. Bor-Stickstoff-Verb., Borate: Strukturen Mono-, Di-, Tri-, Tetra-, Penta- und Polyborate. Silicium: SiO₂, Glas, Wasserglas. Insel-, Gruppen-, Ketten-, Band-, Schicht- und Gerüstsilikate. 					
Veranstaltungsform	SWS	LP	Studiennachweis(e)	Prüfungsvorleistung(en)	studienbegleitende Prüfung(en)
1. Komponente: AACNMet					
Vorlesung	2 SWS	3 LP	keine	keine	K (60)/mP (30)
Prüfungsanforderungen					
Neben den Grundkenntnissen in Allgemeiner und Anorganischer Chemie vertiefte fachwissenschaftliche Kenntnisse zu den unter <i>Inhalte</i> beschriebenen Teilaspekten der Chemie der Nichtmetalle					
Berechnung der Modulnote					
Note der studienbegleitenden Prüfungen nach § 16 APO					
Bestehensregelung für dieses Modul					
<ul style="list-style-type: none"> Bestehen der studienbegleitenden Prüfung mit mindestens der Note 4.0 					
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung					
Entsprechend § 14 APO					
Verwendbarkeit des Moduls					
<ul style="list-style-type: none"> 2FB, Teilstudiengang Chemie; Masterstudiengang Lehramt an Gymnasien, Teilstudiengang Chemie; Masterstudiengang Lehramt an berufsbildenden Schulen, Teilstudiengang Chemie 					
Voraussetzungen für die Teilnahme					
<ul style="list-style-type: none"> GALL, GAC 					

Identifizier	Modultitel				
CHE-AACMet	Aufbaumodul Anorganische Chemie - Metalle				
	Englischer Modultitel <i>Advanced Inorganic Chemistry - Metals</i>				
SWS des Moduls	Dauer des Moduls			Modulbeauftragter	
2 SWS	1 Semester			Dozenten der Anorganischen Chemie	
LP des Moduls	Angebotsturnus			Modulbeschließendes Gremium	
3 LP	jedes Studienjahr			Fachbereichsrat Biologie/Chemie	
Qualifikationsziele					
Den Studierenden wird ein strukturiertes Fachwissen zur Chemie der Übergangsmetalle und Metalle vermittelt. Sie werden zudem in die Lage versetzt, verschiedene Teilgebiete der Anorganischen und Physikalischen Chemie durch das Verständnis der ihnen gemeinsamen Konzepte und Modellvorstellungen strukturell miteinander zu verknüpfen.					
Inhalte					
Typischerweise werden folgende Themen behandelt:					
<ul style="list-style-type: none"> Gruppe 3: Stoffchemie mit Schwerpunkt Gewinnung und Trennung der SE; Mehrelektronenatome mit teilweise gefüllten Schalen: RS- Terme, Spin-Bahn-Kopplung. Gruppe 4: Stoffchemie mit Schwerpunkt Ti. Gruppe 11: Stoffchemie mit Schwerpunkt Cu. Ligandenfeldaufspaltung d^1- und d^9-Ionen, spektrochem. Reihe, Jahn-Teller-Effekt. Gruppe 5: Stoffchemie mit Schwerpunkt V. Ligandenfeldaufspaltung d^2-Ionen, Grenzfälle starkes und schwaches Ligandenfeld. Gruppe 10: Stoffchemie mit Schwerpunkt Ni. Ligandenfeldaufspaltung d^8-Ionen, qpl-Komplexe. Gruppe 6: Stoffchemie mit Schwerpunkt Cr. CT-Übergänge, Ligandenfeldaufspaltung d^3-Ionen: Rubin, Smaragd, Chromalaun. Ligandenfeldaufspaltung d^4-Ion. Gruppe 8+9. Stoffchemie mit Schwerpunkt Fe, Co. Ligandenfeldaufspaltung d^6- und d^7-Ionen, low-spin-, high-spin-Komplexe. MMCT-Übergang Berliner Blau. Gruppe 5: Stoffchemie mit Schwerpunkt Mn. Ligandenfeldaufspaltung d^5-Ionen, spinverbotene Übergänge. 					
Veranstaltungsform	SWS	LP	Studiennachweis(e)	Prüfungsvorleistung(en)	studienbegleitende Prüfung(en)
1. Komponente: AACMet					
Vorlesung	2 SWS	3 LP	keine	keine	K (60)/mP (30)
Prüfungsanforderungen					
Neben den Grundkenntnissen in Allgemeiner und Anorganischer Chemie vertiefte fachwissenschaftliche Kenntnisse zu den unter <i>Inhalte</i> beschriebenen Teilaspekten der Chemie der Metalle					
Berechnung der Modulnote					
Note der studienbegleitenden Prüfung nach § 16 APO					
Bestehensregelung für dieses Modul					
<ul style="list-style-type: none"> Bestehen der studienbegleitenden Prüfung mit mindestens der Note 4.0 					
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung					
Entsprechend § 14 APO					
Verwendbarkeit des Moduls					
<ul style="list-style-type: none"> 2FB, Teilstudiengang Chemie; Masterstudiengang Lehramt an Gymnasien, Teilstudiengang Chemie; Masterstudiengang Lehramt an berufsbildenden Schulen, Teilstudiengang Chemie 					
Voraussetzungen für die Teilnahme					
<ul style="list-style-type: none"> GALL, GAC 					

Identifizier	Modultitel				
CHE- EACFest_v1	Ergänzungsmodul Festkörperchemie				
	Englischer Modultitel <i>Complementary Modul in Solid State Chemistry</i>				
SWS des Moduls 3 SWS	Dauer des Moduls 1 Semester		Modulbeauftragter Dozenten der Anorganischen Chemie		
LP des Moduls 3 LP	Angebotsturnus jedes Studienjahr		Modulbeschließendes Gremium Fachbereichsrat Biologie/Chemie		
Qualifikationsziele					
Den Studierenden wird ein strukturiertes Fachwissen zu den in der Lehrveranstaltung behandelten Teilgebieten der anorganischen Festkörperchemie vermittelt. Sie werden zudem in die Lage versetzt, diese verschiedenen Teilgebiete der Chemie durch das Verständnis der ihnen gemeinsamen Konzepte und Modellvorstellungen strukturell miteinander zu verknüpfen. Gleichzeitig führt dies in exemplarische Anwendungen ein. Nach Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden ein fundiertes fachbezogenes Überblickswissen als auch ein detailliertes Fachwissen in Bezug auf die behandelten Fragestellungen. Darüber hinaus werden bei den Studierenden Selbstkompetenzen wie Zeitmanagement, Selbstmanagement, Kreativität, Neugierde, Eigeninitiative, Sorgfalt, Ausdauer etc. nachhaltig gefördert.					
Inhalte					
Typischerweise werden folgende Themen behandelt:					
<ul style="list-style-type: none"> Dieser Modulbereich vertieft die Fachkenntnisse in Anorganischen Chemie im Bereich Anorganische Festkörperchemie mit Schwerpunkt auf Syntheseverfahren und Phasendiagrammen. Fest-Fest-Reaktionen: Industrielle Beispiele, Reaktionsgeschwindigkeit, Flussmittel, combustion synthesis. Gasphasenreaktionen: Transportreaktionen (van-Arkel-de Boer, Mond, Oxide, Halogenide), Gasphasenabscheidung (CVD, MOCVD), flüchtige Edukte, industrielle Beispiele Al-, Cu-, Diamant-CVD, III-V-Halbleiter (LEDs). Flüssigphasensynthese: Homogene Präzipitation, Hydrothermalverfahren, Zeolithe, MCMs; Sol-Gel-Verfahren, Xerogele, Aerogele. Kristallzucht aus der Schmelze: Verneuil-, Bridgeman-Stockbarger-, Czochralski-Verfahren, Zonenziehen, Gibbsche Phasenregel. Phasendiagramme (Schmelzdiagramme): Liquidus- und Soliduskurven, Eutektika, Peritektika, kongruentes und inkongruentes Schmelzen, Hebelgesetz, Stabilitätsgrenzen, Mischkristallbildung, vollständige Mischkristallreihe, Mischungslücke. Kristalldefekte: Punktdefekte, Frenkel- und Schottky-Defekte, Dotierung, Farbzentren. Versetzungslinien, Schraubenversetzungen, Stapelfehler. 					
Veranstaltungsform	SWS	LP	Studiennachweis(e)	Prüfungsvorleistung(en)	studienbegleitende Prüfung(en)
1. Komponente: EACFestV					
Vorlesung	2 SWS	2 LP	keine	Bestehen von 50% der Übungsaufgaben	K (60)/mP (30)
2. Komponente: EACFestÜ					
Übung	1 SWS	1 LP	Übungsaufgaben	keine	In Komponente 1 Vorlesung inkludiert
Prüfungsanforderungen					
<ul style="list-style-type: none"> Neben den Grundkenntnissen in Allgemeiner und Anorganischer Chemie vertiefte fachwissenschaftliche Kenntnisse zu den unter <i>Inhalte</i> beschriebenen Teilaspekten der Chemie der Festkörperchemie 					
Berechnung der Modulnote					
<ul style="list-style-type: none"> Note der studienbegleitenden Prüfung 					
Bestehensregelung für dieses Modul					
Bestehen der studienbegleitenden Prüfung mit mindestens der Note 4.0					
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung					
<ul style="list-style-type: none"> Entsprechend § 14 der APO 					
Verwendbarkeit des Moduls					
<ul style="list-style-type: none"> 2FB, Teilstudiengang Chemie; Masterstudiengang Lehramt an Gymnasien, Teilstudiengang Chemie 					
Voraussetzungen für die Teilnahme					
<ul style="list-style-type: none"> GALL, GAC 					

Identifizier CHE-GPC_v1		Modultitel Grundlagen der Physikalischen Chemie Englischer Modultitel <i>Basics of Physical Chemistry</i>			
SWS des Moduls 12 SWS	Dauer des Moduls 2 Semester		Modulbeauftragter Dozenten der Physikalischen Chemie		
LP des Moduls 12 LP	Angebotsturnus jedes Studienjahr		Modulbeschließendes Gremium Fachbereichsrat Biologie/Chemie		
Qualifikationsziele Erlangung eines strukturierten Fachwissens zu den in den Lehrveranstaltungen behandelten Teilgebieten der Physikalischen Chemie und ihrer mathematischen Grundlagen. Die Fähigkeit verschiedene Teilgebiete der Chemie durch das Verständnis wichtiger gemeinsamer Konzepte zu verknüpfen soll gestärkt werden. Kenntnisse der Erhebung, Dokumentation, Analyse und Visualisierung wissenschaftlicher Daten sollen erworben werden.					
Inhalte Typischerweise werden in den einzelnen Komponenten folgende Themen behandelt: <ul style="list-style-type: none"> • GPCMath – Mathematische Methoden in der Chemie: Zahlbereiche; ausgewählte Funktionstypen; Ableitungen und Integration; Kurvendiskussion; Reihen und Transformationen; Vektorrechnung; Vektoralgebra; Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung; Fehlerrechnung. • GPCTherm – Thermodynamik: Energie und Entropie; Zustandsgrößen und Prozessgrößen; thermodynamische Zustandsflächen; totale Differentiale, partielle Ableitungen und Potentiale; Zustandsflächen thermodynamischer Systeme; Dipolmomente; van der Waals-Wechselwirkungen; Lennard-Jones-Potential; van der Waals-Gleichung und van der Waals-Fluide; Wärme und mechanische Arbeit als Transportformen der Energie; Wärmekapazitäten und Enthalpie; Temperatur; Kalorimetrie; thermodynamische Potentiale; chemisches Potential. • GPCPSem: Sicherheitsunterweisung für Komponente GPCPrak; den Versuchen zugrundeliegende physikalisch-chemischen Konzepte; theoretische und praktische Grundlagen der Versuchsdurchführung; Dokumentation der Durchführung und der Ergebnisse von physikalisch-chemischen Experimenten. • GPCPrak: je mindestens ein Versuch aus den Gebieten Spektroskopie, Thermodynamik, Grenzflächen- und Oberflächenchemie, Elektrochemie, Kinetik, Quantenchemie/Atombau. 					
Veranstaltungsform	SWS	LP	Studiennachweis(e)	Prüfungsvorleistung(en)	studienbegleitende Prüfung(en)
1. Komponente: GPCMathV/GPCMathÜ					
Vorlesung	2 SWS	3 LP	keine	Bestehen von 50% der Übungsaufgaben	mP (30)/K (60)/MCK (60)/HA/RefmA /SP
Übung	1 SWS	1 LP	Bearbeitung von Übungsaufgaben oder Bearbeitung von interaktiven Lerneinheiten mit eingebetteten Aufgaben	keine	in Vorlesung inkludiert
2. Komponente: GPCThermV/GPCThermÜ					
Vorlesung	2 SWS	3 LP	Keine	keine	mP (30)/K(60)/MCK (60)/HA/RefmA /SP
Übung	1 SWS	1 LP	Bearbeitung von Übungsaufgaben oder Bearbeitung von interaktiven Lerneinheiten mit eingebetteten Aufgaben	keine	in Vorlesung inkludiert
3. Komponente: GPCPSem					
Seminar	3 SWS	2 LP	Anwesenheitspflicht; Bearbeitung interaktiver Lerneinheiten mit eingebetteten Aufgaben	keine	keine

4. Komponente: GPCPrak					
Praktikum	3 SWS	2 LP	Anwesenheitspflicht; Bearbeitung der Ver- suche; Versuchspro- tokolle	keine	keine
Prüfungsanforderungen					
<ul style="list-style-type: none"> Zusätzlich zu den Grundkenntnissen der allgemeinen Chemie fachwissenschaftliche Grundkenntnisse zu den unter <i>Inhalte</i> beschriebenen Teilaspekten der Physikalischen Chemie und der mathematischen Methoden in der Chemie 					
Berechnung der Modulnote					
<ul style="list-style-type: none"> Mittelwert aus den studienbegleitenden Prüfungen zu GPCMathV und GPCThermV nach §16 APO 					
Bestehensregelung für dieses Modul					
<ul style="list-style-type: none"> Bestehen beider studienbegleitenden Prüfungen mit mindestens der Note 4.0, Bestehen des Praktikums und Seminars 					
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung					
Entsprechend §14 APO					
Verwendbarkeit des Moduls					
<ul style="list-style-type: none"> 2FB, Teilstudiengang Chemie; Masterstudiengang Lehramt an Gymnasien, Teilstudiengang Chemie; Bachelorstudiengang Berufliche Bildung, Teilstudiengang Chemie; Masterstudiengang Lehramt an berufsbildenden Schulen, Teilstudiengang Chemie 					
Voraussetzungen für die Teilnahme					
<ul style="list-style-type: none"> GALL für GPCPrak: ausreichender Kenntnisstand der unter <i>Inhalte</i> beschriebenen Aspekte der Praktikumsdurchführung, überprüft anhand der Studiennachweise in GPCPSem 					

Identifizier		Modultitel			
CHE- APCKin_v1		Aufbaumodul Physikalische Chemie - Kinetik			
		Englischer Modultitel			
		<i>Advanced Physical Chemistry - Kinetics</i>			
SWS des Moduls		Dauer des Moduls		Modulbeauftragter	
2 SWS		1 Semester		Dozenten der Physikalischen Chemie	
LP des Moduls		Angebotsturnus		Modulbeschließendes Gremium	
3 LP		jedes Studienjahr		Fachbereichsrat Biologie/Chemie	
Qualifikationsziele					
<ul style="list-style-type: none"> Erlangung von strukturiertem Fachwissen in den im Modul behandelten Teilgebieten der Physikalischen Chemie, Verstärkung der Fähigkeit, verschiedene Teilgebiete der Chemie durch das Verständnis wichtiger gemeinsamer Konzepte zu verknüpfen. Zudem soll durch thermodynamische und kinetische Betrachtungsweisen von chemischen Prozessen wie Reaktionen und Transportprozessen die Verankerung konzeptioneller Grundlagen der Physikalischen Chemie verfestigt werden. Die Studierenden sollen dadurch in die Lage versetzt werden, für sie neue Gebiete der physikalischen Chemie von chemischen Reaktionen und Transportprozessen mit bereits bekannten Grundlagen der Physikalischen Chemie zu verknüpfen. Das spezifische Detailwissen in den oben angeführten Bereichen der Physikalischen Chemie in Kombination mit neu erworbenen vertieften Kenntnissen der Physikalischen Chemie soll den Studierenden helfen, gesellschaftlich relevante Themen fachwissenschaftlich korrekt beurteilen zu können. Eigeninitiative, Eigenverantwortung, Selbstmotivation, Kreativität, Sorgfalt und Ausdauer sollen nachhaltig gefördert werden. In dem Modul soll gleichzeitig Methodenwissen im Bereich der Auswertung und Darstellung wissenschaftlicher Daten erworben werden. 					
Inhalte					
Typischerweise werden in den Komponenten des Moduls folgende Themen behandelt:					
<ul style="list-style-type: none"> Vielteilchensysteme und Transportphänomene. Skalare und vektorielle Größen in der kinetischen Gastheorie; statistische Betrachtung relevanter Größen der kinetischen Gastheorie wie Druck und mittlere Teilchengeschwindigkeit; Temperatur und kinetische Energie; Molekülbewegungen und Wärmekapazität; Boltzmann-Verteilung der Teilchenenergien; Maxwell-Boltzmann-Verteilung der Teilchengeschwindigkeiten; allgemeine Grundlagen thermischer Transportprozesse; Diffusion mit 1. und 2. Fick'schem Gesetz; Diffusion in chemischen Reaktionen; Wärmeleitung; Oberflächenenergien; Adsorptionsprozesse (Physisorption und Chemisorption) und Adsorptionsisothermen; Benetzung. 					
Veranstaltungsform	SWS	LP	Studiennachweis(e)	Prüfungsvorleistung(en)	studienbegleitende Prüfung(en)
1. Komponente: APCKin					
Vorlesung	2 SWS	3 LP	Bearbeitung von elektronischen Lerneinheiten und Übungsaufgaben	keine	mP (30)/K (60)/MCK (60)/HA/RefmA /SP
Prüfungsanforderungen					
<ul style="list-style-type: none"> Neben den Grundkenntnissen in Physikalischer Chemie vertiefte fachwissenschaftliche Kenntnisse zu den unter <i>Inhalte</i> beschriebenen Teilaspekten der Chemie von Vielteilchensystem und Transportphänomen 					
Berechnung der Modulnote					
<ul style="list-style-type: none"> Note der studienbegleitenden Prüfung nach §16 APO 					
Bestehensregelung für dieses Modul					
<ul style="list-style-type: none"> Bestehen der studienbegleitenden Prüfung mit der Note von mindestens 4.0 					
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung					
<ul style="list-style-type: none"> Entsprechend §14 APO 					
Verwendbarkeit des Moduls					
<ul style="list-style-type: none"> 2FB, Teilstudiengang Chemie; Masterstudiengang Lehramt an Gymnasien, Teilstudiengang Chemie; Masterstudiengang Lehramt an berufsbildenden Schulen, Teilstudiengang Chemie 					
Voraussetzungen für die Teilnahme					
<ul style="list-style-type: none"> GALL, GPC 					

Identifizier		Modultitel			
CHE-APCReak		Aufbaumodul Physikalische Chemie – Chemische Reaktionen			
		Englischer Modultitel			
		<i>Advanced Physical Chemistry – Chemical Reactions</i>			
SWS des Moduls		Dauer des Moduls		Modulbeauftragter	
2 SWS		1 Semester		Dozenten der Physikalischen Chemie	
LP des Moduls		Angebotsturnus		Modulbeschließendes Gremium	
3 LP		jedes Studienjahr		Fachbereichsrat Biologie/Chemie	
Qualifikationsziele					
<ul style="list-style-type: none"> Erlangung von strukturiertem Fachwissen in den im Modul behandelten Teilgebieten der Physikalischen Chemie, Verstärkung der Fähigkeit, verschiedene Teilgebiete der Chemie durch das Verständnis wichtiger gemeinsamer Konzepte zu verknüpfen. Zudem soll durch thermodynamische und kinetische Betrachtungsweisen von chemischen Prozessen wie Reaktionen und Transportprozessen die Verankerung konzeptioneller Grundlagen der Physikalischen Chemie verfestigt werden. Die Studierenden sollen dadurch in die Lage versetzt werden, für sie neue Gebiete der physikalischen Chemie von chemischen Reaktionen und Transportprozessen mit bereits bekannten Grundlagen der Physikalischen Chemie zu verknüpfen. Das spezifische Detailwissen in den oben angeführten Bereichen der Physikalischen Chemie in Kombination mit neu erworbenen vertieften Kenntnissen der Physikalischen Chemie soll den Studierenden helfen, gesellschaftlich relevante Themen fachwissenschaftlich korrekt beurteilen zu können. Eigeninitiative, Eigenverantwortung, Selbstmotivation, Kreativität, Sorgfalt und Ausdauer sollen nachhaltig gefördert werden. In dem Modul soll gleichzeitig Methodenwissen im Bereich der Auswertung und Darstellung wissenschaftlicher Daten erworben werden. 					
Inhalte					
Typischerweise werden in den Komponenten des Moduls folgende Themen behandelt:					
<ul style="list-style-type: none"> Physikalische Chemie chemischer Reaktionen. Thermodynamik chemischer Reaktionen: Energiebilanz chemischer Reaktionen; Entropiebilanz chemischer Reaktionen; thermodynamische Potentiale chemischer Reaktionen; chemisches Gleichgewicht und Massenwirkungsgesetz. Kinetik chemischer Reaktionen: Geschwindigkeits- und Zeitgesetze chemischer Reaktionen, Temperaturabhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit (Arrhenius-Gesetz), Kinetik komplexer Reaktionen, homogene Katalyse, heterogene Katalyse. 					
Veranstaltungsform	SWS	LP	Studiennachweis(e)	Prüfungsvorleistung(en)	studienbegleitende Prüfung(en)
1. Komponente: APCReak					
Vorlesung	2 SWS	3 LP	Bearbeitung von elektronischen Lerneinheiten und Übungsaufgaben	keine	mP (30)/K(60)/MCK (60)/HA/RefmA /SP
Prüfungsanforderungen					
<ul style="list-style-type: none"> Neben den Grundkenntnissen in Physikalischer Chemie vertiefte fachwissenschaftliche Kenntnisse zu den unter <i>Inhalte</i> beschriebenen Teilaspekten der physikalischen Chemie von chemischen Reaktionen 					
Berechnung der Modulnote					
<ul style="list-style-type: none"> Note der beiden studienbegleitenden Prüfung nach §16 APO 					
Bestehensregelung für dieses Modul					
<ul style="list-style-type: none"> Bestehen der studienbegleitenden Prüfung mit der Note von mindestens 4.0 					
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung					
<ul style="list-style-type: none"> Entsprechend §14 APO 					
Verwendbarkeit des Moduls					
<ul style="list-style-type: none"> 2FB, Teilstudiengang Chemie; Masterstudiengang Lehramt an Gymnasien, Teilstudiengang Chemie; Masterstudiengang Lehramt an berufsbildenden Schulen, Teilstudiengang Chemie 					
Voraussetzungen für die Teilnahme					
<ul style="list-style-type: none"> GALL, GPC 					

Identifizier		Modultitel			
CHE-EPCElek		Ergänzungsmodul Elektrochemie			
		Englischer Modultitel			
		<i>Supplementary Modul Electrochemistry</i>			
SWS des Moduls		Dauer des Moduls		Modulbeauftragter	
3 SWS		1 Semester		Dozenten der Physikalischen Chemie	
LP des Moduls		Angebotsturnus		Modulbeschließendes Gremium	
3 LP		jedes Studienjahr		Fachbereichsrat Biologie/Chemie	
Qualifikationsziele					
Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, für sie neue Gebiete der Elektrochemie mit bereits vorhandenen Grundlagen der Physikalischen Chemie sinngemäß zu verknüpfen. Das spezifische Detailwissen im Bereich Elektrochemie in Kombination mit der neuen vertieften Betrachtung bekannter Aspekte der Physikalischen Chemie soll den Studierenden helfen, aktuelle gesellschaftliche Themen fachwissenschaftlich korrekt beurteilen zu können. Eigeninitiative, Eigenverantwortung, Selbstmotivation, Kreativität, Sorgfalt und Ausdauer sollen nachhaltig gefördert werden.					
Inhalte					
Die Vorlesung lehnt sich in Inhalt und Aufbau sehr stark an das Lehrbuch von Hamann „Elektrochemie“ an. Typischerweise werden folgende Themen behandelt:					
<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen, Definitionen und Begriffe; Elektrolytische Leitfähigkeit (Messung, empirische Gesetze, Ionenbeweglichkeit, Theorie der elektrischen Leitfähigkeit, Aktivität, schwache Elektrolyte, pH-Wert, nichtwässrige Lösungen, Anwendungen von Leitfähigkeitsmessungen); Elektrodenpotentiale, Flüssigkeitspotentiale, Membranpotentiale, Phasengrenzstrukturen, Anwendung in Bezug auf Halbleiterelektroden, Anwendung von Potentialmessungen; Potentiale und Ströme (Klemmenspannung und Elektrodenpotential bei Stromfluss, Durchtritts-I-U-Kurve, Elektrodenreaktionen, gekoppelte chemische Gleichgewichte, Temperaturabhängigkeit elektrochemischer Reaktionen, Konzentrationsüberspannung, Einfluss von Hemmungen auf die I-U-Kurve; Adsorptionsvorgänge, Metallabscheidung und Auflösung, Korrosion, Halbleiterelektrode; Untersuchungsmethoden (stationäre Strom-Potential-Kurve, stationäre und quasistationäre Methoden, zyklische Voltammetrie, Wechselstrommessungen, I-R-Korrektur, Untersuchung von Elektrodenbelegungen, Spektroelektrochemie); Reaktionsmechanismen (Wasserstoffelektrode, Sauerstoffelektrode, Oxidation und Reduktion organischer Spezies); Feste und schmelzflüssige Ionenleiter; Produktionsverfahren (Chloralkalielektrolyse, Raffination, Wasserelektrolyse); Galvanische Elemente (Bleiakkumulator, NiCd-Akku, AgZn-Akku, NiMeH-Akku, NaS-Akku, Lithiumbatterien, Brennstoffzellen); Analytische Anwendungen (potentiometrische Titration, amperometrische Titration, Chronopotentiometrie, Clark-Elektrode, elektrochemische Sensoren). 					
Veranstaltungsform	SWS	LP	Studiennachweis(e)	Prüfungsvorleistung(en)	studienbegleitende Prüfung(en)
1. Komponente: EPCElekV					
Vorlesung	2 SWS	2 LP	Keine	Bestehen von 50% der Übungsaufgaben	mP (30)/K (60)/MCK (60)/HA/RefmA /SP
2. Komponente: EPCElekÜ					
Übung	1 SWS	1 LP	Übungsaufgaben	keine	In Komponente 1 Vorlesung inkludiert
Prüfungsanforderungen					
<ul style="list-style-type: none"> • Fachwissenschaftliche Grundkenntnisse zu den unter <i>Inhalte</i> beschriebenen Teilaspekten der Elektrochemie 					
Berechnung der Modulnote					
<ul style="list-style-type: none"> • Note der studienbegleitenden Prüfung 					
Bestehensregelung für dieses Modul					
<ul style="list-style-type: none"> • Bestehen der studienbegleitenden Prüfung mit mindestens der Note 4.0 					
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung					
<ul style="list-style-type: none"> • Entsprechend §14 APO 					
Verwendbarkeit des Moduls					
<ul style="list-style-type: none"> • 2FB, Teilstudiengang Chemie; Masterstudiengang Lehramt an Gymnasien, Teilstudiengang Chemie 					
Voraussetzungen für die Teilnahme					
<ul style="list-style-type: none"> • GALL, GPC 					

Identifizier		Modultitel			
CHE-GDik		Grundlagen der Chemiedidaktik			
		Englischer Modultitel			
		<i>Basics of Didactics in Chemistry</i>			
SWS des Moduls		Dauer des Moduls		Modulbeauftragter	
6 SWS		2 Semester		Dozenten der Chemiedidaktik	
LP des Moduls		Angebotsturnus		Modulbeschließendes Gremium	
6 LP		jedes Studienjahr		Fachbereichsrat Biologie/Chemie	
Qualifikationsziele					
<ul style="list-style-type: none"> In diesem Grundlagenmodul soll die Fähigkeit zur begründeten Darlegung von Bildungszielen des Chemieunterrichts vermittelt werden. Kenntnis und Begründung von Möglichkeiten zur Förderung der Lernmotivation bei Schülerinnen und Schülern. Kenntnis und Beurteilung beispielhafter chemiedidaktischer Ansätze für die Unterstützung von Lernprozessen unter Berücksichtigung des themenspezifischen Vorwissens (insbesondere Schülervorstellungen). Fähigkeit zum exemplarischen Planen, Gestalten und Durchführen von Unterrichtssequenzen zum Erreichen angemessener Lernziele unter Berücksichtigung des themenspezifischen Vorwissens (insbesondere Schülervorstellungen). Kenntnis von Grundlagen der Inklusion im Chemieunterricht sowie generelle Differenzierungsmöglichkeiten im Unterricht. Kenntnis und Beurteilung von Aspekten der Digitalisierung im Chemieunterricht. Grundlegende Kenntnisse zur Nachhaltigkeit und Green Chemistry im Chemieunterricht. Darüber hinaus werden bei den Studierenden Sozialkompetenzen wie Team- und Kooperationsfähigkeit, Selbstkompetenzen wie Selbstmanagement, Leistungsbereitschaft, Motivation angeregt, und Allgemeine Methodenkompetenzen wie Lernstrategien, Urteils- und Orientierungsfähigkeit, analytische und konzeptionelle Kompetenzen, komplexes Denken und Komplexität reduzierendes Denken, Synthesefähigkeit nachhaltig gefördert. Die Studierenden sollen die Befähigung erhalten, eigenständig neue interdisziplinäre Themenfelder fachlich und fachdidaktisch zu erschließen, um diese dann im späteren Fachunterricht bzw. Projektunterricht einsetzen zu können. 					
Inhalte					
<ul style="list-style-type: none"> GDikSem – Grundlagen der Chemiedidaktik: Grundlagen der Chemiedidaktik mit Abgrenzung zur Fachwissenschaft, zur allgemeinen Didaktik und zu methodischen Aspekten; Motivation im Chemieunterricht, Experiment und Modell, Fach- und Symbolsprache der Chemie, Digitalisierung im Chemieunterricht, Inklusion und Differenzierung, Nachhaltigkeit und Green Chemistry. GDikLLiS – Lehren und Lernen im Schülerlabor: Grundlagen des Lehrens und Lernen im Schülerlabor; fachwissenschaftliche und fachdidaktische Erschließung aktueller naturwissenschaftlicher Themenfelder für das Schülerlabor; Einführung in die lehr- und lerntheoretischen Grundlagen des Behandeln aktueller naturwissenschaftlicher Themen in außerschulischen Lehr- und Lernorten; Entwicklung und Präsentation von Schülerlabor-Settings zu aktuellen naturwissenschaftlichen Themen. GDikPrak – Praktikum im Schülerlabor: Sicherheitsbelehrung, Einweisung in das Schülerlabor GreenLab_OS, Hospitation, eigenständige Betreuung von Kleingruppen im Schülerlabor, Reflexion der Tätigkeit in Form einer Anfertigung portfolioorientierter Analysen. 					
Veranstaltungsform	SWS	LP	Studiennachweis(e)	Prüfungsvorleistung(en)	studienbegleitende Prüfung(en)
1. Komponente: GDikSem					
Seminar	2 SWS	3 LP	• Anwesenheitspflicht	keine	K (90)/MCK (60)/mP (20)/SV (15)
2. Komponente: GDikLLiS					
Seminar	2 SWS	2 LP	• Anwesenheitspflicht • Seminarvortrag à 15 Minuten	keine	keine
3. Komponente: GDikPrak					
Praktikum	2 SWS	1 LP	• Anwesenheitspflicht • 2 -3 Hospitationen • 3 -4 eigene Betreuungsversuche	keine	SP
Prüfungsanforderungen					
<ul style="list-style-type: none"> Inhalte von GDikSem und GDikPrak 					
Berechnung der Modulnote					
<ul style="list-style-type: none"> Mittelwert der Noten der beiden studienbegleitenden Prüfungen nach §16 APO 					

Bestehensregelung für dieses Modul

- Bestehen der beiden studienbegleitenden Prüfungen mit mindestens der Note 4.0

Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung

- Entsprechend §14 APO

Verwendbarkeit des Moduls

- 2FB, Teilstudiengang Chemie, Studienprofil 1; Bachelorstudiengang Berufliche Bildung, Teilstudiengang Chemie

Voraussetzungen für die Teilnahme

- GALL, für GDikPrak: Erfolgreicher Seminarvortrag (SV) im Rahmen des Moduls GDikLLiS

Identifizier		Modultitel			
CHE-ADik_v1		Aufbaumodul Didaktik der Chemie			
		Englischer Modultitel <i>Advanced Didactics of Chemistry</i>			
SWS des Moduls		Dauer des Moduls		Modulbeauftragter	
10 SWS		3 Semester		Dozenten der Chemiedidaktik	
LP des Moduls		Angebotsturnus		Modulbeschließendes Gremium	
9 LP		jedes Studienjahr		Fachbereichsrat Biologie/Chemie	
Qualifikationsziele					
<ul style="list-style-type: none"> In diesem Fortgeschrittenenmodul soll die Fähigkeit zum selbstständigen Aufbau und Durchführen von schulelevanten chemischen Experimenten, differenziert in die Sekundarstufen I und II, vermittelt werden. Es werden Kenntnisse wichtiger unterrichtsmethodischer Varianten und die Fähigkeit zur Analyse und Reflexion eigener Unterrichtstätigkeit und von Lernprozessen von Schülerinnen und Schülern vermittelt. Ebenfalls werden schulelevante fachwissenschaftliche Kompetenzen ausgeschärft und im fachdidaktischen Kontext diskutiert. Zudem werden Sozialkompetenzen wie Team- und Kooperationsfähigkeit, Beratungskompetenz, Führungskompetenz, Kommunikationskompetenz, Motivationsfähigkeit, Selbstkompetenzen wie Zeitmanagement, Kreativität, Neugierde, exploratives Verhalten, Eigeninitiative, Sorgfalt, Genauigkeit und Ausdauer sowie allgemeine Methodenkompetenzen wie Projektmanagement, Planungskompetenz, Urteilsfähigkeit, analytische und konzeptionelle Kompetenzen, komplexes Denken und Komplexität reduzierendes Denken, Medienkompetenzen, Wissenstransfer nachhaltig gefördert. 					
Inhalte					
<ul style="list-style-type: none"> ADikSem: Zusammenfassung der Schwerpunkte des Chemieunterrichts in Sekundarstufe I und II. Entwicklung und Durchführung sinnvoller Experimente zu den Unterrichtsthemen. Sicherheits- und Entsorgungsbestimmungen für den Chemieunterricht. Vertiefende Betrachtung von gängigen Unterrichtsverfahren im Chemieunterricht. Umgang mit Heterogenität und Inklusion im Chemieunterricht. Digitalisierung im Chemieunterricht. Besondere Berücksichtigung von fächerübergreifenden Aspekten. Nachhaltigkeit im Green Chemistry. Empirische Lehr- und Lernforschung im Chemieunterricht. ADikÜ-I/ADikP-I: In dieser Komponente werden im <u>Praktikumsteil</u> gängige Schulexperimente der Sekundarstufe I selbstständig aufgebaut, durchgeführt und ausgewertet. Es ist ein Laborjournal zu führen und zu drei Praktikumsterminen ein entsprechendes Protokoll (Dokumentation der durchgeführten Experimente, didaktisch-methodische Einordnung, Darstellung eines exemplarischen Unterrichtsganges) anzufertigen. In der begleitenden <u>Übung</u> werden Sicherheits- und Entsorgungsaspekte besprochen sowie der Einsatz der Experimente im Chemieunterricht aus didaktisch-methodischer Perspektive diskutiert. Zudem ist pro Person in der Übung einmalig ein Demonstrationsexperiment zu recherchieren, vorzubereiten, zu präsentieren sowie didaktisch in den Chemieunterricht der Sekundarstufe I einzuordnen. ADikÜ-II/ADikP-II: In dieser Komponente werden im <u>Praktikumsteil</u> gängige Schulexperimente der Sekundarstufe II selbstständig aufgebaut, durchgeführt und ausgewertet. Es ist ein Laborjournal zu führen und zu drei Praktikumsterminen ein entsprechendes Protokoll (Dokumentation der durchgeführten Experimente, didaktisch-methodische Einordnung, Darstellung eines exemplarischen Unterrichtsganges) anzufertigen. In der begleitenden <u>Übung</u> werden Sicherheits- und Entsorgungsaspekte besprochen sowie der Einsatz der Experimente im Chemieunterricht aus didaktisch-methodischer Perspektive diskutiert. Zudem ist pro Person in der Übung einmalig ein Demonstrationsexperiment zu recherchieren, vorzubereiten, zu präsentieren sowie didaktisch in den Chemieunterricht der Sekundarstufe II einzuordnen. 					
Veranstaltungsform	SWS	LP	Studiennachweis(e)	Prüfungsvorleistung(en)	studienbegleitende Prüfung(en)
1. Komponente: ADikSem					
Seminar	2 SWS	2 LP	keine	keine	K (90)/MCK (60)/mP (20)/Ref (15)
2. Komponente: ADikÜ-I (Sekundarstufe I)					
Übung zu Sek. I	2 SWS	1,5 LP	Anwesenheitspflicht	Vorbereitung eines Demonstrationsexperimentes	Präsentation des Demonstrationsexperimentes (10 Min)
3. Komponente: ADikP-I (Sekundarstufe I)					
Blockpraktikum	2 SWS	2 LP	Anwesenheitspflicht	---	3 Protokolle

4. Komponente: ADikÜ-II (Sekundarstufe II)					
Übung zu Sek. II	2 SWS	1,5 LP	Anwesenheitspflicht	Vorbereitung eines Demonstrationsexperimentes	Präsentation eines Demonstrationsexperimentes (10 Min)
5. Komponente: ADikP-II (Sekundarstufe II)					
Blockpraktikum	2 SWS	2 LP	Anwesenheitspflicht	---	3 Protokolle
Prüfungsanforderungen					
<ul style="list-style-type: none"> In den studienbegleitenden Prüfungen werden die in der jeweiligen Komponente zu vermittelnden Qualifikationen geprüft. Es werden zudem die <u>fachdidaktischen</u> Inhalte des Moduls Grundlagen der Chemiedidaktik (GDik) sowie die nötigen <u>fachwissenschaftlichen</u> Grundlagen für den Chemieunterricht der Sekundarstufen I und II vorausgesetzt. Zudem sind Grundkenntnisse über die niedersächsischen Kerncurricula für die Sekundarstufen I und II erforderlich. 					
Berechnung der Modulnote					
<ul style="list-style-type: none"> Gewichtetes Mittel aus den studienbegleitenden Prüfungen der Komponenten 1 bis 5 entsprechend folgender Gewichtung: Note Komponente 1: 4fache Gewichtung; Note Komponente 2: 1fache Gewichtung; Note Komponente 3: 2fache Gewichtung; Note Komponente 4: 1fache Gewichtung; Note Komponente 5: 2fache Gewichtung 					
Bestehensregelung für dieses Modul					
<ul style="list-style-type: none"> Jede der 4 studienbegleitenden Prüfungen muss mindestens mit der Note 4.0 bestanden sein. 					
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung					
<ul style="list-style-type: none"> Entsprechend § 14 APO 					
Verwendbarkeit des Moduls					
<ul style="list-style-type: none"> Masterstudiengang Lehramt an Gymnasien, Teilstudiengang Chemie; Masterstudiengang Lehramt an berufsbildenden Schulen, Teilstudiengang Chemie 					
Voraussetzungen für die Teilnahme					
<ul style="list-style-type: none"> Die Teilnahme an den Komponenten ADikÜ-II und ADikP-II setzt den erfolgreichen Abschluss der Komponenten ADikÜ-I und ADikP-I voraus. 					

Identifizier		Modultitel			
CHE-FPSem		Vorbereitungsseminar zu den Fachpraktika EFP und BFP			
		Englischer Modultitel			
		<i>Preparatory Seminar to Co-op Program EFP and BFP</i>			
SWS des Moduls		Dauer des Moduls		Modulbeauftragter	
2 SWS		1 Semester		Dozenten der Chemiedidaktik	
LP des Moduls		Angebotsturnus		Modulbeschließendes Gremium	
Inkludiert in den LP der Praktika		Nur im Sommersemester		Fachbereichsrat Biologie/Chemie	
Qualifikationsziele					
Das Vorbereitungsseminar dient dazu, die für das BFP bzw. EFP genannten Ziele bewusst zu machen, zu konkretisieren und die persönliche Methoden- und Reflexionskompetenz im Fachunterricht Chemie aufzubauen bzw. zu vertiefen.					
Inhalte					
<ul style="list-style-type: none"> FPSem: Exemplarische Diskussion chemiewissenschaftlicher und chemiedidaktischer Themen und Fragestellungen; Erwerb erfahrungsbasierter Kenntnisse zur Besprechung und Auswertung von Unterricht; Befähigung zur Formulierung eines persönlichen Beobachtungsschwerpunktes sowie zur Reflexion und ersten Anwendung von Methoden der Unterrichtsforschung; Befähigung zur Entwicklung und Erprobung eines vorläufigen Konzepts zur Unterrichtsplanung unter besonderer Berücksichtigung fachspezifischer Aspekte des Faches Chemie; Kenntnis und Befähigung zur Weiterentwicklung und zielgruppenspezifischen Differenzierung (Inklusion im Chemieunterricht) einschlägiger Unterrichtsmethoden, Kenntnis und Befähigung zur Erprobung von Methoden professionsbezogener Selbstreflexion. Studiennachweis: Planung einer Chemiestunde für die Sekundarstufe I und II mit Anfertigung eines ausführlichen Unterrichtsentwurfes; wenn organisatorisch möglich: Durchführung der geplanten Stunde in einer Kooperationschule. 					
Veranstaltungsform	SWS	LP	Studiennachweis(e)	Prüfungsvorleistung(en)	studienbegleitende Prüfung(en)
1. Komponente: FPSem					
Seminar	2 SWS	inkludiert in den LP der Praktika	Anwesenheitspflicht Anfertigung eines Unterrichtsentwurfes und - sofern organisatorisch möglich – Durchführung der geplanten Stunde in einer Kooperationschule	keine	keine
Prüfungsanforderungen					
<ul style="list-style-type: none"> keine 					
Berechnung der Modulnote					
<ul style="list-style-type: none"> eine Modulnote wird nicht vergeben 					
Bestehensregelung für dieses Modul					
<ul style="list-style-type: none"> Erbringung aller Studiennachweise 					
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung					
<ul style="list-style-type: none"> Eine Modulnote wird nicht vergeben 					
Verwendbarkeit des Moduls					
<ul style="list-style-type: none"> Master Lehramt an Gymnasien, Teilstudiengang Chemie 					
Voraussetzungen für die Teilnahme					
<ul style="list-style-type: none"> keine 					

Identifizier		Modultitel			
CHE-BFPChem		Basisfachpraktikum Chemie			
		Englischer Modultitel <i>Fundamental Practical Training of Chemistry in the Classroom</i>			
SWS des Moduls 2 SWS		Dauer des Moduls Block, 5 Wochen		Modulbeauftragter Lehrende der Chemiedidaktik	
LP des Moduls 8 LP		Angebotsturnus Vorlesungsfreie Zeit des WS		Modulbeschließendes Gremium Fachbereichsrat Biologie/Chemie	
Qualifikationsziele					
Ziel der Basisfachpraktikums im Fach Chemie ist die Befähigung zur begründeten Auseinandersetzung mit dem Theorie-Praxis-Bezug im Chemieunterricht, verbunden mit der Befähigung zur Reflexion der eigenen fachbezogenen Kompetenzentwicklung.					
Inhalte					
<ul style="list-style-type: none"> Im Rahmen des Vorbereitungsseminars: Exemplarische Diskussion chemiewissenschaftlicher und chemiedidaktischer Themen und Fragestellungen; Erwerb erfahrungsbasierter Kenntnisse zur Besprechung und Auswertung von Unterricht; Befähigung zur Formulierung eines persönlichen Beobachtungsschwerpunktes sowie zur Reflexion und ersten Anwendung von Methoden der Unterrichtsforschung; Befähigung zur Entwicklung und Erprobung eines vorläufigen Konzepts zur Unterrichtsplanung unter besonderer Berücksichtigung fachspezifischer Aspekte des Faches Chemie; Kenntnis und Befähigung zur Weiterentwicklung und zielgruppenspezifischen Differenzierung (Inklusion im Chemieunterricht) einschlägiger Unterrichtsmethoden, Kenntnis und Befähigung zur Erprobung von Methoden professions-bezogener Selbstreflexion. Der Studiennachweis wird durch die Planung einer Chemiestunde für die Sekundarstufe I und II mit Anfertigung eines ausführlichen Unterrichtsentwurfes erfüllt; wenn organisatorisch möglich: Durchführung der geplanten Stunde in einer Kooperationsschule. Das schulische Basisfachpraktikum im Fach Chemie ermöglicht den Studierenden reflektierte Erfahrungen mit dem Beruf des Chemielehrers. In Abgrenzung zum Allgemeinen Schulpraktikum (ASP) stehen didaktisch-methodische Fragestellungen und Handlungsfelder des Fachunterrichts Chemie im Vordergrund. Erfahren und Verstehen der Relevanz chemiedidaktischer und chemiewissenschaftlicher Studien für die Praxis des Chemieunterrichts; Fähigkeit zur methodisch reflektierten Beobachtung und Analyse von Prozessen des Chemieunterrichts im Zusammenhang des Schullebens; Befähigung zu chemiedidaktisch begründeter Planung, Durchführung und Reflexion der begleiteten und im Verlaufe des Praktikums zunehmend selbstständiger werdenden Unterrichtsversuche; Anbahnung der Fähigkeit zur Formulierung von Unterrichtsentwürfen unter besonderer Berücksichtigung von Sicherheitsaspekten; Planung von Chemieunterricht unter besonderer Berücksichtigung der Differenzierung/Inklusion. Im Praktikumsbericht sollen vornehmlich die praktisch gewonnenen Erfahrungen auf das Selbstverständnis einer künftigen Berufstätigkeit gespiegelt und auf die Wahrnehmung eigenen Studierens reflektiert werden. Der Bericht wird von der/dem betreuenden Dozentin/Dozenten im Hinblick auf die Erfüllung der Standards kommentiert. Die Standards für den Praktikumsbericht werden in dem vorbereitenden Seminar mit den Studierenden besprochen und konkretisiert. 					
Veranstaltungsform	SWS	LP	Studiennachweis(e)	Prüfungsvorleistung(en)	studienbegleitende Prüfung(en)
1. Komponente: BFPChemSem					
Seminar	2 SWS	2 LP	<ul style="list-style-type: none"> Anwesenheitspflicht Anfertigung eines Unterrichtsentwurfes und – sofern organisatorisch möglich – Durchführung der geplanten Stunde in einer Kooperationsschule 	keine	keine
2. Komponente: BFPChemPrak					
Blockpraktikum (5 Wochen)		6 LP	<ul style="list-style-type: none"> Regelmäßige, durch die Praktikumschule attestierte Anwesenheit. Mindestens 20 Unterrichtshospitationen/Woche à 45 Min, insgesamt also 75 Zeitstunden. Mindestens 8 eigene Unterrichtsversuche à 45 Min. Ausführlicher Praktikumsbericht. 	keine	keine

Prüfungsanforderungen <ul style="list-style-type: none">• keine
Berechnung der Modulnote <ul style="list-style-type: none">• eine Modulnote wird nicht vergeben
Bestehensregelung für dieses Modul <p>Erlangung aller Studiennachweise. Absolvierung des Praktikums gem. den Vorgaben der Ordnung für Praktika in der Lehrerbildung</p>
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung <ul style="list-style-type: none">• eine Modulnote wird nicht vergeben
Verwendbarkeit des Moduls <ul style="list-style-type: none">• Master Lehramt an Gymnasien, Teilstudiengang Chemie
Voraussetzungen für die Teilnahme <ul style="list-style-type: none">• Voraussetzung für den Antritt des Praktikums ist die erfolgreiche Teilnahme an der 1. Komponente dieses Moduls.

Identifizier		Modultitel			
CHE-EFPChem		Erweiterungsfachpraktikum Chemie			
		Englischer Modultitel <i>Advanced Practical Training of Chemistry in the Classroom</i>			
SWS des Moduls	Dauer des Moduls Block, 4 Wochen		Modulbeauftragter Lehrende der Chemiedidaktik		
LP des Moduls 6 LP	Angebotsturnus Vorlesungsfreie Zeit des WS oder SS		Modulbeschließendes Gremium Fachbereichsrat Biologie/Chemie		
Qualifikationsziele					
Ziel des Erweiterungsfachpraktikums im Fach Chemie ist die Befähigung zur begründeten Auseinandersetzung mit dem Theorie-Praxis-Bezug im Chemieunterricht, verbunden mit der Befähigung zur Reflexion der eigenen fachbezogenen Kompetenzentwicklung.					
Inhalte					
<ul style="list-style-type: none"> Das schulische Erweiterungsfachpraktikum im Fach Chemie ermöglicht den Studierenden reflektierte Erfahrungen mit dem Beruf des Chemielehrers. In Abgrenzung zum Allgemeinen Schulpraktikum (ASP) stehen didaktisch-methodische Fragestellungen und Handlungsfelder des Fachunterrichts Chemie im Vordergrund. Erfahren und Verstehen der Relevanz chemiedidaktischer und chemiewissenschaftlicher Studien für die Praxis des Chemieunterrichts; Fähigkeit zur methodisch reflektierten Beobachtung und Analyse von Prozessen des Chemieunterrichts im Zusammenhang des Schullebens; Befähigung zu chemiedidaktisch begründeter Planung, Durchführung und Reflexion der begleiteten und im Verlaufe des Praktikums zunehmend selbstständiger werdenden Unterrichtsversuche; Anbahnung der Fähigkeit zur Formulierung von Unterrichtsentwürfen unter besonderer Berücksichtigung von Sicherheitsaspekten; Planung von Chemieunterricht unter besonderer Berücksichtigung der Differenzierung/Inklusion. Im Praktikumsbericht sollen vornehmlich die praktisch gewonnenen Erfahrungen auf das Selbstverständnis einer künftigen Berufstätigkeit gespiegelt und auf die Wahrnehmung eigenen Studierens reflektiert werden. Der Bericht wird von der/dem betreuenden Dozentin/Dozenten im Hinblick auf die Erfüllung der Standards kommentiert. Die Standards für den Praktikumsbericht werden im Rahmen eines vorbereitenden Treffens mit den Studierenden besprochen und konkretisiert. Im Rahmen dieses Vorbereitungstreffens wird neben einer knappen Einführung in die chemiedidaktisch begründete Planung, Durchführung und Reflexion von Chemieunterricht insbesondere auf die Aspekte der Arbeitssicherheit eingegangen. 					
Veranstaltungsform	SWS	LP	Studiennachweis(e)	Prüfungsvorleistung(en)	studienbegleitende Prüfung(en)
Blockpraktikum (4 Wochen)		6 LP	<ul style="list-style-type: none"> Erfolgreiche Teilnahme am Vorbereitungstreffen Regelmäßige, durch die Praktikumschule attestierte Anwesenheit. Mindestens 20 Unterrichtshospitationen/Woche à 45 Minuten, insgesamt also 60 Zeitstunden. Mindestens 6 eigene Unterrichtsversuche à 45 Min. Ausführlicher Praktikumsbericht. 		keine
Prüfungsanforderungen					
<ul style="list-style-type: none"> keine 					
Berechnung der Modulnote					
<ul style="list-style-type: none"> keine 					
Bestehensregelung für dieses Modul					
Erlangung aller Studiennachweise. Absolvierung des Praktikums gem. den Vorgaben der Ordnung für Praktika in der Lehrerbildung					

Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung

- keine

Verwendbarkeit des Moduls

- Master Lehramt an Gymnasien, Teilstudiengang Chemie

Voraussetzungen für die Teilnahme

Voraussetzung für den Antritt des Praktikums an der Praktikumsschule ist die Teilnahme an einem Vorbereitungstreffen gemäß § 4 Satz 3 im fachspezifischen Teil Chemie der Chemie der studiengangspezifischen Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Lehramt an Gymnasien.

Identifizier		Modultitel			
CHE-FLBS-CHE		Fachpraktikum-LbS Chemie			
		Englischer Modultitel			
		<i>Practical Training LbS: Chemistry in the Classroom</i>			
SWS des Moduls	Dauer des Moduls		Modulbeauftragter		
	Block, 5 Wochen		Lehrende der Chemiedidaktik		
LP des Moduls	Angebotsturnus		Modulbeschließendes Gremium		
2 LP	vorlesungsfreie Zeit vor dem Winter- oder Sommersemester		Fachbereichsrat Biologie/Chemie		
Qualifikationsziele					
Die Studierenden erfahren und verstehen die Relevanz chemiedidaktischer und chemiewissenschaftlicher Ausbildung für die Praxis des Chemieunterrichts, entwickeln die Fähigkeit zur methodisch reflektierten Beobachtung und Analyse von Prozessen des Chemieunterrichts im Zusammenhang des Schullebens, erlangen die Befähigung zu chemiedidaktisch begründeter Planung, Durchführung und Reflexion eigener Unterrichtsversuche.					
Inhalte					
Das Fachpraktikum-LbS Chemie ermöglicht den Studierenden, sich auch im Kontext des Faches Chemie zu erproben und dabei einzelne Schwerpunkte vertieft zu bearbeiten. Konzeptgeleitete Planung von fachspezifischen Lernumgebungen auf der Grundlage didaktischer Analysen, Integration fachspezifischer Arbeitsweisen in unterrichtliche Erkenntnisprozesse, funktional-prozessorientierte Auswahl methodischer Elemente der Unterrichtsplanung, Erprobung fachspezifischer Unterrichtskonzepte, Umgang mit Heterogenität und Inklusion im Chemieunterricht, Formen der Kooperation mit sonderpädagogisch qualifizierten Lehrkräften und weiterem pädagogischen Personal bei der Planung, Durchführung und diagnostischen Reflexion inklusiven Chemieunterrichts, Strategien zum Umgang mit chemiespezifischen digitalen Werkzeugen im Chemieunterricht, Nachhaltigkeit im Chemieunterricht.					
Veranstaltungsform	SWS	LP	Studiennachweis(e)	Prüfungsvorleistung(en)	studienbegleitende Prüfung(en)
1. Komponente: FLBS-CHE					
5 Wochen schulisches Praktikum		2 LP	1. Regelmäßige und durch die Praktikumsschule attestierte Anwesenheit während des Praktikums (insgesamt mindestens 120 Stunden). 2. Praktikumsbericht gem. vorheriger Absprache mit der Abteilung Chemiedidaktik.	keine	keine
Prüfungsanforderungen					
<ul style="list-style-type: none"> keine 					
Berechnung der Modulnote					
<ul style="list-style-type: none"> keine 					
Bestehensregelung für dieses Modul					
<ul style="list-style-type: none"> Absolvierung des Praktikums gem. der Vorgabe in der Ordnung für Praktika in der Lehrerbildung und Erlangung aller vorgesehenen Studiennachweise. 					
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung					
<ul style="list-style-type: none"> keine 					
Verwendbarkeit des Moduls					
<ul style="list-style-type: none"> Masterstudiengang Lehramt an berufsbildenden Schulen, Teilstudiengang Chemie. 					
Voraussetzungen für die Teilnahme					
<ul style="list-style-type: none"> Allgemeine Voraussetzungen regeln die jeweilig gültigen Prüfungsordnungen. 					

Identifizier	Modultitel		Sprache		
CHE-SynComp	Important Synthetic Organic Compounds		<i>englisch</i>		
	Deutsche Modultitel Wichtige Synthetische Organische Verbindungen				
SWS des Moduls	Dauer des Moduls		Modulbeauftragter		
2 SWS	1 Semester		Dozenten der Organischen Chemie		
LP des Moduls	Angebotsturnus		Modulbeschließendes Gremium		
3 LP	jedes Studienjahr		Fachbereichsrat Biologie/Chemie		
Qualifikationsziele					
Aufbauend auf den in den Grundlagen- und Aufbaumodulen vermittelten Grundkenntnissen werden die Stoffkenntnisse der Studierenden auf einige wichtige synthetische Stoffklassen ausgeweitet. Die Studierenden sollen die Strukturen, Anwendungen und Synthesen der wichtigsten Vertreter der vorgestellten Stoffklassen kennen.					
Inhalte					
Typischerweise werden folgende Themen, wie sie etwa in Breitmaier, Jung: "Organische Chemie"; Carey, Sundberg: "Advanced Organic Chemistry"; Beyer, Walther: "Lehrbuch der Organischen Chemie" beschrieben sind, behandelt:					
<ul style="list-style-type: none"> Aromatizität, Aromatizitätskriterien (Mesomeriestabilisierung, Reaktivität, Ringstromeffekte, Hückel-Regel, Frost-Musulin Diagramme, Polycyclische Benzolaromaten: linear-, annular- und kondensierte PAH, Clarsche Sextettregel, Naphthalin, Binaphthol, Anthracen (Struktur, Additionsrkt., Hydrierung, Oxidation, elektrophile Substitution), Carcinogenität polycyclischer Aromaten, Monocyclische, nicht benzoide, aromatische Ionen: Cyclopropylkation, Cyclopentadienyl-Anion, Cycloheptatrienyl – "Tropylium Kation", Tropon, Tropolon, Cyclooctatetraen, Cyclooctatetraendid, Azulen, Annulene, Furan, Pyrrol, Thiophen: Dien-Reaktionen, Porphyrinogene, Porphyrin, Chelatkomplexe des Porphyrins, McDonald Synthese, Isophlorin, Porphycen (McMurray-Reaktion), Corrolsynthese, Porphyrin-Analoga: Tetraoxaporphyrindikation Farbstoffe, Naturfarbstoffe, Krapp, Alizar, Farbigkeit, Netzhautphysiologie, Dreifarbentheorie, Chromophor, Chromogen, Auxochrom, Bathochromie, Hypsochromie, Halochromie, Hückel-Theorie linearer konjugierter Ketten, Direkt-/Substantivfarbstoffe, Dispersionsfarbstoffe, Ionentauschfärbung, Entwicklungsfärbung, Rapidogenfarbstoffe, Triazene, Reaktivfarbstoffe, Beizenfärbung/ Komplexierung, Polymethinfarbstoffe, Phenylloge Methin- und Azamethinfarbstoffe, Diphenyl-, Triphenylmethan / -azomethine, Chinonimine, Acridin-/Acridiniumfarbstoffe, Phenazin-, Phenoxazin-, Phenothiazinfarbstoffe; Carbonylfarbstoffe: Indigo, (Anthra)Chinonfarbstoffe, Küpenfärbung, Synthese von Indanthren, Flavanthren, Chinizarin, Alizarin, Färbetechniken mit Anthrachinonfarbstoffen, Phthalocyanine, Photochrome Farbstoffe, Elektrochromie, Farbstofflaser, Mesophase, Mesogen, mesomorph, Calamitische-, Nematische-, Cholesterische- (Chiralität, selektive Reflexion), Smektische Phasen, Texturen, Bauprinzip calamitischer Mesogene, Synthesen: Olefinierungen, Tolansynthese, Aryl-Cycloalkylverknüpfungen, Diskotische Mesophasen (N_D, D_{Xd}, D_{Xo}, hexagonale- D_h, rechtwinklige D_r) 					
Veranstaltungsform	SWS	LP	Studiennachweis(e)	Prüfungsvorleistung(en)	studienbegleitende Prüfung(en)
1. Komponente: SynComp					
Vorlesung	2 SWS	3 LP	keine	keine	K (60)/ mP (30)
Prüfungsanforderungen					
<ul style="list-style-type: none"> Neben den Grundkenntnissen in Organischer Chemie vertiefte fachwissenschaftliche Kenntnisse zu den unter <i>Inhalte</i> beschriebenen Teilaspekten wichtiger synthetischer Stoffklassen der organischen Chemie 					
Berechnung der Modulnote					
<ul style="list-style-type: none"> Note der studienbegleitenden Prüfung 					
Bestehensregelung für dieses Modul					
<ul style="list-style-type: none"> Bestehen der studienbegleitenden Prüfung mit mindestens der Note 4.0 					
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung					
<ul style="list-style-type: none"> Entsprechend § 14 APO 					
Verwendbarkeit des Moduls					
<ul style="list-style-type: none"> 2FB, Teilstudiengang Chemie, Studienprofil 2 					
Voraussetzungen für die Teilnahme					
<ul style="list-style-type: none"> GALL, GOC, AOC 					

Identifizier	Modultitel	Sprache
CHE-NMRSpec	NMR-Spectroscopy Deutscher Modultitel NMR-Spektroskopie	<i>englisch</i>
SWS des Moduls	Dauer des Moduls	Modulbeauftragter
2 SWS	1 Semester	Dozenten der Organischen Chemie
LP des Moduls	Angebotsturnus	Modulbeschließendes Gremium
3 LP	jedes Studienjahr	Fachbereichsrat Biologie/Chemie
Qualifikationsziele		
<p>Aufbauend auf den in den Grundlagen- und Aufbaumodulen vermittelten Grundkenntnissen der NMR-Spektroskopie werden diese detailliert vertieft. Die Studierenden werden zudem in die Lage versetzt, die in den Grundlagen- und Aufbaumodulen erworbenen Konzepte miteinander zu verknüpfen und auf das neue Themengebiet zu übertragen. Die Studierenden sollen die erworbenen Konzepte zur Auswertung und Interpretation von NMR Spektren anwenden. Nach Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden ein fundiertes fachbezogenes Überblickswissen als auch ein detailliertes Fachwissen in Bezug auf die behandelten Fragestellungen.</p>		
Inhalte		
<p>Die Inhalte der Vorlesung orientieren sich an dem Lehrbuch Friebolin „Ein- und zweidimensionale NMR-Spektroskopie“. Typischerweise werden folgende Themen behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Physikalische Grundlagen der NMR-Spektroskopie, Kerndrehimpuls und magnetisches Moment, Kernspin, Kerne im statischen Magnetfeld, magnetisches Moment, gyromagnetisches Verhältnis, Richtungsquantelung, Larmor-Frequenz, Doppelpräzessionskegel, Energie der Kerne im Magnetfeld, Besetzung der Energieniveaus, Resonanzbedingungen, Grundlagen des Kernresonanz-Experimentes, Impuls-Verfahren, Spektrale Parameter im Überblick, NMR-Spektroskopie weiterer Kerne wie ^{31}P, F, N, Chemische Verschiebung, innerer und äußerer Standard, ^1H-chemische Verschiebungen organischer Verbindungen, induktive und mesomere Effekte, diamagnetische und paramagnetische Abschirmung, magnetische Anisotropie von Nachbargruppen, McConnell Gleichung, Ringstromeffekt, Impulsverfahren, Impulswinkel, Phasenkohärenz, ^{13}C-chemische Verschiebungen organischer Verbindungen, Spektrum und Molekülstruktur, Indirekte Spin-Spin Kopplung, AX-System, Feinkopplungen, Styrol, Benzylalkohol, AX2-System, Fermi-Kontakte, H,H-Kopplungskonstanten und chemische Struktur, C,H-Kopplungskonstanten und chemische Struktur, Vorzeichen von Kopplungskonstanten, C,C-Kopplungskonstanten und chemische Struktur, Dirac Vektormodell, Ordnung eines Spektrums, Multiplizitätsregel, AXn System, AMX System, Kopplung von Protonen mit anderen Kernen, Intensität von Resonanzsignalen, ^{13}C-NMR Spektroskopie und digitale Auflösung, Integration von Signalen Korrelation von C,H- und H,H-Kopplungskonstanten, Kopplungsmechanismen, geminale Kopplungen, vicinale H-H Kopplungen, Karplus, gauche/trans Kopplungen, vicinale Kopplungen, Fernkopplungen, Sternhell Beziehung, Analyse und Berechnung von Spektren, Nomenklatur, Zweispinsysteme, Dreispinsysteme, Vierspinsysteme, Spektren-Simulation und Spektren-Iteration, Analyse von ^{13}C-NMR-Spektren, Doppelresonanz-Experimente, Spin-Entkopplung in der ^1H-NMR-Spektroskopie, Spin-Entkopplung in der ^{13}C-NMR-Spektroskopie, Zuordnung der ^1H- und ^{13}C-NMR Signale, ^1H-NMR-Spektroskopie, ^{13}C-NMR-Spektroskopie, Rechnerunterstützte Spektrenzuordnung in der ^1H- und ^{13}C-NMR-Spektroskopie, Relaxation, Spin-Gitter-Relaxation der ^{13}C-Kerne (T_1), Spin-Spin-Relaxation (T_2), Inversion Recovery Technique, Auswertung, Korrelationszeit, T_1 und chemische Struktur, anisotrope molekulare Beweglichkeit, Kern-Overhauser Effekt, Grundlegende Experimente mit Impulsen und gepulsten Feldgradienten, J-moduliertes Spin-Echo-Experiment, Spin-Echo-Experiment mit gepulsten Feldgradienten, Intensitätsgewinn durch Polarisationstransfer, DEPT-Experiment, Selektives TOCSY-Experiment, Eindimensionales INADEQUATE-Experiment, fortschrittliche NMR-Techniken zur Strukturaufklärung wie COSY-NMR-Spektroskopie, Zweidimensionales NMR-Experimente, Zweidimensionale J-aufgelöste NMR-Spektroskopie, Zweidimensionale korrelierte NMR-Spektroskopie, Zweidimensionales INADEQUATE-Experiment, Zweidimensionales NMR-Experiment Zweidimensionale J-aufgelöste NMR-Spektroskopie, heteronukleare zweidimensionale J-aufgelöste ^{13}C-NMR-Spektroskopie, homonukleare zweidimensionale J-aufgelöste ^1H-NMR-Spektroskopie, zweidimensionale korrelierte NMR-Spektroskopie, zweidimensionale heteronuklear (C,H)-korrelierte NMR-Spektroskopie (HETCOR oder C,H-COSY), zweidimensionale homonuklear (H,H)-korrelierte NMR-Spektroskopie (H,H-COSY; Long-Range COSY) Inverse zweidimensionale heteronukleare (H,C)-korrelierte NMR-Spektroskopie (HSQC; HMQC), (gs-)HMBC-Experiment, TOCSY-Experiment, Zweidimensionale Austausch-NMR-Spektroskopie: NOESY, ROESY und EXSY, zweidimensionales INADEQUATE-E 		

Veranstaltungsform	SWS	LP	Studiennachweis(e)	Prüfungsvorleistung(en)	studienbegleitende Prüfung(en)
1. Komponente: NMRSpec					
Vorlesung	2 SWS	3 LP	keine	keine	K (60)/mP (30)
Prüfungsanforderungen					
<ul style="list-style-type: none"> Neben den Grundkenntnissen in Organischer Chemie vertiefte fachwissenschaftliche Kenntnisse zu den unter <i>Inhalte</i> beschriebenen Teilaspekten der NMR-Spektroskopie 					
Berechnung der Modulnote					
<ul style="list-style-type: none"> Note der studienbegleitenden Prüfung 					
Bestehensregelung für dieses Modul					
<ul style="list-style-type: none"> Bestehen der studienbegleitenden Prüfung mit mindestens der Note 4.0 					
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung					
<ul style="list-style-type: none"> Entsprechend § 14 APO 					
Verwendbarkeit des Moduls					
<ul style="list-style-type: none"> 2FB, Teilstudiengang Chemie, Studienprofil 2 					
Voraussetzungen für die Teilnahme					
<ul style="list-style-type: none"> GALL, GOC, AOC 					

Identifizier	Modultitel		Sprache		
CHE-Biolnorg	Bioinorganic Chemistry		<i>englisch</i>		
	Deutscher Modultitel				
	Bioanorganische Chemie				
SWS des Moduls	Dauer des Moduls		Modulbeauftragter		
2 SWS	1 Semester		Dozenten der Anorganischen Chemie		
LP des Moduls	Angebotsturnus		Modulbeschließendes Gremium		
3 LP	einmal im Studienjahr		Fachbereichsrat Biologie/Chemie		
Qualifikationsziele					
Die Studierenden kennen die Funktion von Metallen und Metallproteinen in Lebensprozessen. Sie sind in der Lage, Modelle aus der anorganischen und organischen Chemie zu verknüpfen (Wissenstransfer). Nach Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden ein fundiertes fachbezogenes Überblickswissen und ein detailliertes Fachwissen in Bezug auf die behandelten Fragestellungen.					
Inhalte					
Die Inhalte der Vorlesung orientieren sich an den gängigen Lehrbüchern der Bioanorganischen Chemie, wie z.B. dem Lehrbuch von W. Ternes „Biochemie der Elemente“, W. Kaim, B. Schwederski „Bioanorganische Chemie“ und J. Berg, J. Tymoczko, L. Styer „Biochemie“. Typischerweise werden folgende Themen behandelt:					
<ul style="list-style-type: none"> • Chemische Bindung in Komplexverbindungen; Metalle und Metallkomplexe; Koordinationschemische Konzepte und ihre Anwendung bei biologischen Vorgängen (zum Beispiel Photosynthese und Sauerstofftransport); biologische Liganden; biologische Funktionen anorganischer Elemente; Metalle in Lebensprozessen; Katalyse von biologischen Reaktionen; chemische Gleichgewichte und Katalyse; Bio-mineralisation (von zum Beispiel Knochen und Schneckengehäusen); bioanorganische Chemie toxischer Metalle. 					
Veranstaltungsform	SWS	LP	Studiennachweis(e)	Prüfungsvorleistung(en)	studienbegleitende Prüfung(en)
1. Komponente: Biolnorg					
Vorlesung	2 SWS	3 LP	keine	keine	K (60)/mP (30)
Prüfungsanforderungen					
<ul style="list-style-type: none"> • Fachwissenschaftliche Grundkompetenzen zu den unter <i>Inhalte</i> beschriebenen Teilaspekten der Bioanorganischen Chemie 					
Berechnung der Modulnote					
<ul style="list-style-type: none"> • Note der studienbegleitenden Prüfung 					
Bestehensregelung für dieses Modul					
<ul style="list-style-type: none"> • Die studienbegleitende Prüfung muss mindestens mit der Note 4.0 bestanden sein. 					
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung					
<ul style="list-style-type: none"> • Entsprechend § 14 APO 					
Verwendbarkeit des Moduls					
<ul style="list-style-type: none"> • 2-FB, Teilstudiengang Chemie, Studienprofil 2 					
Voraussetzungen für die Teilnahme					
<ul style="list-style-type: none"> • GALL, GAC, GOC 					

Identifizier	Modultitel			Sprache	
CHE-Chalnorg	Characterisation Methods in Inorganic Chemistry Deutscher Modultitel Charakterisierungsmethoden in der Anorganischen Chemie			<i>englisch</i>	
SWS des Moduls 2 SWS	Dauer des Moduls 1 Semester		Modulbeauftragter Dozenten der Anorganischen Chemie		
LP des Moduls 3 LP	Angebotsturnus einmal im Studienjahr		Modulbeschließendes Gremium Fachbereichsrat Biologie/Chemie		
Qualifikationsziele Nach Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden ein fundiertes fachbezogenes Überblickswissen als auch ein detailliertes Fachwissen in Bezug auf die behandelten Fragestellungen.					
Inhalte Typischerweise werden folgende Themen behandelt: <ul style="list-style-type: none"> Physikalisch-chemische Grundlagen: Pulver-Röntgendiffraktometrie, Thermogravimetrie, DSC, Atomabsorptions- und Atomemissionsspektroskopie, Röntgen-Fluoreszenzanalyse, Elektronenmikroskopie (TEM und SEM), IR-Spektroskopie, UV-Vis-Absorptionsspektroskopie, Fluoreszenzspektroskopie, dynamische Lichtstreuung. 					
Veranstaltungsform	SWS	LP	Studiennachweis(e)	Prüfungsvorleistung(en)	studienbegleitende Prüfung(en)
1. Komponente: Chalnorg					
Vorlesung	2 SWS	3 LP	keine	keine	K (60)/mP (30)
Prüfungsanforderungen <ul style="list-style-type: none"> Zusätzlich zu den Grundkenntnissen in Anorganischer Chemie vertiefte fachwissenschaftliche Kenntnisse zu den unter <i>Inhalte</i> beschriebenen Teilaspekten der Charakterisierungsmethoden in der Anorganischen Chemie 					
Berechnung der Modulnote <ul style="list-style-type: none"> Note der studienbegleitenden Prüfung 					
Bestehensregelung für dieses Modul <ul style="list-style-type: none"> Die studienbegleitende Prüfung muss mindestens mit der Note 4.0 bestanden werden. 					
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung <ul style="list-style-type: none"> Entsprechend §14 APO 					
Verwendbarkeit des Moduls <ul style="list-style-type: none"> 2-FB, Teilstudiengang Chemie, Studienprofil 2 					
Voraussetzungen für die Teilnahme <ul style="list-style-type: none"> GALL, GAC, AAC 					

Identifizier	Modultitel			Sprache	
CHE- AtomBond	Atomic Structure and Chemical Bond Deutscher Modultitel Atombau und Chemische Bindung			englisch	
SWS des Moduls 1 SWS	Dauer des Moduls 1 Semester		Modulbeauftragter Dozenten der Physikalischen Chemie		
LP des Moduls 2 LP	Angebotsturnus jedes Studienjahr		Modulbeschließendes Gremium Fachbereichsrat Biologie/Chemie		
Qualifikationsziele					
<ul style="list-style-type: none"> Strukturiertes Fachwissen zu den in der Lehrveranstaltung behandelten Teilgebieten der Physikalischen Chemie Fähigkeit, verschiedene Teilgebiete der Chemie durch das Verständnis wichtiger gemeinsamer Konzepte zu verknüpfen 					
Inhalte					
Grenzen der klassischen Physik; Welle-Teilchen-Dualismus; Unschärferelationen; quantenmechanische Operatoren; Schrödinger-Gleichung; Wellenfunktionen; Quantelung physikalischer Größen; Oszillatoren und Potentialmodelle; Atommodelle; Elektronenspin und Atomorbitale; chemische Bindungen und Molekülorbitale; Aromatizität; Termsymbole; Rotations/Schwingungsspektren; elektronische und vibronische Übergänge; Franck-Condon-Prinzip.					
Veranstaltungsform	SWS	LP	Studiennachweis(e)	Prüfungsvorleistung(en)	studienbegleitende Prüfung(en)
1. Komponente: AtomBond					
Vorlesung	1 SWS	2 LP	keine	keine	mP(30)/K(60)/MCK (60)/HA/RefmA/SP
Prüfungsanforderungen					
<ul style="list-style-type: none"> Fachwissenschaftliche Grundkenntnisse zu den unter <i>Inhalte</i> beschriebenen Teilaspekten der Physikalischen Chemie 					
Berechnung der Modulnote					
<ul style="list-style-type: none"> Note der studienbegleitenden Prüfung 					
Bestehensregelung für dieses Modul					
<ul style="list-style-type: none"> Bestehen der studienbegleitenden Prüfung mit mindestens der Note 4.0 					
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung					
<ul style="list-style-type: none"> Entsprechend § 14 APO 					
Verwendbarkeit des Moduls					
<ul style="list-style-type: none"> 2FB, Teilstudiengang Chemie, Studienprofil 2 					
Voraussetzungen für die Teilnahme					
<ul style="list-style-type: none"> GALL, GPC 					

Identifizier CHE-4+.1		Modultitel Chemie im Alltag Englischer Modultitel <i>Chemistry in Everyday Life</i>			
SWS des Moduls 2 SWS		Dauer des Moduls 1 Semester		Modulbeauftragter Dozenten der Chemie	
LP des Moduls 2 LP		Angebotsturnus Jedes Studienjahr		Modulbeschließendes Gremium Fachbereichsrat Biologie/Chemie	
Qualifikationsziele Aktive Orientierung, selbständiges Lernen, strukturieren, planen, handeln. Darüber hinaus werden bei den Studierenden Sozialkompetenzen wie Team- und Kooperationsfähigkeit, Selbstkompetenzen wie Selbstmanagement, Leistungsbereitschaft, Motivation angeregt, und allgemeine Methodenkompetenzen wie Lernstrategien, Urteils- und Orientierungsfähigkeit, analytische und konzeptionelle Kompetenzen, komplexes Denken und Komplexität reduzierendes Denken, Synthesefähigkeit nachhaltig gefördert. Durch Vertiefung ihres Detailwissens und Aufzeigen von Wissenslücken sollen die Studierenden in die Lage versetzt werden, aktuelle chemierelevante Themen (E-Mobilität, Reg. Energiequellen, Treibhauseffekt, Umweltverschmutzung etc.) fachwissenschaftlich korrekt beurteilen zu können.					
Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Ausgehend vom Schulwissen der Studierenden werden verschiedene gesellschafts- und wirtschaftspolitische Alltags- und Gegenwartsbezüge der Chemie anhand einiger von den Studierenden eingebrachten Beispielen fachgerecht dargestellt, aufgearbeitet und eingeordnet, um die angestrebten Qualifikationsziele zu erreichen; weiterführende Betrachtungen anhand zusätzlicher, vom jeweiligen Dozenten eingebrachter Beispiele für die Alltagsrelevanz der Chemie – je nach Ausgangslage und Vorkenntnissen der Studierenden; Typische Beispiele können aus folgenden Bereichen stammen: Haushaltsreiniger, Akkus, E-Mobilität, Chemieunfälle, Waschmittel, Unkrautvernichtungsmittel, Arzneimittel. 					
Veranstaltungsform	SWS	LP	Studiennachweis(e)	Prüfungsvorleistung(en)	studienbegleitende Prüfung(en)
1. Komponente: Seminar					
Vorlesung	2 SWS	2 LP	keine	keine	K (60)
Prüfungsanforderungen <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagenwissen zu den unter <i>Inhalte</i> vermittelten Sachverhalten 					
Berechnung der Modulnote <ul style="list-style-type: none"> • Note der studienbegleitenden Prüfung 					
Bestehensregelung für dieses Modul <ul style="list-style-type: none"> • Die Studienbegleitende Prüfung muss mit mindestens der Note 4.0 bestanden werden. 					
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung <ul style="list-style-type: none"> • Entsprechend §14 APO 					
Verwendbarkeit des Moduls <ul style="list-style-type: none"> • 2FB, Teilstudiengang Chemie, Studienprofil 2/3 					
Voraussetzungen für die Teilnahme <ul style="list-style-type: none"> • keine 					

Identifizier		Modultitel			
CHE-4+.2		Lesen, Schreiben, Präsentieren			
		Englischer Modultitel			
		<i>Reading, Writing, Presentation</i>			
SWS des Moduls		Dauer des Moduls		Modulbeauftragter	
2 SWS		1 Semester		Dozenten der Chemie	
LP des Moduls		Angebotsturnus		Modulbeschließendes Gremium	
2 LP		Jedes Studienjahr		Fachbereichsrat Biologie/Chemie	
Qualifikationsziele					
Ziel ist es wissenschaftliche Texte effizient zu lesen und zu verstehen, eigene wissenschaftliche Texte zu verfassen sowie wissenschaftliche Ergebnisse angemessen zu präsentieren. Es sollen die wichtigsten Lese-, Schreib- und Präsentationstechniken kennengelernt und angewendet werden. Diskussion eventueller Schwierigkeiten oder Probleme beim Erstellen wissenschaftlicher Arbeiten.					
Inhalte					
Ebel, Bliefert, Russey: „The Art of Scientific Writing“; Ebel, Bliefert: „Das naturwissenschaftliche Manuskript“; Ebel, Bliefert: „Vortragen“; Feuerbach: „Professionell Präsentieren“. Typischerweise werden folgende Themen behandelt:					
<ul style="list-style-type: none"> • Gezielte Literatursuche zu bestimmten Themen, Autoren und Journale mittels SciFinder, <i>Cambridge Structural Database of Inorganic Crystal Structures</i> und anderen Datenbanken; Suchroutinen und Suchstrategien, Umgang mit Literaturdatenbanken, Wissenschaftliche Journale: H-index und impact factor, Zitationsweisen, Zeitschriftenabkürzungen, Typischer Aufbau von Zeitschriftenartikeln, Titel, Zusammenfassung, Einleitung, Diskussion, Ausblick, Experimentelles, Literaturverzeichnis. Hierzu geben die Teilnehmenden abwechselnd eine Inhaltsübersicht und kurze Darstellung von ausgewählten Publikationen. Diskussion des Aufbaus der Arbeiten, der Qualität der Abbildungen und die wichtigsten Resultate. • Notwendige Bestandteile einer wissenschaftlichen Arbeit, ihre Inhalte, Reihenfolge und programmtechnische Verarbeitung inklusive des Erstellens von z.B. Inhalts- und Literaturverzeichnissen mittels geeigneter Programme (z.B. WORD, Endnote). • Formen und Vorgehensweisen bei mündlichen Präsentationen, Präsentationsprogrammen und –techniken (z.B. PowerPoint). • Programme (z.B. PowerPoint) und Techniken einer Posterpräsentation, Schriftgrößen, Textbausteine, Abbildungen. 					
Veranstaltungsform	SWS	LP	Studiennachweis(e)	Prüfungsvorleistung(en)	studienbegleitende Prüfung(en)
1. Komponente: Seminar					
Seminar	2 SWS	2 LP	Präsentation von Suchergebnissen	keine	keine
Prüfungsanforderungen					
<ul style="list-style-type: none"> • keine 					
Berechnung der Modulnote					
<ul style="list-style-type: none"> • Eine Modulnote wird nicht vergeben 					
Bestehensregelung für dieses Modul					
<ul style="list-style-type: none"> • Erbringung des Studiennachweises 					
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung					
<ul style="list-style-type: none"> • keine 					
Verwendbarkeit des Moduls					
<ul style="list-style-type: none"> • 2FB, Teilstudiengang Chemie, Studienprofil 2/3 					
Voraussetzungen für die Teilnahme					
<ul style="list-style-type: none"> • GALL 					

Identifizier		Modultitel			
CHE-4+.3		Anwendungen in Fachveranstaltungen			
		Englischer Modultitel			
		<i>Applications in Special Events</i>			
SWS des Moduls		Dauer des Moduls		Modulbeauftragter	
2 SWS		1 Semester		Dozenten der Chemie	
LP des Moduls		Angebotsturnus		Modulbeschließendes Gremium	
2 LP		jedes SS und WS		Fachbereichsrat Biologie/Chemie	
Qualifikationsziele					
Umsetzung des theoretisch im Modul 4+.2 erlangten Wissen über Lesen, Schreiben und Präsentieren in die alltägliche Praxis, anhand frei gewählter Fachveranstaltungen. Erlernen des Perspektivwechsels vom zuhörend Lernenden zum fachinhalte Vermittelnden.					
Inhalte					
Das Modul ist integrativer Bestandteil von Fachveranstaltungen im 2FB-Chemie.					
<ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden wenden die in den Modulen 4+.1 und 4+.2 vermittelten Methoden wie z.B. zum Aufbau und zur Gestaltung von Präsentationen oder zum wissenschaftlichen Schreiben in Bezug auf von Ihnen selbst gewählte Fachveranstaltungen an. In Absprache mit dem Dozenten oder der Dozentin der jeweiligen Fachveranstaltung klären sie ab, wie die Methodenkenntnisse im konkreten Einzelfall angewendet und nach außen sichtbar vermittelt werden können. Mögliche Darstellungsformen nach Absprache mit dem Dozenten oder der Dozentin: Vollständig ausgearbeitete Skripte (S), Referate oder PowerPoint-Präsentationen zu einzelnen Vorlesungsstunden oder Themenbereichen aus dem gewählten Modul. 					
Veranstaltungsform	SWS	LP	Studiennachweis(e)	Prüfungsvorleistung(en)	studienbegleitende Prüfung(en)
1. Komponente: Anwendungen in Fachveranstaltungen					
1. Anwendung	1 SWS	1 LP	Anwesenheitspflicht in der gewählten Fachveranstaltung	keine	HA/Ref (15)/ RefmA (15)/S
2. Komponente: Anwendungen in Fachveranstaltungen					
2. Anwendung	1 SWS	1 LP	Anwesenheitspflicht in der gewählten Fachveranstaltung	keine	HA/Ref (15)/ RefmA (15)/S
Prüfungsanforderungen					
<ul style="list-style-type: none"> Kenntnisse der in den Fachveranstaltung vermittelten Inhalte 					
Berechnung der Modulnote					
<ul style="list-style-type: none"> Mittelwert der beiden studienbegleitenden Prüfungen entsprechend §16 APO 					
Bestehensregelung für dieses Modul					
<ul style="list-style-type: none"> Die studienbegleitenden Prüfungen müssen jeweils mit mindestens der Note 4.0 bestanden sein. 					
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung					
<ul style="list-style-type: none"> Entsprechend §14 APO 					
Verwendbarkeit des Moduls					
<ul style="list-style-type: none"> 2FB, Teilstudiengang Chemie, Studienprofil 2/3 					
Voraussetzungen für die Teilnahme					
<ul style="list-style-type: none"> GALL, GOC, GAC, GPC müssen bereits erfolgreich absolviert sein 					

Identifizier		Modultitel			
CHE-4+.4		Tutorentätigkeit			
		Englischer Modultitel			
		<i>Assistance in Practical Courses</i>			
SWS des Moduls		Dauer des Moduls		Modulbeauftragter	
4 SWS		1 oder 2 Semester		Dozenten der Chemie	
LP des Moduls		Angebotsturnus		Modulbeschließendes Gremium	
4 LP		SS und WS		Fachbereichsrat Biologie/Chemie	
Qualifikationsziele					
<p>Kenntnis des Tutorenprogramms der UOS; Kenntnisse über Struktur und Aufbau der Ausbildung im Fach Chemie an der UOS, Sinn der Lehrveranstaltungen und ihrer Reihung, strukturelle Probleme in der Lehre; Reflexion des Rollenwechsels von der Studentin/vom Studenten zur studentischen Tutorin/ zum studentischen Tutor; Reflexion der Erwartungen an und des Umgangs mit Studierenden und Dozentinnen/Dozenten seitens der studentischen Tutorinnen / studentischen Tutoren; Reflexion der Erwartungen an und des Umgangs mit studentischen Tutorinnen / studentischen Tutoren seitens der Studierenden sowie der Dozentinnen und Dozenten; Erlangung didaktischer Grundlagen für die Tätigkeit als studentische Tutorin/studentischer Tutor, insbesondere in der Technik der „Minimalen Hilfe“; Fachliche und didaktische Handlungssicherheit als studentische Tutorin / studentischer Tutor; Sichere Anwendung der Feedback-Regeln; Umgang mit Diversität unter den Studierenden; Umgang mit Konfliktsituationen; Kenntnisse in den Bereichen Arbeitssicherheit, Umgang mit Gefahrstoffen, Entsorgung von Chemikalien und Laborabfällen.</p>					
Inhalte					
<ul style="list-style-type: none"> Tutorenprogramm der UOS; Randbedingungen der Tätigkeit als studentische Tutorin / studentischer Tutor einschließlich folgender Aspekte: Struktur und Aufbau der Ausbildung im Fach Chemie an der UOS, Sinn der Lehrveranstaltungen und ihrer Reihung, strukturelle Probleme in der Lehre; Reflektion der eigenen Rolle als studentische Tutorin / studentischer Tutor im Umgang mit Studierenden und Dozentinnen/Dozenten; Reflektion der Erwartungen von Studierenden und Dozentinnen/Dozenten an studentische Tutorinnen/ Tutoren und umgekehrt; Anleiten von Studierenden: Didaktische Methoden wie die Technik der „Minimalen Hilfe“; Erteilen von Feedback; Umgang mit Konfliktsituationen; Umgang mit Diversität; Aspekte der Arbeitssicherheit, des Umgangs mit Gefahrstoffen, der Entsorgung von Chemikalien und Laborabfällen. 					
Veranstaltungsform	SWS	LP	Studiennachweis(e)	Prüfungsvorleistung(en)	studienbegleitende Prüfung(en)
1. Komponente: 4+.4Sem					
Blockseminar 2 – 3-tägig, inkl. Feedback-Treffen	2 SWS	2 LP	Anwesenheitspflicht, Teilnahme am Feedback-Treffen	keine	keine
2. Komponente: 4+.4Tut					
Tutorentätigkeit	2 SWS	2 LP	Anwesenheitspflicht	keine	keine
Prüfungsanforderungen					
<ul style="list-style-type: none"> keine 					
Berechnung der Modulnote					
<ul style="list-style-type: none"> Eine Modulnote wird nicht vergeben 					
Bestehensregelung für dieses Modul					
<ul style="list-style-type: none"> Erfüllung der Anwesenheitspflicht in beiden Komponenten 					
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung					
<ul style="list-style-type: none"> Eine Modulnote wird nicht vergeben 					
Verwendbarkeit des Moduls					
<ul style="list-style-type: none"> 2FB, Teilstudiengang Chemie, Studienprofil 2/3 					
Voraussetzungen für die Teilnahme					
<ul style="list-style-type: none"> 4+.1, 4+.2, 4+.3; die Tutorentätigkeit kann nur in einem bereits erfolgreich absolvierten Praktikum abgeleistet werden 					

Identifizier CHE-FachPra1		Modultitel Fachpraktikum 1 Englischer Modultitel <i>Practical Training 1</i>			
SWS des Moduls 8 SWS	Dauer des Moduls 1 Semester		Modulbeauftragter Dozenten der Chemie		
LP des Moduls 7 LP	Angebotsturnus jedes WS und SS		Modulbeschließendes Gremium Fachbereichsrat Biologie/Chemie		
Qualifikationsziele Vertiefung der grundlegenden, praktischen Fähigkeiten in den Bereichen Anorganische, Organische und Physikalische Chemie; Förderung von Selbstorganisation durch selbständiges Arbeiten unter Anleitung, Geschicklichkeit, Zeitmanagement, Teamgeist, praktische Anwendung von Methodenkompetenzen in Lesen wissenschaftlicher, englisch- und deutschsprachiger Originalliteratur, Vertiefung der Kenntnisse in chemiewissenschaftlicher Sprache, Verbesserung der Diskussions- und Präsentiertechniken. Das zweite Fachpraktikum sollte in der Arbeitsgruppe stattfinden, in der die Bachelorarbeit geplant ist.					
Inhalte Arbeitsgruppenspezifische, anspruchsvolle, aber gut ausgearbeitete, ein- und mehrstufige Präparate, ihre Synthese und spektroskopische Charakterisierung im Falle der Arbeitsgruppen aus der anorganischen und organischen Chemie; vertiefende physikochemische Experimente im Falle der Arbeitsgruppe aus der Physikalischen Chemie; sicherheitsrelevante Aspekte der Versuche, grundlegende Einführung in die Arbeitstechniken der gewählten Arbeitsgruppe.					
Veranstaltungsform	SWS	LP	Studiennachweis(e)	Prüfungsvorleistung(en)	studienbegleitende Prüfung(en)
1. Komponente: FachPra1					
Praktikum	8 SWS	7 LP	Anwesenheitspflicht	Abschlussbericht	SP (20)
Prüfungsanforderungen <ul style="list-style-type: none"> Zusätzlich zu Grundlagen- und Fortgeschrittenenkenntnissen in der jeweiligen Fachrichtung weiterführende Kenntnisse auf dem Gebiet der Arbeitstechniken und Präparation in der gewählten Arbeitsgruppe, Präsentationstechniken 					
Berechnung der Modulnote <ul style="list-style-type: none"> Note der studienbegleitenden Prüfung nach §16 APO 					
Bestehensregelung für dieses Modul Die studienbegleitende Prüfung muss mindestens mit der Note 4.0 bestanden werden.					
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung <ul style="list-style-type: none"> Entsprechend §14 APO 					
Verwendbarkeit des Moduls <ul style="list-style-type: none"> 2FB, Teilstudiengang Chemie, Studienprofil 2 					
Voraussetzungen für die Teilnahme <ul style="list-style-type: none"> GALL, GAC, GOC, GPC, EAC, EOC, EPC 					

Identifizier		Modultitel			
CHE-FachPra2		Fachpraktikum 2			
		Englischer Modultitel			
		<i>Practical Training 2</i>			
SWS des Moduls		Dauer des Moduls		Modulbeauftragter	
8 SWS		1 Semester		Dozenten der Chemie	
LP des Moduls		Angebotsturnus		Modulbeschließendes Gremium	
7 LP		jedes WS und SS		Fachbereichsrat Biologie/Chemie	
Qualifikationsziele					
Vertiefung der grundlegenden, praktischen Fähigkeiten in den Bereichen Anorganische, Organische und Physikalische Chemie; Förderung von Selbstorganisation durch selbständiges Arbeiten unter Anleitung, Geschicklichkeit, Zeitmanagement, Teamgeist, praktische Anwendung von Methodenkompetenzen in Lesen wissenschaftlicher, englisch- und deutschsprachiger Originalliteratur, Vertiefung der Kenntnisse in chemiewissenschaftlicher Sprache, Verbesserung der Diskussions- und Präsentiertechniken. Das zweite Fachpraktikum sollte in der Arbeitsgruppe stattfinden, in der die Bachelorarbeit geplant ist.					
Inhalte					
Arbeitsgruppenspezifische, anspruchsvolle, aber gut ausgearbeitete, ein- und mehrstufige Präparate, ihre Synthese und spektroskopische Charakterisierung im Falle der Arbeitsgruppen aus der anorganischen und organischen Chemie; vertiefende physikochemische Experimente im Falle der Arbeitsgruppe aus der Physikalischen Chemie; sicherheitsrelevante Aspekte der Versuche, grundlegende Einführung in die Arbeitstechniken der gewählten Arbeitsgruppe.					
Veranstaltungsform	SWS	LP	Studiennachweis(e)	Prüfungsvorleistung(en)	studienbegleitende Prüfung(en)
1. Komponente: FachPra2					
Praktikum	8 SWS	7 LP	Anwesenheitspflicht	Abschlussbericht	SP (20)
Prüfungsanforderungen					
<ul style="list-style-type: none"> Zusätzlich zu Grundlagen- und Fortgeschrittenenkenntnissen in der jeweiligen Fachrichtung weiterführende Kenntnisse auf dem Gebiet der Arbeitstechniken und Präparation in der gewählten Arbeitsgruppe, Präsentationstechniken 					
Berechnung der Modulnote					
<ul style="list-style-type: none"> Note der studienbegleitenden Prüfung nach §16 APO 					
Bestehensregelung für dieses Modul					
Die studienbegleitende Prüfung muss mindestens mit der Note 4.0 bestanden werden.					
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung					
<ul style="list-style-type: none"> Entsprechend §14 APO 					
Verwendbarkeit des Moduls					
<ul style="list-style-type: none"> 2FB, Teilstudiengang Chemie, Studienprofil 2 					
Voraussetzungen für die Teilnahme					
<ul style="list-style-type: none"> GALL, GAC, GOC, GPC, EAC, EOC, EPC 					

Identifizier	Modultitel				
CHE-FachKoll	Fachkolloquien				
	Englischer Modultitel <i>Subject Specific Colloquia</i>				
SWS des Moduls	Dauer des Moduls			Modulbeauftragter	
6 SWS	1 Semester			Dozenten der Chemie	
LP des Moduls	Angebotsturnus			Modulbeschließendes Gremium	
6 LP	In der vorlesungsfreien Zeit des WS und SS			Fachbereichsrat Biologie/Chemie	
Qualifikationsziele					
Die Studierenden sollen lernen, die ihnen in den vorangegangenen Grundlagen- und Aufbaumodulen vermittelten Fachkenntnisse, Konzepte und Modellvorstellungen modul- und fächerübergreifend anzuwenden und zu kombinieren. Im Selbststudium wiederholen die Studierenden die Inhalte der vorangegangenen Module, stellen Querbezüge her, erkennen fachübergreifende Zusammenhänge und vertiefen darüber ihre Fachkompetenz. Nachhaltige und vernetzte Verfestigung des entsprechenden chemischen Fachwissens.					
Inhalte					
Abschlussprüfung: Die Inhalte richten sich nach den Grundlagen-, Aufbau- und Ergänzungsmodulen, die in der gewählten Studienprofilprägung der von den Studierenden gewählten Studienvariante laut der fachspezifischen Prüfungsordnung im Fach Chemie zu belegen sind. Die Kolloquien finden zeitlich unabhängig voneinander statt und können absolviert werden, sobald in dem betreffenden Fach sämtliche für das Studienprofil geforderten, fachspezifischen Module gemäß Prüfungsordnung erfolgreich abgeschlossen worden sind.					
Veranstaltungsform	SWS	LP	Studiennachweis(e)	Prüfungsvorleistung(en)	studienbegleitende Prüfung(en)
1. Komponente: FachKoll-OC					
Abschlussprüfung	2 SWS	2 LP	keine	keine	mP (30)
2. Komponente: FachKoll-AC					
Abschlussprüfung	2 SWS	2 LP	keine	keine	mP (30)
3. Komponente: FachKoll-PC					
Abschlussprüfung	2 SWS	2 LP	keine	keine	mP (30)
Prüfungsanforderungen					
<ul style="list-style-type: none"> Grundkenntnisse in Organischer, Anorganischer und Physikalischer Chemie und gegebenenfalls (s. Voraussetzungen für die Teilnahme) vertiefte fachwissenschaftliche Kenntnisse, wie sie unter <i>Inhalte</i> der gewählten Module beschrieben sind. 					
Berechnung der Modulnote					
<ul style="list-style-type: none"> Mittelwert der Noten der studienbegleitenden Prüfungen entsprechend §16 APO 					
Bestehensregelung für dieses Modul					
<ul style="list-style-type: none"> Bestehen der studienbegleitenden Prüfungen mit jeweils mindestens der Note 4.0 					
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung					
<ul style="list-style-type: none"> Entsprechend §14 APO 					
Verwendbarkeit des Moduls					
<ul style="list-style-type: none"> 2FB, Teilstudiengang Chemie 					
Voraussetzungen für die Teilnahme					
<ul style="list-style-type: none"> GALL, GOC, GPC, GAC und abhängig von Studienprofil und Studienvariante AOC, APC, AAC und EOCSBioS, EACFest, EPCElek 					

Identifizier		Modultitel			
CHE-OrgMet		Organometallchemie			
		Englischer Modultitel			
		<i>Organometallic Chemistry</i>			
SWS des Moduls		Dauer des Moduls		Modulbeauftragter	
2 SWS		1 Semester		Dozenten der org. und anorg. Chemie	
LP des Moduls		Angebotsturnus		Modulbeschließendes Gremium	
3 LP		jedes Studienjahr		Fachbereichsrat Biologie/Chemie	
Qualifikationsziele					
Erkennen von fächerübergreifenden Aspekten und Modellvorstellung und deren Zusammenführung, Erlernen neuer Bindungskonzepte, Erkennen der Verzahnung von Struktur - Eigenschaften - Bindung als generelles Arbeitsprinzip in der Chemie, Einführung in die Problematik großtechnischer Prozesse.					
Inhalte					
Die Inhalte der Ringvorlesung orientieren sich an dem Lehrbuch von Elschenbroich: <i>Organometallchemie</i> , wobei typischerweise folgende Themen behandelt werden:					
<ul style="list-style-type: none"> • Bezüge zwischen Struktur-Bindung-Eigenschaften, Neue Bindungskonzepte und Strukturen, Klassische kovalente Bindungen im Falle der Si-organischen Verbindungen, Müller-Rochow-Synthese, Silicone; Hypervalenz und Oxidationszahlen im Falle Sn-organischer Verbindungen, Synthesemethoden für Sn-organische Verbindungen und deren Reaktivität, Stannylene, Sn-Sn-Doppelbindungen, σ-Alkylverbindungen der ÜM, β-Eliminierung, Carbene, Carbene; Olefinkomplexe, Zeise-Salz, Struktur und Bindung nach Dewar-Chat-Duncanson, Verallgemeinerung; Aromatenkomplexe, Ferrocen, Synthese, Struktur, Eigenschaften, Bindungsverhältnisse, typische Aromaten, Elektronenzählregeln, Strukturtypen von Aromatenkomplexen; ionische Organometallverbindungen, Methylkalium, Organometallverbindungen mit Mehrzentrenbindungen, Li-organische Verbindungen, (MeLi)₄, Synthese, Struktur und Bindungsverhältnisse, Ligandengruppenorbitale, Mg-organische Verbindungen, R₂Mg und RMgX, Grignard-Verbindungen, Schlenk-Gleichgewicht, Dimere und Kettenstrukturen, Mehrzentrenbindungen versus dative Bindungen, Al-organische Verbindungen, Verbindungsklassen. • Anwendungen von Organometallverbindungen in der präparativen Chemie, Einsatz bei der Synthese von großtechnischen Produkten. 					
Veranstaltungsform	SWS	LP	Studiennachweis(e)	Prüfungsvorleistung(en)	studienbegleitende Prüfung(en)
1. Komponente: OrgMet					
Vorlesung	2 SWS	3 LP	keine	keine	K(60)/2 x K(30)
Prüfungsanforderungen					
<ul style="list-style-type: none"> • Neben den Grundkenntnissen in Organischer und Anorganischer Chemie vertiefte fachwissenschaftliche Kenntnisse zu den unter <i>Inhalte</i> beschriebenen Teilaspekten der Organometallchemie 					
Berechnung der Modulnote					
<ul style="list-style-type: none"> • Mittelwert der Noten der studienbegleitenden Prüfungen bzw. Note der studienbegleitenden Prüfung entsprechend §16 APO 					
Bestehensregelung für dieses Modul					
<ul style="list-style-type: none"> • Bestehen der studienbegleitenden Prüfung/en mit jeweils mindestens der Note 4.0 					
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung					
<ul style="list-style-type: none"> • Entsprechend §14 APO 					
Verwendbarkeit des Moduls					
<ul style="list-style-type: none"> • 2FB, Teilstudiengang Chemie, Studienprofil 2 und 3 					
Voraussetzungen für die Teilnahme					
<ul style="list-style-type: none"> • GALL, GOC, AOCMech_v1 					

Identifizier CHE-AWA		Modultitel Anleitung zu wissenschaftlichem Arbeiten Englischer Modultitel <i>Tutorial on Scientific Working</i>			
SWS des Moduls 1 SWS	Dauer des Moduls 1 Semester		Modulbeauftragter Dozenten der Chemie		
LP des Moduls Inkludiert in den LP der Abschlussarbeit	Angebotsturnus jedes WS und SS		Modulbeschließendes Gremium Fachbereichsrat Biologie/Chemie		
Qualifikationsziele Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, eine wissenschaftliche Abschlussarbeit selbständig zu planen, auszuführen, zu dokumentieren und fertigzustellen, jeweils unter Berücksichtigung der forschungsrelevanten Literatur und in Diskussion ihrer Ergebnisse mit den betreffenden Dozenten und weiteren Arbeitsgruppenmitgliedern.					
Inhalte Das Modul ist integraler Bestandteil der Abschlussarbeiten im 2FB-Studiengang (§ 6 der Fachspezifischen PO Chemie für den 2FB), Masterstudiengang Lehramt an Gymnasien (§ 5 der Fachspezifischen PO für den Master Lehramt an Gymnasien) und Masterstudiengang Lehramt an berufsbildenden Schulen (§ 2 der Fachspezifischen PO Chemie für den Master Lehramt an berufsbildenden Schulen); die Inhalte werden arbeitsgruppenspezifisch vermittelt und richten sich nach der Forschungsausrichtung der jeweiligen Arbeitsgruppe.					
Veranstaltungsform	SWS	LP	Studiennachweis(e)	Prüfungsvorleistung(en)	studienbegleitende Prüfung(en)
1. Komponente: AWA					
Seminar	1 SWS	inkludiert in den LP der Abschlussarbeit	Regelmäßige Teilnahme	keine	keine
Prüfungsanforderungen • keine					
Berechnung der Modulnote • eine Modulnote wird nicht vergeben					
Bestehensregelung für dieses Modul • Erbringung aller Studiennachweise					
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung • eine Modulnote wird nicht vergeben					
Verwendbarkeit des Moduls • 2-FB, Teilstudiengang Chemie; Masterstudiengang Lehramt an Gymnasien, Teilstudiengang Chemie; Masterstudiengang Lehramt an berufsbildenden Schulen, Teilstudiengang Chemie					
Voraussetzungen für die Teilnahme • Anmeldung zur Bachelor- bzw. Masterarbeit					

Identifizier		Modultitel			
CHE-MA-LA- GY/LBS		Masterarbeit			
		Englischer Modultitel <i>Master Thesis</i>			
SWS des Moduls	Dauer des Moduls 4 Monate		Modulbeauftragter Dozenten der Chemie		
LP des Moduls 20 LP	Angebotsturnus jedes Semester		Modulbeschließendes Gremium Fachbereichsrat Biologie/Chemie		
Qualifikationsziele					
Die allgemeinen Qualifikationsziele ergeben sich aus § 12, Absatz 1 der Allgemeinen Prüfungsordnung für Bachelor- und Masterstudiengänge. Fachspezifisch sollen im experimentellen/empirischen Teil der Masterarbeit Fach-, Methoden- und Selbstkompetenzen durch die Planung, Durchführung und kritische Reflexion von selbständig durchgeführten experimentellen/empirischen Studien über ein definiertes, chemisches bzw. chemiedidaktisches Problem vertieft werden. Im schriftlichen Teil der Masterarbeit sollen wissenschaftliche Kompetenzen bei der Vermittlung von Versuchsergebnissen sowie Präsentationstechniken vertieft werden durch: (i) wissenschaftlich fundierte Darstellung chemischer Fragestellungen, (ii) das Beherrschen der Regeln für wissenschaftliches Schreiben und Zitieren, (iii) klare Argumentationen und (iv) saubere Präsentation und Diskussion experimenteller/empirischer Befunde.					
Inhalte					
Experimentelle oder empirische Studie zu einem nach § 12, Absatz 1 der Allgemeinen Prüfungsordnung für Bachelor- und Masterstudiengänge individuell zwischen Erstprüfer und Prüfling besprochenen, und von dem oder der Vorsitzenden des Prüfungsausschusses nach § 12, Absatz 4 der Allgemeinen Prüfungsordnung für Bachelor- und Masterstudiengänge ausgegebenen Thema mit anschließender schriftlicher Ausarbeitung entsprechend den Regeln des naturwissenschaftlichen Publizierens.					
Veranstaltungsform	SWS	LP	Studiennachweis(e)	Prüfungsvorleistung(en)	studienbegleitende Prüfung(en)
1. Komponente: Masterarbeit					
Masterarbeit		20 LP	Regelmäßige Teilnahme am Modul AWA	keine	Schriftliche Abschlussarbeit. Die Masterarbeit wird von zwei Gutachtern beurteilt.
Prüfungsanforderungen					
<ul style="list-style-type: none"> Erstellen einer schriftlichen Abschlussarbeit nach den Regeln des naturwissenschaftlichen oder chemiedidaktischen Publizierens 					
Berechnung der Modulnote					
<ul style="list-style-type: none"> Mittelwert der Noten aus den zwei Gutachten 					
Bestehensregelung für dieses Modul					
<ul style="list-style-type: none"> Die Masterarbeit muss insgesamt mindestens mit der Note 4,0 bestanden sein. 					
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung					
<ul style="list-style-type: none"> Entsprechend § 14 APO 					
Verwendbarkeit des Moduls					
<ul style="list-style-type: none"> Masterstudiengang Lehramt an Gymnasien, Teilstudiengang Chemie; Masterstudiengang Lehramt an berufsbildenden Schulen, Teilstudiengang Chemie 					
Voraussetzungen für die Teilnahme					
<ul style="list-style-type: none"> Allgemeine Voraussetzungen regeln die jeweilig gültigen Prüfungsordnungen 					

Identifizier		Modultitel			
CHE-MA-KOLL		Masterkolloquium			
		Englischer Modultitel			
		<i>Master Colloquium</i>			
SWS des Moduls	Dauer des Moduls	Modulbeauftragter			
2	ca. 6 Wochen Vorbereitung	Dozenten der Chemie			
LP des Moduls	Angebotsturnus	Modulbeschließendes Gremium			
3 LP	jedes Semester	Fachbereichsrat Biologie/Chemie			
Qualifikationsziele					
Vertiefung der Methoden- und Sozialkompetenz: Präsentationstechniken und mündliches Vortragen, Diskussionsfähigkeit.					
Inhalte					
In der mündlichen Prüfung stellen die Studierenden unter Beweis, dass sie in der Lage sind, das fachliche Thema ihrer Masterarbeit kommunikativ und auf der Basis der in der Arbeit gewonnenen Erkenntnisse darzustellen.					
Veranstaltungsform	SWS	LP	Studiennachweis(e)	Prüfungsvorleistung(en)	studienbegleitende Prüfung(en)
1. Komponente: Masterkolloquium					
1. Selbststudium für Kolloquium und Prüfung im Laufe des 4. Semesters / 2. Mündliche Prüfung.	2	3 LP	Die Präsentation findet i.d.R. am Ende des vierten Semesters nach Abgabe der schriftlichen Masterarbeit sowie deren Bewertung durch die Erst- und Zweitprüfenden statt.	keine	Die Ergebnisse des theoretischen und empirischen Teils (falls vorhanden) der Masterarbeit sollen in einem mündlichen Vortrag (Präsentation) von ca. 20 – 30 Minuten Dauer vorgestellt sein. Im Anschluss an die Präsentation sollen die wesentlichen Befunde zur Diskussion gestellt sein. Vortrag und Fragen sollen einen Zeitraum von 45 Minuten nicht überschreiten.
Prüfungsanforderungen					
<ul style="list-style-type: none"> • Selbständige Erarbeitung des Themenkomplexes der Arbeit 					
Berechnung der Modulnote					
<ul style="list-style-type: none"> • Mittelwert der Bewertung durch die Erst- und Zweitprüfenden 					
Bestehensregelung für dieses Modul					
<ul style="list-style-type: none"> • Die studienbegleitende Prüfung muss mindestens mit der Note 4,0 bestanden sein. 					
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung					
<ul style="list-style-type: none"> • Entsprechend § 14 APO 					
Verwendbarkeit des Moduls					
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Masterstudiengang Lehramt an Gymnasien, Teilstudiengang Chemie; Masterstudiengang Lehramt an berufsbildenden Schulen, Teilstudiengang Chemie</i> 					
Voraussetzungen für die Teilnahme					
<ul style="list-style-type: none"> • Allgemeine Voraussetzungen regeln die jeweilig gültigen Prüfungsordnungen 					