

Das Modulhandbuch für den Studiengang

Master of Education – Chemie

an der Ruhr-Universität Bochum

Ihre Ansprechpartner in der Fakultät Chemie und Biochemie:

Personen	Raum Telefon +49 234 email	Schwerpunkte (Sprechstunde jeweils nach Vereinbarung)
Jacinta Essling-Wintzer (Prüfungsamt Chemie)	NC 02/171 32-23166 chemie-pruefungsamt@rub.de	Anerkennung von Prüfungsleistungen
Prof. Dr. Katrin Sommer (Lehrstuhl für Didaktik der Chemie)	NCDF 05/796 32-27522 katrin.sommer@rub.de	Durchführung des obligatorischen Beratungsgesprächs für die Zulassung zum Studiengang M.Ed., Beratung von „Quereinstiegern“
Prof. Dr. Gerald Dyker (Studiendekan; Lehrstuhl für Organische Chemie II)	NC 3/170 32-24551 gerald.dyker@rub.de	Beratung bei Problemen mit der Prüfungsordnung

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	2
Kurzprofil des Studiengangs.....	3
Fachspezifische Bestimmungen für das Fach Chemie	4
Modulplan für den Master of Education – Chemie.....	6
Modulbeschreibungen incl. Lehrbögen.....	7

Kurzprofil des Studiengangs

Ziel des Lehramtsstudiums im Fach Chemie an der Ruhr-Universität Bochum ist es, professionell vorbereitete Lehrerinnen und Lehrer für das Lehramt an Gesamtschulen und Gymnasien in allen für die Ausübung ihres Berufes relevanten Kompetenzbereichen auszubilden. Die Absolventinnen und Absolventen sollen über fundiertes und zugleich anschlussfähiges fachwissenschaftliches und fachdidaktisches Wissen verfügen sowie mit den Erkenntnis- und Arbeitsmethoden in der Chemie vertraut sein. Der Studiengang trägt dazu bei, dass die Absolventinnen und Absolventen über folgendes Kompetenzprofil verfügen können:

- (1) strukturiertes und anschlussfähiges chemisches Fachwissen erwerben – verknüpft mit der Fähigkeit, sich Zugang zu aktuellen Fragestellungen der Chemie zu schaffen,
- (2) Erkenntnis- und Arbeitsmethoden der Chemie kennen und sicher anwenden,
- (3) Ziele und Inhalte des Chemieunterrichts kennen und zu den Basiskonzepten der Chemie einerseits und den Kompetenzbereichen in den Bildungsstandards andererseits Bezüge herstellen können,
- (4) chemische Inhalte adressatengerecht (auch unter Berücksichtigung heterogener Lerngruppen) in mündlicher und schriftlicher Form darstellen,
- (5) Lern-Arrangements auf der Basis von fachwissenschaftlichem und fachdidaktischem Wissen für eine bestimmte Adressatengruppe (auch unter Berücksichtigung heterogener Lerngruppen) theoriegeleitet und kompetenzorientiert planen, durchführen und wissenschaftsgeleitet reflektieren
- (6) Experimente als Mittel der Erkenntnisgewinnung fundiert in Lern-Arrangements einsetzen
- (7) Medien (klassisch und digital) in ihrer Vielfalt kennen, kriteriengeleitet beurteilen und für den Einsatz in Lern-Arrangements auswählen und kritisch reflektieren
- (8) Einschätzung der Lernenden hinsichtlich ihres Vorwissens, möglicher Schülervorstellungen sowie ihrer kognitiven Entwicklung (auch unter Berücksichtigung von Heterogenität)
- (9) Ergebnisse und Methoden fachdidaktischer und Forschung beschreiben und reflektieren

Diese Qualifikationsziele spiegeln sich in den Lernzielen der fachwissenschaftlich (gesamt: 14 CP) und fachdidaktisch (gesamt: 17 CP) geprägten Module des Studiengangs wider.

Der Studiengang weist drei besondere Merkmale auf:

- Es wird größter Wert auf eine *umfassende fachdidaktische Ausbildung* gelegt.
- Die Vermittlung prozessorientierter Kompetenzen im Chemieunterricht (vgl. Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung) ist ohne den Einsatz von Experimenten nicht möglich. Insofern ist es essentiell, dass angehende Chemielehrkräfte über eine ausreichende schulexperimentelle Kompetenz verfügen. Dieser Bedeutung wird in dem Studiengang durch das Modul „*Erwerb schulexperimenteller Kompetenz*“ Rechnung getragen.
- Das *Alfried Krupp-Schülerlabor* ist inzwischen ein etablierter Lernort für den Erwerb erster Vermittlungskompetenzen im Fach Chemie.

Fachspezifische Bestimmungen für das Fach Chemie

Beschlossen im School Board am 28.01.2020

Zu §1: Ziele des Studiums

Grundlegende Kompetenzen für den Unterricht in heterogenen Lerngruppen werden in der Auseinandersetzung mit inklusionsbezogenen Fragestellungen in den Modulen 3-5 im Umfang von mindestens 5 Leistungspunkten vermittelt.

Zu § 5: Zulassungsbedingungen

Das für die Einschreibung in den Master of Education obligatorische Beratungsgespräch führt die Studienberaterin/der Studienberater, die/der für den M. Ed. zuständig ist, durch. Die Teilnahme an dem Beratungsgespräch wird bescheinigt.

Die Äquivalenz eines Studienabschlusses zum Bachelor-Abschluss des an der RUB studierbaren Faches Chemie wird grundsätzlich festgestellt, wenn keine wesentlichen Unterschiede zum auf das M.Ed.-Studium hinführenden Bachelor-Abschluss bestehen.

Zu § 12: Modularisierung des Lehrangebots

Modul	CP
(1) Fachwissenschaftlicher Vertiefungsbereich	9
(2) Fachwissenschaftlicher Ergänzungsbereich	5
(3) Grundlagen der Fachdidaktik Chemie	5
(4) Erwerb schulexperimenteller Kompetenz	5
(5) Erwerb von Vermittlungskompetenz	7
	Gesamt: 31 CP (inklusive 2 CP im Rahmen des Praxissemesters)

Zusätzliche Erläuterungen zum fachwissenschaftlichen Vertiefungsbereich und Ergänzungsbereich: Als wählbare fachwissenschaftliche Vertiefungsbereiche werden beispielhaft definiert: Anorganische Chemie, Analytische Chemie, Biochemie, Organische Chemie, Physikalische Chemie, Technische Chemie, Theoretische Chemie. Bei der Wahl des vertiefenden Praktikums sind in der Regel Zulassungsvoraussetzungen zu beachten. Für bestimmte Fächerkombinationen ist die Wahlmöglichkeit eingeschränkt: das 2. Fach

Biologie schließt eine Vertiefung oder Ergänzung in biochemischer Richtung bzw. das 2. Fach Physik eine Vertiefung oder Ergänzung in physikochemischer Richtung aus.

Zu § 11: Praxissemester

Der fachspezifische Anteil des Praxissemesters wird durch ein fachdidaktisches Seminar in Modul 5 vorbereitet und begleitet. Für die Teilnahme an den Lehrveranstaltungen des Moduls 5 ist das erfolgreich absolvierte Modul 3 Voraussetzung.

Zu § 19 und 23: Modulprüfungen, Modulnoten und Bildung der Fachnote

Modul 1 (Fachwissenschaftlicher Vertiefungsbereich), Modul 2 (Fachwissenschaftlicher Ergänzungsbereich) und Modul 3 (Grundlagen der Fachdidaktik Chemie) schließen jeweils mit einer zweistündigen Klausur als Modulprüfung ab.

In Modul 4 (Erwerb schulexperimenteller Kompetenz) findet eine mündliche Modulprüfung von 20 bis max. 30minütiger Dauer statt.

Im Modul 5 (Erwerb von Vermittlungskompetenz) besteht die Modulprüfung in der schriftlichen Darstellung des Studienprojektes (im Weiteren als „Bericht“ bezeichnet). Der Bericht ist spätestens drei Monate nach Abschluss des Praxissemesters einzureichen.

Die Noten der Modulprüfungen werden jeweils als Modulnoten übernommen.

Die Noten der fünf Module gehen im Verhältnis 20 (Modul 1) : 20 (Modul 2) : 20 (Modul 3) : 20 (Modul 4) : 20 (Modul 5) in die Fachnote ein.

Zu § 21: Masterarbeit

Die Master-Arbeit in Form einer Gruppenarbeit ist nicht zulässig.

Modulplan für den Master of Education – Chemie

- (1) Der Modulplan gilt in Verbindung mit der gemeinsamen Prüfungsordnung für das Studium Master of Education mit dem Berufsziel Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen (vgl. <https://www.chemie.ruhr-uni-bochum.de/studium/medu.html>). Es wird empfohlen, die Lehrveranstaltungen in der angegebenen Reihenfolge zu besuchen. Für einzelne Praktika ist die erfolgreiche Teilnahme an vorhergehenden Lehrveranstaltungen (vgl. Modulbeschreibungen und Lehrbögen) erforderlich.
- (2) Die Zulassung zu den genannten Praktika ist gegebenenfalls abhängig von dem Vorliegen eines Leistungsnachweises für die im Ausbildungsgang vorhergehenden Lehrveranstaltungen (Vorleistungen) gemäß den nachstehenden Lehrbögen.
- (3) Sämtliche Module des Modulplans (1. bis 4. Semester) sind Pflichtmodule
- (4) Der in Tabelle 1 dargestellte Studienplan ist mit einem Studienbeginn zum Wintersemester verknüpft. Mit Studierenden, die einen Studienbeginn zum Sommersemester anstreben, werden im Rahmen des obligatorischen Beratungsgesprächs vor der Einschreibung in den Master-Studiengang individualisierte Studienpläne erstellt.

Tab. 1: Studienplan

I. Semester (WiSe)	2. Semester (SoSe)	3. Semester (WiSe)	4. Semester (SoSe)	
Modul 1^{a, b}				
4 CP				
			Modul 2^b	
			5 CP	
Modul 3				
5 CP				
Modul 4^a				
4 CP	1 CP			
	Modul 5^a			
5 CP		2 CP		
		Praxissemester	Masterarbeit	
13 CP	11 CP	2 CP	5 CP	

^a Praktikumsstunden, die in den Modulen enthalten sind, werden mit dem Faktor 0,5 gewichtet.

^b Die Module 1 und 2 können auch in anderen, als den angegebenen Semestern belegt werden.

Modulbeschreibungen incl. Lehrbögen

Die Module des Teilstudiengangs Master of Education Chemie werden in Form einer allgemeinen Modulbeschreibung samt Lehrbögen mit inhaltlichen Detailinformationen dargestellt. In den Modulbeschreibungen sind die allgemeinen Vorgaben und die überfachlichen Qualifikationsziele aufgeführt, detaillierte fachliche Inhalte und Lernziele sind hierzu erläuternd in einzelnen Lehrbögen zu den Modulen dargestellt. Für die Übersichtlichkeit der Modulbeschreibungen ist diese ergänzende Darstellungsform der Module in Form von Lehrbögen erforderlich.

Modul I: Fachwissenschaftlicher Vertiefungsbereich					
Modul-Nr. I	Credits 9 CP	Workload 270 h	Semester 1.-3. Sem.	Turnus jährlich	Dauer i.d.R. 2 Semester
Lehrveranstaltungen a) für Vertiefung Analytische Chemie: Instrumentelle Analytik I (Vorlesung, Übung) Analytisch-chemisches F-Praktikum für M.Ed. b) für Vertiefung Anorganische Chemie: Anorganische Chemie II (Vorlesung, Übung) F-Synthesepraktikum Anorganische Chemie c) für Vertiefung Biochemie: Biochemie I (Vorlesung, Übung) Biochemisches Praktikum (mit Übung) d) für Vertiefung Organische Chemie: Organische Chemie III (Vorlesung, Übung) F-Synthesepraktikum Organische Chemie e) für Vertiefung Physikalische Chemie: Physikalische Chemie III (Vorlesung, Übung) F-Praktikum Physikalische Chemie f) für Vertiefung Technische Chemie: Technische Chemie 0 (Vorlesung, Übung) Technisches Praktikum für LA-Kandidaten g) für Vertiefung Theoretische Chemie: Theoretische Chemie I (Vorlesung, Übung)	Kontaktzeit (gilt für alle Kombinationen) 2 SWS VL + 1 SWS Ü / 45 h 6 SWS Pr. + 1 SWS Ü / 105 h	Selbststudium (gilt für alle Kombinationen)) 120 h	Gruppengröße Nachfrage-gerecht		

Praktikum Theoretische Chemie		
Teilnahmevoraussetzungen:		
Keine / für das Praktikum: Teilnahme an der Sicherheitsunterweisung		
Lernziele (learning outcomes)		
Die Studierenden erwerben grundlegendes oder fortgeschrittenes chemisches Hintergrundwissen der jeweiligen Fachrichtung in Kombination mit praktischen, experimentellen Grundlagen.		
Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls		
<ul style="list-style-type: none"> - haben die Studierenden ein Verständnis grundlegender Gesetzmäßigkeiten und Theorien der chemischen Fachrichtung erworben - können die Studierenden das erworbenen Wissen und die erlernten Methoden und praktischen Fertigkeiten anzuwenden. - können die Studierenden selbstständig chemische Experimente durchführen und sind in der Lage experimentelle Ergebnisse zu analysieren und interpretieren. 		
Inhalt		
siehe unten stehende Lehrbögen		
Lehrformen		
Vorlesung, Übung, Praktikum		
Prüfungsformen		
Klausur (120 min)		
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten		
Bestandene Klausuren (Vorlesungen) / testierte Berichte über die Praktikumsversuche (Praktikum)		
Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)		
keine		
Stellenwert der Note für die Endnote		
Das Modul ist benotet. Die Note der Modulprüfung geht mit 28 % in die Fachnote Chemie ein		
Modulbeauftragte/r		
a) für Vertiefung Analytische Chemie: Dr. S. Seisel/ Prof Dr. W. Schuhmann b) für Vertiefung Anorganische Chemie: Prof. Dr. R. Schmid c) für Vertiefung Biochemie: Prof. Dr. T. Günther-Pomorski / Prof. Dr. M. Hollmann d) für Vertiefung Organische Chemie: Dr. D. Grote e) für Vertiefung Physikalische Chemie: Dr. G. Schwab f) für Vertiefung Technische Chemie: Prof. Dr. M. Muhler g) für Vertiefung Theoretische Chemie: Prof. Dr. D. Marx		
Sonstige Informationen		
Siehe unten stehende Lehrbögen		

a) Lehrveranstaltung Analytik

Lehrbogen: Instrumentelle Analytik I					
	Credits 5 CP	Workload 150 h	Semester 2. bzw. 4. Semester	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester
Lehrveranstaltungen Instrumentelle Analytik I (Vorlesung) Instrumentelle Analytik I (Übung)		I	Kontaktzeit 2 SWS / 26 h 2 SWS / 26 h	Selbststudium 98 h	Gruppengröße Nachfrage- gerecht
Teilnahmevoraussetzungen: Keine					
Lernziele (learning outcomes) Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls besitzen Studierende ein grundlegendes Verständnis über die Theorie und Praxis der wichtigsten photometrischen, chromatographischen, elektrochemischen und atomspektrometrischen Methoden der Instrumentellen Analytik.					
Inhalt Elektroanalytische Methoden: Elektrogravimetrie, Coulometrie, Potentiometrie, Konduktometrie, Voltammetrie. Spektroskopische Methoden: UV/VIS-Spektroskopie, Atomabsorptionsspektrometrie, Atomemissionsspektrometrie, Röntgenfluoreszenzanalyse. Trennmethoden: Flüssigkeitschromatographie, Gaschromatographie, Superkritische Fluidchromatographie. Volumetrie: Redox-Titrationen und komplexometrische Titrationen					
Lehrformen Vorlesung, Übung					
Prüfungsformen Klausur (120 min)					
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Klausur					
Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) B.Sc. Chemie / B.Sc. Biochemie					
Stellenwert der Note für die Endnote Die Klausurnote bildet zu 100% die Modulnote.					
Modulbeauftragte/r K. Tschulik, A. Rosenhahn					
Sonstige Informationen Keine					

Lehrbogen: Analytisch-chemisches F-Praktikum für M.Ed

	Credits 4 CP	Workload 120 h	Semester 2. bzw. 4. Semester	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester
Lehrveranstaltungen Analytisch-chemisches Praktikum für M.Ed			Kontaktzeit 5 SWS / 35 h	Selbststudium 85 h	Gruppengröße Ca. 10

Teilnahmevoraussetzungen: Instrumentelle Analytik I
Lernziele (learning outcomes) Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls <ul style="list-style-type: none"> • besitzen Studierende ein fortgeschrittenes apparatives und theoretisches Verständnis über die Praxis sowie die möglichen analytischen Anwendungsbereiche wichtiger Methoden der Chromatographie, Elektroanalytik, Molekülspektroskopie und Strukturanalytik • sind Studierende in der Lage, in einfachen Fällen experimentelle Ergebnisse für die einzelnen Methoden auszuwerten und kritisch zu beurteilen. • Besitzen Studierende theoretische und praktische Kenntnisse im Bereich der modernen instrumentellen Analytik. Darüber hinaus erwerben sie fundierte Kenntnisse in der Auswertung und Bewertung von Analysemethoden.
Inhalt <ul style="list-style-type: none"> – Analytische Trennverfahren: HPLC – Molekülspektroskopie und Strukturanalytik: UV/Vis-Spektroskopie, Atomabsorptionsspektroskopie, Massenspektrometrie – Elektroanalytik: Potentiometrie, Konduktometrie, Elektrogravimetrie
Lehrformen Praktikum / Seminar
Prüfungsformen Sicherheits- und Eingangskolloquien vor den Versuchen, Überprüfung der Ergebnisse der Analysen sowie Versuchsprotokolle.
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Die erfolgreiche Durchführung der Versuch und die Anfertigung von schriftlichen Berichten zu mindestens 2 Praktikumsaufgaben.
Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)
Stellenwert der Note für die Endnote -
Modulbeauftragte/r W. Schuhmann, A. Rosenhahn, K. Tschulik
Sonstige Informationen keine

b) Lehrveranstaltung Anorganische Chemie

Lehrbogen: Anorganische Chemie II									
	Credits 4 CP	Workload 120 h	Semester 2. bzw. 4. Semester	Turnus Jährlich	Dauer 1 Semester				
Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit 2 SWS / 30 h		Selbststudium 75 h					
Anorganische Chemie II (Vorlesung)		1 SWS / 15 h		Gruppengröße Nachfrage- gerecht					
Teilnahmevoraussetzungen:									
Keine									
Lernziele (learning outcomes)									
Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls besitzen Studierende grundlegende Kenntnisse in den Gebieten Koordinationschemie, Festkörperchemie und der Stoffchemie der Metalle									
Inhalt									
Koordinationschemie: Historischer Hintergrund, Aufbau einer Komplexverbindung, Metall- und Ligandenklassifizierung, Ligandenfeld-/Kristallfeldtheorie, Symmetrie, Reaktionen von Komplexverbindungen // Organometallchemie: kurze Einführung, grundlegende Konzepte // Festkörperchemie: Kugelpackungen, Strukturtypen, Synthese von Festkörpern // Metalle: Definition, Eigenschaften von Metallen (chemisch, physikalisch, mechanisch, strukturell) // Stoffchemie der Metalle: Vorkommen, Gewinnung, Verwendung, charakteristische Verbindungen (Hauptgruppenmetalle, Übergangsmetalle, Lanthanoide, Actinoide)									
Lehrformen									
Vorlesung, Übung,									
Prüfungsformen									
Klausur (120 min)									
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten									
Bestandene Klausur									
Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)									
B.Sc. Chemie									
Stellenwert der Note für die Endnote									
Die Klausurnote bildet zu 100% die Modulnote.									
Modulbeauftragte/r									
Prof. Dr. Nils Metzler-Nolte									
Sonstige Informationen									
keine									

Lehrbogen: F-Synthesepraktikum Anorganische Chemie					
	Credits 5 CP	Workload 150 h	Semester 2. bzw. 4. Semester	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester
Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit 4 SWS + 1 SWS / 35 h		Selbststudium 115 h	
F-Synthesepraktikum Anorganischer Chemie (Pr. + Seminar)				Gruppengröße Ca. 70	

Teilnahmevoraussetzungen: Anorganisch-chemisches Grundpraktikum und Organisch-chemisches Grundpraktikum
Lernziele (learning outcomes) Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls <ul style="list-style-type: none"> • sind die Studierenden in der Lage, mehrstufige Synthesen (anorganische, organische, metallorganische und bioanorganische Präparate) eigenständig durchzuführen und mechanistisch zu interpretieren. • besitzen Studierende die Fähigkeiten zum sicheren Umgang mit der Vakuumtechnik, Schutzgastechnik, Trocknung von Lösungsmitteln sowie die Anwendung von spektroskopischen Methoden zur Strukturaufklärung (IR-, UV-, NMR-Spektroskopie, Massen-spektrometrie), Chromatographie und Diffraktometrie (Pulver und Einkristall). • sind Techniken und Fertigkeiten in ihrer Vielfalt an Hand von didaktischen und forschungsrelevanten Präparaten erworben und vertieft worden. Das F-Praktikum für Synthesechemie soll den Übergang von den erworbenen Fertigkeiten und Kenntnissen in den präparativen Grundpraktika hin zum selbständigen Arbeiten in wissenschaftlichen Projekten ermöglichen.
Inhalt <ul style="list-style-type: none"> – Themenverzeichnis: Hauptgruppenelemente, Übergangsmetalle, Elementorganik, Liganden, Cluster, Aggregate, Synthese von reaktiven und komplexen organischen Verbindungen, Anwendung analytischer Methoden zur Strukturaufklärung. – Synthesemethoden: Vakuumtechnik, Schutzgastechnik (Schlenktechnik, Substanztransfer in einer Glovebox, Lösemitteltransfer unter Schutzgas, Filtration unter Schutzgas, Abfüllen von NMR-Proben unter Schutzgas), Aufreinigungstechniken: Säulenchromatographie, Umkristallisieren, Sublimation, fraktionierte Destillation und fraktionierte Kondensation, Umgang mit Gefahrstoffen, selbstentzündliche Reagenzien, Transfer mit Spritze und Septum, Umgang mit toxischen / carcinogenen Substanzen, Umgang mit geruchsbelästigenden Stoffen, im Mikromaßstab: Umgang mit potentiell explosiven Substanzen – Charakterisierungsmethoden: NMR in Lösung und im Festkörper, Einkristall- und Pulverdiffraktometrie, IR, UV/VIS.
Lehrformen Praktikum / Seminar
Prüfungsformen Sicherheitsgespräch am Beginn des Praktikums; Sicherheits- und Eingangsgespräch vor jedem Versuch, Synthese des Präparats (Ausbeute: min 50% der Literaturangabe); Skizzieren der Versuchsdurchführung des Praktikumspräparats im Laborjournal <u>Anfertigung eines Versuchsprotokolls zu dem Praktikumspräparat</u>
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Die erfolgreiche Anfertigung von schriftlichen Berichten zu den Praktikumspräparaten sowie die Teilnahme an dem Vorbereitungsseminar
Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) B.Sc. Chemie
Stellenwert der Note für die Endnote -
Modulbeauftragte/r Prof. Dr. Nils Metzler-Nolte, Prof. Dr. Viktoria Däschlein-Gessner
Sonstige Informationen keine

c) Lehrveranstaltung Biochemie

Lehrbogen: Biochemie I					
	Credits 4 CP	Workload 120 h	Semester 1. Semester	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester
Lehrveranstaltungen Biochemie I (Vorlesung) Biochemie I (Übung)			Kontaktzeit 2 SWS / 30 h 1 SWS / 15 h	Selbststudium 75 h	Gruppengröße Nachfrage-gerecht
Teilnahmevoraussetzungen: Keine					
Lernziele (learning outcomes) Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls <ul style="list-style-type: none"> haben Studierende ein grundlegendes Verständnis über die molekularen und zellulären Funktionen von Proteinen und Lipiden erlangt. können Studierende die erworbenen Kenntnisse auf Funktionen des Metabolismus, der molekulare Motoren und auf Grundzüge der Signaltransduktion übertragen. 					
Inhalt Grundstrukturen lebender Systeme und ihre Organisation, Protein-Strukturen, Proteine, Enzyme, Lipide, Biologische Membrane, Stoffwechsel: Grundlagen, Glykolyse, Tricarbonsäure-Zyklus, Gluconeogenese, Mitochondrien, Elektronen-Transport, Photosynthese, Pentosephosphatweg, Verwertung von Glucose-6-phosphat, Glutathionreduktase, Harnstoffzyklus, Ketonkörper, Glycogen, Koordination des Stoffwechsels, Signaltransduktion					
Lehrformen Vorlesung, Übung,					
Prüfungsformen Klausur (120 min)					
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Klausur					
Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) B.Sc. Biochemie / B.Sc. Chemie					
Stellenwert der Note für die Endnote Die Klausurnote bildet zu 100% die Modulnote.					
Modulbeauftragte/r Prof. Dr. Günther-Pomorski/Prof. Dr. M. Hollmann					
Sonstige Informationen keine					

Lehrbogen: Biochemisches Praktikum (M.Ed.)					
	Credits 5 CP	Workload 150 h	Semester 2. Semester	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester
Lehrveranstaltungen Biochemisches Praktikum (Pr. + Übung)			Kontaktzeit 6 SWS + 1 SWS / 100 h	Selbststudium 50 h	Gruppengröße Ca. 80

Teilnahmevoraussetzungen: Aktive Teilnahme an der Sicherheitsbelehrung
Lernziele (learning outcomes) Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls <ul style="list-style-type: none"> • haben Studierende grundlegende Erfahrungen mit Proteinen und Kohlenhydraten gemacht und die grundlegenden Techniken biochemischer Experimente anzuwenden gelernt. • sind Studierende in der Lage, die unter "Zusammenfassung der Lehrgegenstände" explizit genannten Arbeitstechniken selbstständig durchzuführen.
Inhalt <ul style="list-style-type: none"> – Proteine, Enzyme, Kohlenhydrate – Photometrie, mehrere Arten der Chromatographie, Zentrifugation, Elektrophorese, Enzymkinetik, Umgang mit μl-Pipetten
Lehrformen Praktikumsversuche
Prüfungsformen Nachweis der theoretischen Vorbereitung in den Eingangskolloquien. Erfolgreiche Anfertigung von schriftlichen Berichten zu fünf Praktikumsversuchen)
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Testierte Praktikumsberichte zu 5 Versuchen
Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) B.Sc. Chemie / B. Sc. Biochemie
Stellenwert der Note für die Endnote -
Modulbeauftragte/r Dr. R. Trippé
Sonstige Informationen keine

d) Lehrveranstaltung Organische Chemie

Lehrbogen: Organische Chemie III					
	Credits 4 CP	Workload 120 h	Semester 1. bzw. 3. Semester	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester
Lehrveranstaltungen Organische Chemie III (Vorlesung) Organische Chemie III (Übung)			Kontaktzeit 2 SWS / 30 h 1 SWS / 15 h	Selbststudium 75 h	Gruppengröße Nachfrage- gerecht
Teilnahmevoraussetzungen: Keine					
Lernziele (learning outcomes) Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls <ul style="list-style-type: none"> • kennen Studierende moderne Methoden der Organischen Synthese. • können Studierende Literatur zu den Themen C-C- und C-Heteroatom-verknüpfung fachlich einzuordnen. 					
Inhalt Moderne Methoden der C-C- und C-Heteroatomverknüpfung, Chemie der Carbanionen, radikalische und pericyclische Reaktionen.					
Lehrformen Vorlesung, Übung,					
Prüfungsformen Klausur (120 min)					
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Klausur					
Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) B.Sc. Chemie / B.Sc. Biochemie					
Stellenwert der Note für die Endnote Die Klausurnote bildet zu 100% die Modulnote.					
Modulbeauftragte/r Prof. Dr. W. Sander, Prof. Dr. L. Goossen					
Sonstige Informationen keine					

Lehrbogen: F-Synthesepraktikum Organische Chemie					
	Credits 5 CP	Workload 150 h	Semester 2. bzw. 4. Semester	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester
Lehrveranstaltungen F-Synthesepraktikum Organischer Chemie (Pr. + Seminar)			Kontaktzeit 4 SWS + 1 SWS / 35 h	Selbststudium 115 h	Gruppengröße Ca. 70

Teilnahmevoraussetzungen: Bestandenes Grundpraktikum in Organischer Chemie, Kenntnisse in Organischer Chemie, insb. sicherheitsrelevanter Aspekte
Lernziele (learning outcomes) Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls <ul style="list-style-type: none"> • sind die Studierenden in der Lage, mehrstufige organisch chemische Synthesen eigenständig durchzuführen und mechanistisch zu interpretieren. • besitzen Studierende die Fähigkeiten zum sicheren Umgang mit der Vakuumtechnik, Schutzgastechnik, Trocknung von Lösungsmitteln sowie der Anwendung von spektroskopischen Methoden zur Strukturaufklärung (IR-, UV-, NMR-Spektroskopie, Massenspektrometrie) und Chromatographie. • sind Techniken und Fertigkeiten in ihrer Vielfalt an Hand von didaktischen und forschungsrelevanten Präparaten erworben und vertieft worden. Das F-Praktikum für Synthesechemie soll den Übergang von den erworbenen Fertigkeiten und Kenntnissen in den präparativen Grundpraktika hin zum selbständigen Arbeiten in wissenschaftlichen Projekten ermöglichen.
Inhalt <ul style="list-style-type: none"> – Synthese von reaktiven und komplexen organischen Verbindungen in mehrstufigen Synthesen, Stereo- und enantioselektive Synthesen, – Anwendung analytischer Methoden zur Strukturaufklärung. (NMR, IR, UV/VIS, Dünnschichtchromatographie, Gaschromatographie, Massen-spektrometrie) – Synthesemethoden: Vakuumtechnik, Schutzgastechnik – Aufreinigungstechniken: Säulenchromatographie, Umkristallisieren, Sublimation, fraktionierte Destillation und fraktionierte Kondensation – Umgang mit Gefahrstoffen, selbstentzündliche Reagenzien, Transfer mit Spritze und Septum, Umgang mit toxischen / carcinogenen Substanzen, Umgang mit geruchsbelästigenden Stoffen
Lehrformen Praktikum
Prüfungsformen Sicherheitsgespräch am Beginn des Praktikums; Sicherheits- und Eingangsgespräch vor jedem Versuch, Synthese des Präparats (Ausbeute: min 50% der Literaturangabe); Skizzieren der Versuchsdurchführung des Praktikumspräparts im Laborjournal Anfertigung eines Versuchsprotokolls zu dem Praktikumspräparat
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Die erfolgreiche Anfertigung von schriftlichen Berichten zu den Praktikumspräparaten
Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) B.Sc. Chemie / B.Sc. Biochemie
Stellenwert der Note für die Endnote -
Modulbeauftragte/r Prof. Dr. Lukas Goossen
Sonstige Informationen keine

e) Lehrveranstaltung Physikalische Chemie

Lehrbogen: Physikalische Chemie III							
	Credits 4 CP	Workload 120 h	Semester 1. bzw. 3. Semester	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester		
Lehrveranstaltungen Physikalische Chemie III (Vorlesung) Physikalische Chemie III (Übung)		Kontaktzeit 2 SWS / 30 h 1 SWS / 15 h		Selbststudium 75 h	Gruppengröße Nachfrage- gerecht		
Teilnahmevoraussetzungen: Keine							
Lernziele (learning outcomes) Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls haben Studierende ein grundlegendes Verständnis der Grundlagen der Molekülspektroskopie erworben							
Inhalt Grundlagen der zum Verständnis spektroskopischer Methoden erforderlichen Quantenmechanik, Methoden der Molekülspektroskopie.							
Lehrformen Vorlesung, Übung,							
Prüfungsformen Klausur (120 min)							
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Klausur							
Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) B.Sc. Chemie / B.Sc. Biochemie							
Stellenwert der Note für die Endnote Die Klausurnote bildet zu 100% die Modulnote.							
Modulbeauftragte/r Prof. Dr. K. Morgenstern							
Sonstige Informationen keine							

Lehrbogen: F-Praktikum Physikalische Chemie (M.Ed.)					
	Credits 5 CP	Workload 150 h	Semester 2. bzw. 4. Semester	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester
Lehrveranstaltungen Biochemisches Praktikum (Pr. + Übung)		Kontaktzeit 6 SWS + 1 SWS / 100 h		Selbststudium 50 h	Gruppengröße Nachfrage- gerecht

Teilnahmevoraussetzungen: Physikalisch Chemisches Grund-Praktikum + Physikalische Chemie III
Lernziele (learning outcomes) Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls <ul style="list-style-type: none"> • haben Studierende ein fortgeschrittenes apparatives und theoretisches Verständnis wichtiger experimenteller Techniken der Physikalischen Chemie erworben. • sind Studierende in der Lage, eine quantitative Genauigkeitsabschätzung für eine durchgeführte Messung zu machen. • sind Studierende in der Lage, ein durchgeführtes Experiment in Form eines schriftlichen Berichtes darzustellen. • sind Studierende in der Lage, ein ausgewähltes Thema der Physikalischen Chemie in einem mündlichen Seminarbeitrag vorzustellen
Inhalt <ul style="list-style-type: none"> – Es sind 8 Versuche (von derzeit 16 möglichen) zu Teilgebieten der Physikalischen Chemie durchzuführen: – Laser-induzierte Fluoreszenz-Spektroskopie, Infrarot-Spektroskopie, UV/VIS-Spektroskopie, Elektronenbeugung (LEED), Oberflächen-Plamonenresonanz-Spektroskopie, Gitterenergie von Argon, Mehrschichten-Adsorption BET, Dipolmoment, Laser-Mikroskopie, Rasterkraftmikroskopie, Supraleitung, Rektifikation, Teilchen im Kasten, Molekular-Dynamik, Protein-Wechselwirkungen, Hochpolymere. – Die verschiedenen Thematiken werden in einem begleitenden Seminar behandelt und erweitert.
Lehrformen Seminar / Praktikum
Prüfungsformen Testierte schriftliche Berichte zu jedem Versuch
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten 8 Testierte Praktikumsberichte
Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) B.Sc. Chemie / B. Sc. Biochemie
Stellenwert der Note für die Endnote -
Modulbeauftragte/r Prof. Dr. K. Morgenstern
Sonstige Informationen keine

f) Lehrveranstaltung Technische Chemie

Lehrbogen: Technische Chemie 0					
	Credits 4 CP	Workload 120 h	Semester 2. bzw. 4. Semester	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester
Lehrveranstaltungen Technische Chemie o (Vorlesung) Technische Chemie o (Übung)			Kontaktzeit 2 SWS / 30 h 1 SWS / 15 h	Selbststudium 75 h	Gruppengröße Nachfrage- gerecht
Teilnahmevoraussetzungen: Keine					
Lernziele (learning outcomes) Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls <ul style="list-style-type: none"> • besitzen Studierende ein grundlegendes Verständnis der wesentlichen Problemstellungen der Technischen Chemie. • kennen Studierende die wichtigsten Stoffverbünde der Chemiewirtschaft • können Studierende einfache Aufgabenstellungen zur Bilanzierung von Verfahrenszügen, zur Umsatzberechnung bei idealen Reaktoren, zur Beschreibung von Wärme- und Stoffübergang sowie zu Wirtschaftlichkeitsberechnungen lösen 					
Inhalt Verfahren und Stoffverbund; allgemeine chemische Technologie, chemische Reaktoren (konkret sowie ideale Reaktortypen; Hydrodynamik und Kinetik); thermische Trennverfahren, mechanische Trennverfahren; Methoden des Energiemanagements, des Stoffaustausches; homogene und heterogene Katalyse; wichtige Prozessstränge der chemischen Industrie: Synthesegaserzeugung und –verwendung; vom Erdöl zum Kraftstoff, vom Erdöl zum Kunststoff; Schwefelsäure und Kreislaufwirtschaft; Funktionalisierung von Kohlenwasserstoffen; heterogene Katalyse in Produktion und Umweltschutz, Prozesse der Biotechnologie					
Lehrformen Vorlesung, Übung,					
Prüfungsformen Klausur (120 min)					
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Klausur					
Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) B.Sc. Chemie					
Stellenwert der Note für die Endnote Die Klausurnote bildet zu 100% die Modulnote.					
Modulbeauftragte/r Prof. Dr. M. Muhler					
Sonstige Informationen keine					

Lehrbogen: Technisches Praktikum für LA-Kandidaten (M.Ed.)					
	Credits 5 CP	Workload 150 h	Semester 2. bzw. 4. Semester	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester
Lehrveranstaltungen Technisches Praktikum für LA-Kandidaten (Pr. + Übung)			Kontaktzeit 6 SWS + 1 SWS / 100 h	Selbststudium 50 h	Gruppengröße Nachfrage- gerecht

Teilnahmevoraussetzungen:
-
Lernziele (learning outcomes)
Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls
<ul style="list-style-type: none"> • kennen Studierende wichtige Grundoperationen der Trenntechnik, der Wärme-, Stoff- und Impulsübertragung sowie die idealen Reaktoren aus eigener Anschauung. • beherrschen Studierende die Grundlagen der Reaktorauswahl und -auslegung, der Gestaltung und Auslegung von Wärme- und Stoffaustauschapparaten, der Berechnung von Druckverlusten, sowie der Auslegung von Rektifikations- und Absorptionskolonnen sicher. • können Studierende die erlernten Grundlagen sicher anwenden und auch komplexere Anwendungsfälle zutreffend diskutieren
Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> - Teil 1: Verweilzeitverteilung in idealen und realen Reaktoren, Umsatz in realen und idealen Reaktoren, Wirbelschicht, Kopplung Absorption - (schnelle) Reaktion über die Phasengrenzfläche, Prinzipien der Strömungsmesstechnik und strömungstheoretische Grundlagen, Wärmeübergang, Rektifikation – Leistungsfähigkeit einer Kolonne, Trennleistung und Rückflussverhältnis, Adsorption, Filtration - Teil 2: chemisch-technische Versuche unter besonderer Berücksichtigung der experimentellen Schulchemie, beispielsweise: Arbeiten mit dem Low-Cost-Gasentwickler
Lehrformen
Seminar / Praktikum
Prüfungsformen
Abschlusskolloquium / testierte Abschlussberichte
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten
Die Gesamtbewertung ergibt sich aus der Bewertung der Protokolle und des Abschlusskolloquiums. Das Bestehen der Lehrveranstaltung setzt die positive Bewertung von 8 Protokollen voraus.
Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)
-
Stellenwert der Note für die Endnote
-
Modulbeauftragte/r
Prof. Dr. M. Muhler
Sonstige Informationen
keine

g) Lehrveranstaltung Theoretische Chemie

Lehrbogen: Theoretische Chemie I					
	Credits 4 CP	Workload 120 h	Semester 1. bzw. 3. Semester	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester
Lehrveranstaltungen Theorie der chemischen Bindung (Vorlesung) Theorie der chemischen Bindung (Übung)			Kontaktzeit 2 SWS / 30 h 1 SWS / 15 h	Selbststudium 75 h	Gruppengröße Nachfrage- gerecht
Teilnahmevoraussetzungen: Keine					
Lernziele (learning outcomes) Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls besitzen Studierende Kenntnisse über die wichtigsten Methoden der Theoretischen Chemie in den Bereichen Elektronenstruktur, der Molekülstruktur und der Molekulardynamik.					
Inhalt Elektronenstruktur: Hartree-Fock-Methode, wellenfunktionsbasierte Korrelationsmethoden, Dichtefunktionaltheorie, Basissätze; Molekülstruktur: „Born-Oppenheimer Karikatur“ und „BO-Moleküle“, Energiehyperflächen; Molekulardynamik: klassische Molekulardynamik und Molecular Modelling, chemische Reaktionen					
Lehrformen Vorlesung, Übung,					
Prüfungsformen Mündliche Abschlussprüfung					
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten bestandene Abschlussprüfung					
Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) B.Sc. Chemie					
Stellenwert der Note für die Endnote Die Klausurnote bildet zu 100% die Modulnote.					
Modulbeauftragte/r Prof. Dr. D. Marx					
Sonstige Informationen keine					

Lehrbogen: Praktikum Theoretische Chemie (M.Ed.)					
	Credits 5 CP	Workload 150 h	Semester 2. bzw. 4. Semester	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester
Lehrveranstaltungen Praktikum Theoretische Chemie (Pr. + Übung)			Kontaktzeit 6 SWS + 1 SWS / 100 h	Selbststudium 50 h	Gruppengröße Nachfrage- gerecht

Teilnahmevoraussetzungen: Theoretische Chemie I
Lernziele (learning outcomes) Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls <ul style="list-style-type: none"> • können Studierende mit Programm paketen Standardprobleme aus den Bereichen Elektronen- und Molekülstruktur und Molekulardynamik bearbeiten. • können Studierende Aufwand, Genauigkeit und Grenzen verschiedener Methoden beurteilen. • sind Studierende befähigt, einfache Programmieraufgaben zu lösen und selbständig Themen aus der Fachliteratur zu erarbeiten.
Inhalt <ul style="list-style-type: none"> – Elektronenstruktur: Hartree-Fock und Korrelationsmethoden, Dichtefunktionalmethoden, semiempirische Methoden, Parameterisierung von Kraftfeldern; Molekülstruktur: Strukturoptimierung mit Hartree-Fock und Korrelationsmethoden, Dichtefunktionalmethoden, semiempirische Methoden, Kraftfeldmethoden; Molekulardynamik: Struktur und Dynamik von Biomolekülen unter physiologischen Bedingungen
Lehrformen Computerversuche, multimedialer Kurs
Prüfungsformen Versuchsberichte
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Testierte Versuchsberichte von allen Versuchen
Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) B.Sc. Chemie
Stellenwert der Note für die Endnote -
Modulbeauftragte/r Prof. Dr. D. Marx
Sonstige Informationen keine

Modul 2: Fachwissenschaftlicher Ergänzungsbereich							
Modul-Nr. 2	Credits 5 CP	Workload 150 h	Semester 4. Sem.	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester		
Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit (gilt für alle Kombinationen) 2 SWS VL + 1 SWS Ü / 45 h Hausarbeit/ 30 h		Selbststudium (gilt für alle Kombinationen) 75 h	Gruppengröße Nachfrage-gerecht		
Instrumentelle Analytik I Instrumentelle Analytik II Anorganische Chemie II Anorganische Chemie III Biochemie I Chemikalienrecht – Toxikologie Methoden der Strukturanalyse II Organische Chemie III Physikalische Chemie III Physikalische Chemie IV Technische Chemie 0 Technische Chemie I Theorie der chemischen Bindung Theoretische Chemie I							
Teilnahmevoraussetzungen: Keine							
Lernziele (learning outcomes) Die Studierenden erwerben grundlegendes oder fortgeschrittenes chemisches Hintergrundwissen der jeweiligen Fachrichtung. Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls <ul style="list-style-type: none"> – haben die Studierenden ein Verständnis grundlegender Gesetzmäßigkeiten und Theorien der chemischen Fachrichtung erworben – können die Studierenden das erworbenen Wissen und die erlernten Methoden und praktischen Fertigkeiten anzuwenden – haben die Studierenden die Reflexion der fachwissenschaftlichen Inhalte im schulcurricularen Kontext durch die Anfertigung einer Hausarbeit gezeigt. 							
Inhalt siehe unten stehende Lehrbögen							
Lehrformen Vorlesung, Übung,							
Prüfungsformen Klausur (120 min)							
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Klausur/ testierte Hausarbeit, die die Inhalte der Lehrveranstaltung im schulcurricularen Kontext evaluiert.							
Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) keine							
Stellenwert der Note für die Endnote Das Modul ist benotet. Die Note der Modulprüfung geht mit 16 % in die Fachnote Chemie ein							
Modulbeauftragte/r <ul style="list-style-type: none"> a) für Ergänzung Analytische Chemie: Dr. S. Seisel/ Prof Dr. W. Schuhmann b) für Ergänzung Anorganische Chemie: Prof. Dr. Nils Metzler-Nolte c) für Ergänzung Biochemie: Prof. Dr. T. Günther-Pomorski / Prof. Dr. M. Hollmann d) für Ergänzung Organische Chemie: Dr. D. Grote e) für Ergänzung Physikalische Chemie: Dr. G. Schwab f) für Ergänzung Technische Chemie: Prof. Dr. M. Muhler g) für Ergänzung Theoretische Chemie: Prof. Dr. D. Marx 							

Sonstige Informationen

Siehe unten stehende Lehrbögen

Lehrbogen: Instrumentelle Analytik I						
	Credits 5 CP	Workload 150 h	Semester 2. bzw. 4. Semester	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	
Lehrveranstaltungen		Instrumentelle Analytik I (Vorlesung) Instrumentelle Analytik I (Übung)	Kontaktzeit 2 SWS / 26 h 2 SWS / 26 h	Selbststudium 98 h	Gruppengröße Nachfrage- gerecht	
Teilnahmevoraussetzungen:						
Keine						
Lernziele (learning outcomes)						
Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls besitzen Studierende ein grundlegendes Verständnis über die Theorie und Praxis der wichtigsten chromatographischen, elektrochemischen und atomspektrometrischen Methoden der Instrumentellen Analytik.						
Inhalt						
Elektroanalytische Methoden: Elektrogravimetrie, Coulometrie, Potentiometrie, Konduktometrie, Voltammetrie.						
Spektroskopische Methoden: UV/VIS-Spektroskopie, Atomabsorptionsspektrometrie, Atomemissionsspektrometrie, Röntgenfluoreszenzanalyse.						
Trennmethoden: Flüssigkeitschromatographie, Gaschromatographie, Superkritische Fluidchromatographie.						
Volumetrie: Redox-Titrationen und komplexometrische Titrationen						
Lehrformen						
Vorlesung, Übung,						
Prüfungsformen						
Klausur (120 min)						
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten						
Bestandene Klausur						
Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)						
Chemie, Biochemie						
Stellenwert der Note für die Endnote						
Die Klausurnote bildet zu 100% die Modulnote.						
Modulbeauftragte/r						
K. Tschulik, A. Rosenhahn						
Sonstige Informationen						
Keine						

Lehrbogen: Instrumentelle Analytik II					
	Credits 5 CP	Workload 150 h	Semester 1. bzw. 3. Semester	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester
Lehrveranstaltungen		Instrumentelle Analytik II (Vorlesung) Instrumentelle Analytik II (Übung)	Kontaktzeit 2 SWS / 30 h 1 SWS / 15 h	Selbststudium 105 h	Gruppengröße Nachfrage- gerecht

Teilnahmevoraussetzungen: Keine
Lernziele (learning outcomes) Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls <ul style="list-style-type: none"> • besitzen Studierende fortgeschrittenes Verständnis über die Theorie, Gerätebau und praktische Anwendung der Oberflächenanalytik, Elektroanalytik und Biosensorik.
Inhalt Oberflächenspektroskopie: Ellipsometrie, Röntgen- und Neutronenreflektometrie, Oberflächenplasmonresonanz, ATR-FTIR Elektroanalytik: Cyclische Voltammetrie, Differenz-Puls-Voltammetrie, Stripping-Voltammetrie, Potentialsprungmethoden, elektroschemische Quarzmikrowaage Biosensorik: Immunoassays, Enzymatische Analytik Biosensoren
Lehrformen Vorlesung, Übung,
Prüfungsformen Klausur (120 min)
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Klausur
Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Chemie, Biochemie
Stellenwert der Note für die Endnote Die Klausurnote bildet zu 100% die Modulnote.
Modulbeauftragte/r A. Rosenhahn, K. Tschulik, W. Schuhmann
Sonstige Informationen keine

Lehrbogen: Anorganische Chemie II									
	Credits 5 CP	Workload 150 h	Semester 2. bzw. 4. Semester	Turnus Jährlich	Dauer 1 Semester				
Lehrveranstaltungen Anorganische Chemie II (Vorlesung) Anorganische Chemie II (Übung)			Kontaktzeit 2 SWS / 30 h 1 SWS / 15 h Hausarbeit/ 30 h	Selbststudium 75 h	Gruppengröße Nachfrage- gerecht				
Teilnahmevoraussetzungen: Keine									
Lernziele (learning outcomes) Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls besitzen Studierende grundlegende Kenntnisse in den Gebieten Koordinationschemie, Festkörperchemie und der Stoffchemie der Metalle									
Inhalt Koordinationschemie: Historischer Hintergrund, Aufbau einer Komplexverbindung, Metall- und Ligandenklassifizierung, Ligandenfeld-/Kristallfeldtheorie, Symmetrie, Reaktionen von Komplexverbindungen // Organometallchemie: kurze Einführung, grundlegende Konzepte // Festkörperchemie: Kugelpackungen, Strukturtypen, Synthese von Festkörpern // Metalle: Definition, Eigenschaften von Metallen (chemisch, physikalisch, mechanisch, strukturell) // Stoffchemie der Metalle: Vorkommen, Gewinnung, Verwendung, charakteristische Verbindungen (Hauptgruppenmetalle, Übergangsmetalle, Lanthanoide, Actinoide)									
Lehrformen Vorlesung, Übung,									
Prüfungsformen Klausur (120 min)									
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Klausur									
Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) keine									
Stellenwert der Note für die Endnote Die Klausurnote bildet zu 100% die Modulnote.									
Modulbeauftragte/r Prof. Dr. Nils Metzler-Nolte									
Sonstige Informationen keine									

Lehrbogen: Anorganische Chemie III							
	Credits 5 CP	Workload 150 h	Semester 1. bzw. 3. Semester	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester		
Lehrveranstaltungen Anorganische Chemie III (Vorlesung) Anorganische Chemie III (Übung)		Kontaktzeit 2 SWS /30 h 1 SWS / 15 h Hausarbeit/ 30 h		Selbststudium 75 h	Gruppengröße Nachfrage- gerecht		
Teilnahmevoraussetzungen: Keine							
Lernziele (learning outcomes) Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls <ul style="list-style-type: none"> • haben Studierende allgemeine Konzepte der fortgeschrittenen Anorganischen Chemie erarbeitet. • verfügen Studierende über Stoffklassen- und Fachgebiets-übergreifende Kenntnisse. • Können Studierende die erworbenen Kenntnisse zur selbständigen Bearbeitung intellektuell anspruchsvoller Fragestellungen in der modernen anorganischen Chemie einsetzen. 							
Inhalt Magnetismus von Übergangsmetallkomplexen; Mechanismen von Metall-katalysierten Reaktionen; Anwendungen von Gruppentheorie und Symmetrieroberationen in der Anorganischen Chemie; Cluster, Wade-Regeln, das Isolobalprinzip und seine Grenzen							
Lehrformen Vorlesung, Übung,							
Prüfungsformen Klausur (120 min)							
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Klausur							
Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) keine							
Stellenwert der Note für die Endnote Die Klausurnote bildet zu 100% die Modulnote.							
Modulbeauftragte/r Prof. Dr. Nils Metzler-Nolte							
Sonstige Informationen keine							

Lehrbogen: Biochemie I					
	Credits 5 CP	Workload 150 h	Semester 1. Semester	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester
Lehrveranstaltungen Biochemie I (Vorlesung) Biochemie I (Übung)			Kontaktzeit 2 SWS /30 h 1 SWS / 15 h Hausarbeit/ 30 h	Selbststudium 75 h	Gruppengröße Nachfrage- gerecht
Teilnahmevoraussetzungen: Keine					
Lernziele (learning outcomes) Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls <ul style="list-style-type: none"> • haben Studierende ein grundlegendes Verständnis über die molekularen und zellulären Funktionen von Proteinen und Lipiden erlangt. • können Studierende die erworbenen Kenntnisse auf Funktionen des Metabolismus, der molekulare Motoren und auf Grundzüge der Signaltransduktion übertragen. 					
Inhalt Grundstrukturen lebender Systeme und ihre Organisation, Protein-Strukturen, Proteine, Enzyme, Lipide, Biologische Membrane, Stoffwechsel: Grundlagen, Glykolyse, Tricarbonsäure-Zyklus, Gluconeogenese, Mitochondrien, Elektronen-Transport, Photosynthese, Pentosephosphatweg, Verwertung von Glucose-6-phosphat, Glutathionreduktase, Harnstoffzyklus, Ketonkörper, Glycogen, Koordination des Stoffwechsels, Signaltransduktion					
Lehrformen Vorlesung, Übung,					
Prüfungsformen Klausur (120 min)					
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Klausur					
Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) keine					
Stellenwert der Note für die Endnote Die Klausurnote bildet zu 100% die Modulnote.					
Modulbeauftragte/r Prof. Dr. Günther-Pomorski/Prof. Dr. M. Hollmann					
Sonstige Informationen keine					

Lehrbogen: Chemikalienrecht + Toxikologie									
	Credits 5 CP	Workload 150 h	Semester 1. bzw. 3. Semester	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester				
Lehrveranstaltungen Chemikalienrecht + Toxikologie (Vorlesung) Chemikalienrecht + Toxikologie (Übung)			Kontaktzeit 2 SWS /30 h 1 SWS / 15 h Hausarbeit/ 30 h	Selbststudium 75 h	Gruppengröße Nachfrage- gerecht				
Teilnahmevoraussetzungen: Keine									
Lernziele (learning outcomes) Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls haben Studierende die erforderliche Sachkunde für das Inverkehrbringen von gefährlichen Stoffen und Zubereitungen gemäß § 5 der Chemikalien-Verbotsverordnung erworben.									
Inhalt Chemikaliengesetz: Grundzüge, Aufbau des Gesetzes // Gefahrstoffverordnung: Grundzüge, Aufbau der Verordnung, Begriffe, Gefährlichkeitsmerkmale // Chemikalien-Verbotsverordnung: Verbote, Erlaubnis- und Anzeigepflichten, Sachkunde // Grundkenntnisse sonstiger verwandter Rechtsnormen: Wasserhaushaltsgesetz, Verordnung über brennbare Flüssigkeiten // Verwaltungs-, Straf- und Ordnungswidrigkeitenrecht gemäß StGb, ChemVV, GefahrStoffV, REACH // Grundkenntnisse der Gefahrstoffkunde: Physikalische und chemische Eigenschaften // Grundlagen Toxikologie; Wirkungen auf die Umwelt // Informationen zur Gefahrenabwehr: Sicherheitskonzepte									
Lehrformen Vorlesung, Übung,									
Prüfungsformen Klausur (120 min)									
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Klausur									
Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) keine									
Stellenwert der Note für die Endnote Die Klausurnote bildet zu 100% die Modulnote.									
Modulbeauftragte/r Dr. K. Merz									
Sonstige Informationen keine									

Lehrbogen: Organische Chemie III							
	Credits 5 CP	Workload 150 h	Semester 1. bzw. 3. Semester	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester		
Lehrveranstaltungen Organische Chemie III (Vorlesung) Organische Chemie III (Übung)		Kontaktzeit 2 SWS /30 h 1 SWS / 15 h Hausarbeit/ 30 h		Selbststudium 75 h	Gruppengröße Nachfrage- gerecht		
Teilnahmevoraussetzungen: Keine							
Lernziele (learning outcomes) Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls <ul style="list-style-type: none"> • kennen Studierende moderne Methoden der Organischen Synthese. • können Studierende Literatur zu den Themen C-C- und C-Heteroatom-verknüpfung fachlich einzuordnen. 							
Inhalt Moderne Methoden der C-C- und C-Heteroatomverknüpfung, Chemie der Carbanionen, radikalische und pericyclische Reaktionen.							
Lehrformen Vorlesung, Übung,							
Prüfungsformen Klausur (120 min)							
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Klausur							
Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) keine							
Stellenwert der Note für die Endnote Die Klausurnote bildet zu 100% die Modulnote.							
Modulbeauftragte/r Prof. Dr. W. Sander, Prof. Dr. L. Goossen							
Sonstige Informationen keine							

Lehrbogen: Physikalische Chemie III							
	Credits 5 CP	Workload 150 h	Semester 1. bzw. 3. Semester	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester		
Lehrveranstaltungen Physikalische Chemie III (Vorlesung) Physikalische Chemie III (Übung)		Kontaktzeit 2 SWS /30 h 1 SWS / 15 h Hausarbeit/ 30 h		Selbststudium 75 h	Gruppengröße Nachfrage- gerecht		
Teilnahmevoraussetzungen: Keine							
Lernziele (learning outcomes) Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls haben Studierende ein grundlegendes Verständnis der Grundlagen der Molekülspektroskopie erworben							
Inhalt Grundlagen der zum Verständnis spektroskopischer Methoden erforderlichen Quantenmechanik, Methoden der Molekülspektroskopie.							
Lehrformen <u>Vorlesung, Übung,</u>							
Prüfungsformen <u>Klausur (120 min)</u>							
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Klausur							
Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) keine							
Stellenwert der Note für die Endnote Die Klausurnote bildet zu 100% die Modulnote.							
Modulbeauftragte/r Prof. Dr. K. Morgenstern							
Sonstige Informationen keine							

Lehrbogen: Physikalische Chemie IV							
	Credits 5 CP	Workload 150 h	Semester 2. bzw. 4. Semester	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester		
Lehrveranstaltungen Physikalische Chemie IV (Vorlesung) Physikalische Chemie IV (Übung)		Kontaktzeit 2 SWS /30 h 1 SWS / 15 h Hausarbeit/ 30 h		Selbststudium 75 h	Gruppengröße Nachfrage- gerecht		
Teilnahmevoraussetzungen: Keine							
Lernziele (learning outcomes) Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls haben Studierende ein grundlegendes Verständnis der statistisch-thermodynamischen Beschreibung der Eigenschaften der Materie erworben.							
Inhalt Grundlagen der zum Verständnis spektroskopischer Methoden erforderlichen Quantenmechanik, Methoden der Molekülspektroskopie.							
Lehrformen Vorlesung, Übung,							
Prüfungsformen Klausur (120 min)							
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Klausur							
Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) keine							
Stellenwert der Note für die Endnote Die Klausurnote bildet zu 100% die Modulnote.							
Modulbeauftragte/r Prof. Dr P. Petersen							
Sonstige Informationen keine							

Lehrbogen: Technische Chemie 0					
	Credits 5 CP	Workload 150 h	Semester 2. bzw. 4. Semester	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester
Lehrveranstaltungen Technische Chemie o (Vorlesung) Technische Chemie o (Übung)	Kontaktzeit 2 SWS /30 h 1 SWS / 15 h Hausarbeit/ 30 h	Selbststudium 75 h	Gruppengröße Nachfrage- gerecht		
Teilnahmevoraussetzungen: Keine					
Lernziele (learning outcomes) Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls <ul style="list-style-type: none"> • besitzen Studierende ein grundlegendes Verständnis der wesentlichen Problemstellungen der Technischen Chemie. • kennen Studierende die wichtigsten Stoffverbünde der Chemiewirtschaft • können Studierende einfache Aufgabenstellungen zur Bilanzierung von Verfahrenszügen, zur Umsatzberechnung bei idealen Reaktoren, zur Beschreibung von Wärme- und Stoffübergang sowie zu Wirtschaftlichkeitsberechnungen lösen 					
Inhalt Verfahren und Stoffverbund; allgemeine chemische Technologie, chemische Reaktoren (konkret sowie ideale Reaktortypen; Hydrodynamik und Kinetik); thermische Trennverfahren, mechanische Trennverfahren; Methoden des Energiemanagements, des Stoffaustausches; homogene und heterogene Katalyse; wichtige Prozessstränge der chemischen Industrie: Synthesegaserzeugung und –verwendung; vom Erdöl zum Kraftstoff, vom Erdöl zum Kunststoff; Schwefelsäure und Kreislaufwirtschaft; Funktionalisierung von Kohlenwasserstoffen; heterogene Katalyse in Produktion und Umweltschutz, Prozesse der Biotechnologie					
Lehrformen Vorlesung, Übung,					
Prüfungsformen Klausur (120 min)					
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Klausur					
Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) keine					
Stellenwert der Note für die Endnote Die Klausurnote bildet zu 100% die Modulnote.					
Modulbeauftragte/r Prof. Dr. M. Muhler					
Sonstige Informationen keine					

Lehrbogen: Technische Chemie I							
	Credits 5 CP	Workload 150 h	Semester 3. Semester	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester		
Lehrveranstaltungen Technische Chemie I (Vorlesung) Technische Chemie (Übung)		Kontaktzeit 2 SWS / 30 h 1 SWS / 15 h Hausarbeit/ 30 h		Selbststudium 75 h	Gruppengröße Nachfrage- gerecht		
Teilnahmevoraussetzungen: Keine							
Lernziele (learning outcomes) Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls <ul style="list-style-type: none"> • beherrschen Studierende die Grundlagen der Reaktorauswahl und -auslegung, der Gestaltung und Auslegung von Wärme- und Stoffaustauschapparaten, der Berechnung von Druckverlusten, sowie der Auslegung von Rektifikations- und Absorptionskolonnen. • können Studierende einfache Probleme in diesen Bereichen selbstständig lösen • kennen Studierende die Grundlagen und apparative Ausgestaltung von Adsorptions- und Extraktionsanlagen sowie von Misch- und Filtrationsaggregaten 							
Inhalt Verweilzeitcharakteristik idealer und realer Reaktoren, Umsatzberechnung in idealen und realen Reaktoren; Einführung in die Systematik der Grundoperationen; Gesetze des Impuls-, Stoff- und Wärmetransports, Strömungslehre, Wärme- und Stoffdurchgang, Ähnlichkeitstheorie; Berechnung von Druckverlusten, Wärmetauschern; thermische Trennverfahren – Rektifikation, Absorption, Extraktion, Adsorption: Auslegungsgrundlagen, Anwendungen; mechanische Grundoperationen: Zerkleinern, Röhren und Mischen, Filtration							
Lehrformen <u>Vorlesung, Übung,</u>							
Prüfungsformen <u>Klausur (120 min)</u>							
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten <u>Bestandene Klausur</u>							
Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) <u>keine</u>							
Stellenwert der Note für die Endnote <u>Die Klausurnote bildet zu 100% die Modulnote.</u>							
Modulbeauftragte/r <u>Prof. Dr. M. Muhler</u>							
Sonstige Informationen <u>keine</u>							

Lehrbogen: Theorie der chemischen Bindung							
	Credits 5 CP	Workload 150 h	Semester 3. Semester	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester		
Lehrveranstaltungen Theorie der chemischen Bindung (Vorlesung) Theorie der chemischen Bindung (Übung)		Kontaktzeit 2 SWS /30 h 1 SWS / 15 h Hausarbeit/ 30 h		Selbststudium 75 h	Gruppengröße Nachfrage- gerecht		
Teilnahmevoraussetzungen: Keine							
Lernziele (learning outcomes) Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls verfügen Studierende über Grundkenntnisse in der quantenchemischen Beschreibung der chemischen Bindung, der MO-Theorie und der klassischen Molekulardynamik							
Inhalt Quantenmechanische Grundlagen, quantenmechanische Behandlung von Einteilchensystemen, allgemeine Konzepte bei der Beschreibung der Eigenschaften mehratomiger Moleküle. Molekülorbitale zweiatomiger Moleküle. Chemische Bindung in kleinen mehratomigen Molekülen. Ausgewählte Beispiele für die Anwendung der MO-Theorie auf größere Moleküle. Grundkonzepte der Molekulardynamik mit Kraftfeldern							
Lehrformen Vorlesung, Übung,							
Prüfungsformen Klausur (120 min)							
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Klausur							
Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) keine							
Stellenwert der Note für die Endnote Die Klausurnote bildet zu 100% die Modulnote.							
Modulbeauftragte/r Prof. Dr. C. Hättig							
Sonstige Informationen keine							

Lehrbogen: Theoretische Chemie I									
	Credits 5 CP	Workload 150 h	Semester 1. bzw. 3. Semester	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester				
Lehrveranstaltungen Theorie der chemischen Bindung (Vorlesung) Theorie der chemischen Bindung (Übung)			Kontaktzeit 2 SWS /30 h 1 SWS / 15 h Hausarbeit/ 30 h	Selbststudium 75 h	Gruppengröße Nachfrage- gerecht				
Teilnahmevoraussetzungen: Keine									
Lernziele (learning outcomes) Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls besitzen Studierende Kenntnisse über die wichtigsten Methoden der Theoretischen Chemie in den Bereichen Elektronenstruktur, der Molekülstruktur und der Molekulardynamik.									
Inhalt Elektronenstruktur: Hartree-Fock-Methode, wellenfunktionsbasierte Korrelationsmethoden, Dichtefunktionaltheorie, Basissätze; Molekülstruktur: „Born-Oppenheimer Karikatur“ und „BO-Moleküle“, Energiehyperflächen; Molekulardynamik: klassische Molekulardynamik und Molecular Modelling, chemische Reaktionen									
Lehrformen Vorlesung, Übung,									
Prüfungsformen Mündliche Abschlussprüfung									
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten bestandene Abschlussprüfung									
Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) keine									
Stellenwert der Note für die Endnote Die Klausurnote bildet zu 100% die Modulnote.									
Modulbeauftragte/r Prof. Dr. D. Marx									
Sonstige Informationen keine									

Modul III: Grundlagen der Fachdidaktik Chemie					
Modul-Nr. III	Credits 5 CP	Workload 150 h	Semester 1. Semester	Turnus Jedes Wintersemester	Dauer 1 Semester
Lehrveranstaltungen a) Vorlesung „Didaktik der Chemie b) Seminar „Medien im Chemieunterricht“			Kontaktzeit 2 SWS / 30 h 2 SWS / 30 h	Selbststudium 60h 30h	Gruppengröße Nachfrage-gerecht
Teilnahmevoraussetzungen: Keine					
Lernziele (learning outcomes) Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls <ul style="list-style-type: none"> a) kennen die Studierenden Grundbegriffe, Konzepte und aktuelle Entwicklungen der Fachdidaktik Chemie und können sie in verschiedenen Zusammenhängen anwenden. b) haben die Studierenden Kenntnisse über die Vielfalt an klassischen und digitalen Medien für den Chemieunterricht einschließlich ihrer Funktionen sowie von Kriterien für die Beurteilung von Einsatzmöglichkeiten (auch im Umgang mit Heterogenität) erworben und können diese reflektiert anwenden. 					
Inhalt siehe unten stehende Lehrbögen					
Lehrformen Vorlesung, Seminar					
Prüfungsformen Klausur (120 min)					
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Aktive Teilnahme am Seminar, umfassende Bearbeitung von Seminaraufgaben und deren Präsentation im Plenum, bestandene Klausur					
Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) keine					
Stellenwert der Note für die Endnote Das Modul ist benotet. Die Note der Modulprüfung geht mit 16 % in die Fachnote Chemie ein					
Modulbeauftragte/r Prof. Dr. Katrin Sommer					
Sonstige Informationen Siehe unten stehende Lehrbögen					

Lehrbogen: Didaktik der Chemie					
	Credits 3 CP	Workload 90 h	Semester I. Semester	Turnus Jedes Wintersemester	Dauer 1 Semester
Lehrveranstaltungen Didaktik der Chemie (Vorlesung)			Kontaktzeit 2 SWS /30 h	Selbststudium 60 h	Gruppengröße Nachfrage- gerecht
Teilnahmevoraussetzungen: Keine					
Lernziele (learning outcomes) Die Studierenden kennen Grundbegriffe, Konzepte und aktuelle Entwicklungen der Fachdidaktik Chemie und können sie in verschiedenen Zusammenhängen anwenden.					
Inhalt Basiskonzepte der Chemie & Chemiedidaktische Leitlinien; Didaktische Reduktion; Ziele des Chemieunterrichts – Bildungsstandards & Kompetenzbereiche; Unterrichtskonzepte und –verfahren; Didaktische Prinzipien für die Stoffauswahl; Experiment & Erkenntnisgewinnung; Fachsprache im Chemieunterricht; Begriffsbildung & Schülervorstellungen; aktuelle Entwicklungen in der fachdidaktischen Forschung.					
Lehrformen Vorlesung					
Prüfungsformen Klausur					
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Klausur					
Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) ---					
Stellenwert der Note für die Endnote Die Klausurnote bildet zu 100% die Modulnote.					
Modulbeauftragte/r Prof Dr. Katrin Sommer					
Sonstige Informationen Diese Lehrveranstaltung erfolgt in enger Verzahnung mit den Lehrveranstaltungen „Medien im Chemieunterricht“ sowie „Chemische Schulexperimente I“ (vgl. Modul 4).					

Lehrbogen: Medien im Chemieunterricht					
	Credits 2 CP	Workload 60 h	Semester I. Semester	Turnus Jedes Wintersemester	Dauer 1 Semester
Lehrveranstaltungen Medien im Chemieunterricht (Seminar)			Kontaktzeit 2 SWS /30 h	Selbststudium 30 h	Gruppengröße 30 Teilnehmer
Teilnahmevoraussetzungen: Keine					
Lernziele (learning outcomes) Die Studierenden haben Kenntnisse über die Vielfalt an klassischen und digitalen Medien für den Chemieunterricht einschließlich ihrer Funktionen sowie von Kriterien für die Beurteilung von Einsatzmöglichkeiten (auch im Umgang mit Heterogenität) erworben und können diese reflektiert anwenden.					
Inhalt Klassifikation von Medien, Beispiele für selbst gestaltete Medien (u.a. Tafelbild, Applikationen, Schülerarbeitsblatt, (PowerPoint-)Folien) und fremdgestaltete Medien (u.a. Modelle und Modellexperimente, Schulbuch, Lernsoftware incl. Geräte- und Formelzeichenprogramme, Erklärvideos)					
Lehrformen Seminar (mit praktischen Anteilen)					
Prüfungsformen Klausur					
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Aktive Teilnahme am Seminar, umfassende Bearbeitung von Seminaraufgaben und deren Präsentation im Plenum, bestandene Klausur					
Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) ---					
Stellenwert der Note für die Endnote Die Klausurnote bildet zu 100% die Modulnote.					
Modulbeauftragte/r Prof Dr. Katrin Sommer					
Sonstige Informationen Diese Lehrveranstaltung erfolgt in enger Verzahnung mit den Lehrveranstaltungen „Didaktik der Chemie“ sowie „Chemische Schulexperimente I“ (vgl. Modul 4).					

Modul IV: Erwerb schulexperimenteller Kompetenz					
Modul-Nr. I	Credits 5 CP	Workload 150 h	Semester 1.-2. Sem.	Turnus Jedes Winter- bzw. Sommersemester	Dauer 2 Semester
Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit 2+4 / 60 h	Selbststudium 60h	Gruppengröße 30 Teilnehmern
a) Chemische Schulexperimente I (Seminar, Praktikum) b) Chemische Schulexperimente II (Seminar)			1 SWS / 15 h	15h	30 Teilnehmer
Teilnahmevoraussetzungen:					
Keine / für das Praktikum: Teilnahme an der Sicherheitsunterweisung					
Lernziele (learning outcomes)					
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls verfügen die Studierende über					
a) Kenntnisse (fachlicher Hintergrund, Zielsetzung für den Einsatz mit Blick auf den Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung) und Fähigkeiten (praktische Durchführung unter Beachtung von schulrelevanten Sicherheits- und Gefahrstoffbestimmungen) zu Schlüsselexperimenten des Chemieunterrichts der Sekundarstufe I und Sekundarstufe II. b) vertiefende Kenntnisse zum Experiment als Instrument der Erkenntnisgewinnung in einem experimentell orientierten Chemieunterricht.					
Inhalt					
siehe unten stehende Lehrbögen					
Lehrformen					
Seminar, Praktikum					
Prüfungsformen					
Mündliche Prüfung (20-30min)					
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten					
Aktive Teilnahme an den Lehrveranstaltungen (Seminar und Praktikum), umfassende Bearbeitung von Seminararbeiten und deren Präsentation im Plenum, Nachweis von handschriftlich erstellten Praktikumsprotokollen zu allen Versuchen, bestandene mündliche Prüfung					
Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)					
keine					
Stellenwert der Note für die Endnote					
Das Modul ist benotet. Die Note der Modulprüfung geht mit 16 % in die Fachnote Chemie ein					
Modulbeauftragte/r					
Prof. Dr. Katrin Sommer					
Sonstige Informationen					
Siehe unten stehende Lehrbögen					

Lehrbogen: Chemische Schulexperimente I							
	Credits 4 CP	Workload 120 h	Semester I. Semester	Turnus Jedes Wintersemester	Dauer 1 Semester		
Lehrveranstaltungen Chemische Schulexperimente I (Seminar + Praktikum)		Kontaktzeit 2+4 SWS /60 h		Selbststudium 60 h	Gruppengröße 30 Teilnehmer		
Teilnahmevoraussetzungen: Keine / für das Praktikum: Teilnahme an der Sicherheitsunterweisung							
Lernziele (learning outcomes) Die Studierenden erwerben Kenntnisse (fachlicher Hintergrund, Zielsetzung für den Einsatz mit Blick auf den Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung) über und Fähigkeiten (praktische Durchführung unter Beachtung von schulrelevanten Sicherheits- und Gefahrstoffbestimmungen) zu Schlüsselexperimente(n) des Chemieunterrichts der Sekundarstufe I und Sekundarstufe II.							
Inhalt Schlüsselexperimente zu allen Inhaltsfeldern des Lehrplans im Fach Chemie für das Gymnasium sowie der Gesamtschule in der Sekundarstufe I und Sekundarstufe II							
Lehrformen Seminar, Praktikum							
Prüfungsformen Mündliche Prüfung							
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Aktive Teilnahme an der Lehrveranstaltung (Seminar und Praktikum), umfassende Bearbeitung von Seminaraufgaben und deren Präsentation im Plenum, Nachweis von handschriftlich erstellten Praktikumsprotokollen zu allen Versuchen, bestandene mündliche Prüfung							
Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) ---							
Stellenwert der Note für die Endnote Die Note bildet zu 100% die Modulnote.							
Modulbeauftragte/r Prof. Dr. Katrin Sommer							
Sonstige Informationen Diese Lehrveranstaltung erfolgt in enger Verzahnung mit den Lehrveranstaltungen von Modul 3.							

Lehrbogen: Chemische Schulexperimente II					
	Credits 1 CP	Workload 30 h	Semester II. Semester	Turnus Jedes Sommersemester	Dauer 1 Semester
Lehrveranstaltungen Chemische Schulexperimente II (Seminar)			Kontaktzeit 1 SWS /15 h	Selbststudium 15 h	Gruppengröße 30 Teilnehmer
Teilnahmevoraussetzungen: Keine					
Lernziele (learning outcomes) Die Studierenden erwerben vertiefende Kenntnisse zum Experiment als Instrument der Erkenntnisgewinnung in einem experimentell orientierten Chemieunterricht.					
Inhalt Auseinandersetzung mit dem Weg der Erkenntnisgewinnung unter Einbindung des Experiments					
Lehrformen Seminar (mit praktischen Anteilen)					
Prüfungsformen Mündliche Prüfung					
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Aktive Teilnahme an der Lehrveranstaltung, umfassende Bearbeitung von Seminararbeiten und deren Präsentation im Plenum, bestandene mündliche Prüfung					
Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) ---					
Stellenwert der Note für die Endnote Die Note bildet zu 100% die Modulnote.					
Modulbeauftragte/r Prof. Dr. Katrin Sommer					
Sonstige Informationen Diese Lehrveranstaltung erfolgt in enger Verzahnung mit den Lehrveranstaltungen „Das Schülerlabor als außerschulischer Lernort“ und „Unterrichtsplanung und Unterrichtsanalyse“ (vgl. Modul 5).					

Modul V: Erwerb von Vermittlungskompetenz					
Modul-Nr. I	Credits 7 CP	Workload 210 h	Semester 2.-3. Sem.	Turnus Jedes Sommer- bzw. Wintersemester	Dauer 2 Semester
Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium	Gruppengröße
a) Das Schülerlabor als außerschulischer Lernort (Seminar, Praktikum) b) Unterrichtsplanung und Unterrichtsanalyse (Seminar) c) Begleitseminar zum Praxissemester (Seminar)			a) 2+4 SWS / 60 h b) 1 SWS / 15 h c) 1 SWS / 15 h	a) 60h b) 15h c) 30h	30 Teilnehmer
Teilnahmevoraussetzungen: Bestandenes Modul 3 / für das Praktikum: Teilnahme an der Sicherheitsunterweisung					
Lernziele (learning outcomes) Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls verfügen die Studierende über Fähigkeiten und Kenntnisse zur <ul style="list-style-type: none"> - Beschreibung, Analyse und Reflektion sowie Planung und Reflektion von adressatengerecht (auch unter Berücksichtigung heterogener Lerngruppen) gestalteten, schulischen und außerschulischen Lerngelegenheiten mit chemischen Inhalten für Schüler*innen der Sekundarstufen I und II (auch unter Berücksichtigung heterogener Lerngruppen). - Einschätzung von Schüler*innen der Sekundarstufen I und II hinsichtlich ihres Vorwissens und möglicher Schülervorstellungen sowie ihrer kognitiver kognitiven Entwicklung (auch unter Berücksichtigung von Heterogenität) auf Grundlage von Ergebnissen und Methoden der fachdidaktischen Forschung sowie theoriegeleiteter Beobachtung im Alfried Krupp-Schülerlabor. - aus ihren ersten Erfahrungen mit der Lehrtätigkeit wissenschaftliche Fragen für die Fachdidaktik zu entwickeln, ausgewählte Methoden fachdidaktischer und bildungswissenschaftlicher Forschung in begrenzten eigenen Untersuchungen anzuwenden und fachdidaktische Lösungsansätze für Anforderungen aus der Praxis aufeinander zu beziehen 					
Inhalt siehe unten stehende Lehrbögen					
Lehrformen Seminar, Praktikum					
Prüfungsformen Schriftliche Darstellung des Studienprojektes (im Weiteren als „Bericht zum Studienprojekt“ bezeichnet)					
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Aktive Teilnahme am Seminar, umfassende Bearbeitung von Seminaraufgaben und deren Präsentation im Plenum, mindestens mit „ausreichend“ benoteter Bericht zum Studienprojekt					
Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) keine					
Stellenwert der Note für die Endnote Das Modul ist benotet. Die Note der Modulprüfung geht mit 22 % in die Fachnote Chemie ein					
Modulbeauftragte/r					
a) Dr. Christian Strippel / Prof. Dr. Katrin Sommer b) Dr. Adrian Russek / Prof. Dr. Katrin Sommer c) Dr. Adrian Russek / Prof. Dr. Katrin Sommer					
Sonstige Informationen Siehe unten stehende Lehrbögen					
Lehrbogen: Das Schülerlabor als außerschulischer Lernort					

	Credits 4 CP	Workload 120 h	Semester II. Semester	Turnus Jedes Sommer-semester	Dauer 1 Semester
Lehrveranstaltungen Das Schülerlabor als außerschulisches Lernort (Seminar, Praktikum)			Kontaktzeit 2+4 SWS /60 h	Selbststudium 60 h	Gruppengröße 30 Teilnehmer
Teilnahmevoraussetzungen: Bestandenes Modul 3 / für das Praktikum: Teilnahme an der Sicherheitsunterweisung					
Lernziele (learning outcomes) Die Studierenden verfügen nach Abschluss der Lehrveranstaltung über Fähigkeiten und Kenntnisse					
<p>a) zur Beschreibung, Analyse und Reflektion von adressatengerecht (auch unter Berücksichtigung heterogener Lerngruppen) gestalteten, außerschulischen Lernelegenheiten mit chemischen Inhalten für Schüler*innen der Sekundarstufen I und II im Rahmen von Schülerlaborprojekten im Alfried Krupp-Schülerlabor.</p> <p>b) zur theoriegeleiteten und kompetenzorientierten Planung, Durchführung und Reflektion von (Teil-)Projekten mit chemischen Inhalten für Schüler*innen der Sekundarstufen I und II (auch unter Berücksichtigung heterogener Lerngruppen).</p> <p>c) zur Einschätzung von Schüler*innen der Sekundarstufen I und II hinsichtlich ihres Vorwissens und möglicher Schülervorstellungen sowie ihrer kognitiver kognitiven Entwicklung (auch unter Berücksichtigung von Heterogenität) auf Grundlage von Ergebnissen und Methoden der fachdidaktischen Forschung sowie theoriegeleiteter Beobachtung im Alfried Krupp-Schülerlabor.</p>					
Inhalt Die Studierenden lernen ausgewählte Chemie-Projekte der Unter-, Mittel- und Oberstufe aus dem Angebot des Alfried Krupp-Schülerlabors kennen mit dem Fokus auf: Auseinandersetzung mit der didaktischen Konzeption und der zugrunde liegenden Sachstruktur, den Möglichkeiten der Vor- und Nachbereitung von Aktivitäten am außerschulischen Lernort Schülerlabor (Lehrplananalyse) und den Maßnahmen zur Förderung heterogener Lerngruppen. Jeder Studierende führt als Projektbetreuer selbst ein Projekt, welches bereits konzipiert ist (entstammt dem Chemie-Angebot des Alfried Krupp-Schülerlabors der RUB), durch. Dadurch ist es möglich, dass sie/er sich auf die lernförderliche Durchführung für Schüler*innen mit diversen Voraussetzungen konzentrieren kann. Die Studierenden entwickeln Schülerlaborprojekte (weiter), führen diese durch und reflektieren Konzeption und Durchführung theoriegeleitet. Die Studierenden schulen ihre Beobachtungskompetenz durch die Verwendung von Beobachtungsinstrumenten aus der fachdidaktischen Forschungsliteratur und diskutieren und reflektieren ihre Ergebnisse mit den Kommiliton*innen, Fachlehrer*innen und Dozent*innen.					
Lehrformen Seminar, Praktikum (im Alfried Krupp-Schülerlabor)					
Prüfungsformen Bericht zum Studienprojekt					
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Aktive Teilnahme am Seminar, umfassende Bearbeitung von Seminaraufgaben und deren Präsentation im Plenum, mindestens mit „ausreichend“ benoteter Bericht zum Studienprojekt					
Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) ---					
Stellenwert der Note für die Endnote Die Note für den Bericht zum Studienprojekt bildet zu 100% die Modulnote.					
Modulbeauftragte/r Dr. Christian Strippel / Prof Dr. Katrin Sommer					

Sonstige Informationen

Diese Lehrveranstaltung erfolgt in enger Verzahnung mit den Lehrveranstaltungen „Unterrichtsplanung und Unterrichtsanalyse“ sowie „Chemische Schulexperimente II“ (vgl. Modul 4).

Lehrbogen: Unterrichtsplanung und Unterrichtsanalyse					
	Credits 1 CP	Workload 30 h	Semester II. Semester	Turnus Jedes Sommersemester	Dauer 1 Semester
Lehrveranstaltungen Unterrichtsplanung und Unterrichtsanalyse (Seminar)			Kontaktzeit 1 SWS /15 h	Selbststudium 15 h	Gruppengröße 30 Teilnehmer
Teilnahmevoraussetzungen: Bestandenes Modul 3					
Lernziele (learning outcomes) Die Studierenden sind in der Lage, Fachunterricht (auch an einem außerschulischen Lernort) theoriegeleitet in unterschiedlicher Breite und Tiefe begründet und adressatenorientiert zu planen und unter Zuhilfenahme von Methoden der Unterrichtsanalyse kritisch zu reflektieren.					
Inhalt Die Studierenden erarbeiten anhand des zugeordneten SLAB-Projektes theoriegeleitet Basiselemente (u.a. Aufbau des Kernlehrplans, kompetenzorientierte Planung von Chemieunterricht – auch unter Berücksichtigung von Heterogenität, Formulierung von Lernzielen, Einsatz von (digitalen) Medien im Chemieunterricht, Reflexion und Evaluation von Unterricht etc.) der Unterrichtsplanung. Auf der Grundlage der gewonnenen Erkenntnisse planen die Studierenden theoriegeleitet eine eigene Unterrichtsstunde und reflektieren im Plenum ihre Konzeption. Dabei nutzen die Studierenden Methoden der Unterrichtsevaluation und wenden diese aktiv an.					
Lehrformen Seminar					
Prüfungsformen Bericht zum Studienprojekt					
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten <ul style="list-style-type: none"> • [aktive Teilnahme an der Lehrveranstaltung • Planung einer Unterrichtsstunde (schriftlicher Entwurf), der im Rahmen des Seminars präsentiert wird • Portfolioabusteine für das SLAB-Projekt: Einordnung in den Kernlehrplan, Zuordnung von Kompetenzen, Formulierung von Thema, Haupt- und Feinlernzielen • mindestens mit „ausreichend“ benoteter Bericht zum Studienprojekt] Aktive Teilnahme am Seminar, umfassende Bearbeitung von Seminaraufgaben und deren Präsentation im Plenum, mindestens mit „ausreichend“ benoteter Bericht zum Studienprojekt					
Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) ---					
Stellenwert der Note für die Endnote Die Note für den Bericht zum Studienprojekt bildet zu 100% die Modulnote.					
Modulbeauftragte/r Dr. Adrian Russek / Prof Dr. Katrin Sommer					
Sonstige Informationen Diese Lehrveranstaltung erfolgt in enger Verzahnung mit den Lehrveranstaltungen „Das Schülerlabor als außerschulischer Lernort“ sowie „Chemische Schulexperimente II“ (vgl. Modul 4). In diesem Seminar erfolgt zudem die Vorbereitung auf das Praxissemester.					

Lehrbogen: Begleitseminar zum Praxissemester					
	Credits 2 CP	Workload 60 h	Semester III. Semester	Turnus Jedes Winter- semester	Dauer 1 Semester
Lehrveranstaltungen Begleitseminar zum Praxissemester (Seminar)			Kontaktzeit 1 SWS /15 h	Selbststudium 45 h	Gruppengröße 30 Teilnehmer
Teilnahmevoraussetzungen: Bestandenes Modul 3					
Lernziele (learning outcomes) Die Studierenden sind befähigt,					
<ul style="list-style-type: none"> - aus ihren ersten Erfahrungen mit der Lehrtätigkeit wissenschaftliche Fragen für die Fachdidaktiken zu entwickeln - ausgewählte Methoden fachdidaktischer und bildungswissenschaftlicher Forschung in begrenzten eigenen Untersuchungen anzuwenden - fachdidaktische Lösungsansätze für Anforderungen aus der Praxis aufeinander zu beziehen 					
Inhalt Auf der Grundlage der Erfahrungen im Praxissemester werden inhaltliche Schwerpunkte (z. B. „Experiment“, „Schülervorstellungen“, „Umgang mit Heterogenität“) festgelegt, die die Studierenden im Selbststudium thematisch und unter Berücksichtigung chemiedidaktischer Fachliteratur aufarbeiten und im Rahmen einer Präsentation in der Lehrveranstaltung vorstellen. Die Studierenden können vor dem Hintergrund des gewählten Themenschwerpunktes Forschungsfragen entwickeln, welche sie für ihren Forschungsbericht nutzen. Ihre Ergebnisse werden im Plenum präsentiert und diskutiert.					
Lehrformen Seminar					
Prüfungsformen Bericht zum Studienprojekt					
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Aktive Teilnahme am Seminar, umfassende Bearbeitung von Seminaraufgaben und deren Präsentation im Plenum, mindestens mit „ausreichend“ benoteter Bericht zum Studienprojekt					
Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) ---					
Stellenwert der Note für die Endnote Die Note für den Bericht zum Studienprojekt bildet zu 100% die Modulnote.					
Modulbeauftragte/r Dr. Adrian Russek / Prof Dr. Katrin Sommer					
Sonstige Informationen Diese Lehrveranstaltung dient der fachdidaktischen Begleitung des Praxissemesters.					

Abschlussmodul: Masterarbeit							
Modul-Nr./ -Kürzel AM M.Ed.- Arbeit	Credits 17 CP	Workload 510 h	Semester ab dem 3. Semester	Turnus jederzeit	Dauer 3 Monate (bei einer theoretischen Arbeit) 5 Monate (bei einer experimentellen oder empirischen Arbeit)		
Lehrveranstaltungen keine		Kontaktzeit 10 h	Selbststudium 500 h	Gruppengröße Einzelarbeit			
Teilnahmevoraussetzungen							
<p>Formal: Nachweis von mindestens 15 CP im Fach Chemie, Nachweis über das erfolgreiche Absolvieren des Praxissemesters, ggf. Nachweis über erfolgreich erbrachte Auflagen, sofern bei der Zulassung in den M.Ed. solche formuliert wurden.</p> <p>Inhaltlich: Die Masterarbeit bearbeitet eine fachwissenschaftliche oder fachdidaktische Fragestellung.</p> <p>Vorbereitung: nach individueller Rücksprache</p>							
Lernziele (learning outcomes)							
Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls können die Studierenden innerhalb einer vorgegebenen Frist eine anspruchsvolle fachwissenschaftliche oder fachdidaktische Themenstellung im Fach Chemie unter Nutzung der entsprechenden wissenschaftlichen Methoden eigenständig bearbeiten.							
Inhalt							
Die Masterarbeit setzt sich intensiv mit einem fachwissenschaftlichen oder fachdidaktischen Thema auseinander, das im Rahmen des M.Ed.-Studiums grundgelegt worden ist, und wendet dabei selbstständig ein Methodenspektrum an, das im M.Ed.-Studium vermittelt wurde.							
Lehrformen							
selbstständige Erarbeitung mit fallweiser Einzelbetreuung							
Prüfungsformen							
Die Masterarbeit ist eine schriftliche Prüfungsleistung, die den Umfang von mind. 50, max. 80 Seiten (ohne Deckblatt, Verzeichnisse, Anhänge und Selbstständigkeitserklärung) umfassen soll. Sie wird in deutscher Sprache verfasst.							
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten							
Bestehen der Masterarbeit mit einer Note von 4,0 oder besser							
Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)							
keine							
Stellenwert der Note für die Endnote							
Die Note für die Masterarbeit geht mit 25 % in die Gesamtnote des Master-of-Education-Studiums ein.							
Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende							
Die jeweils aktuelle Liste der Prüfungsberechtigten kann im Prüfungsamt erfragt werden.							