

Das Modulhandbuch

im Studiengang

Master of Education

Fachgebiet Chemie

Ruhr-Universität Bochum

Modul I: Fachwissenschaftlicher Vertiefungsbereich					
Kennnummer	Workload 270 h	Credits 9	Studiensemester 1.-3.- Sem.	Häufigkeit des Angebots jährlich	Dauer max. 3 Semester
I	<p>Lehrveranstaltungen</p> <p>a) für Vertiefung Analytische Chemie: Analytik II (Vorlesung, Übung) F-Praktikum Analytik</p> <p>b) für Vertiefung Anorganische Chemie: Anorganische Chemie II (Vorlesung, Übung) F-Synthesepraktikum Anorganische Chemie</p> <p>c) für Vertiefung Biochemie: Biochemie I (Vorlesung, Übung) Biochemisches Praktikum (mit Übung)</p> <p>d) für Vertiefung Organische Chemie: Organische Chemie III (Vorlesung, Übung) F-Synthesepraktikum Organische Chemie</p> <p>e) für Vertiefung Physikalische Chemie: Physikalische Chemie III (Vorlesung, Übung) F-Praktikum Physikalische Chemie</p> <p>f) für Vertiefung Technische Chemie: Technische Chemie 0 (Vorlesung, Übung) Technisches Praktikum für LA-Kandidaten</p> <p>g) für Vertiefung Theoretische Chemie:</p>	<p>Kontaktzeit (gilt für alle Kombinationen) 2 SWS VL + 1 SWS Ü / 45 h 6 SWS Pr. + 1 SWS Ü / 105 h</p>	<p>Selbststudium (gilt für alle Kombinationen) 120 h</p>	<p>Geplante Gruppengröße nachfragegerecht</p>	

	Theoretische Chemie I (Vorlesung, Übung) Praktikum Theoretische Chemie			
2	Lernergebnisse (learning outcomes)/Kompetenzen Chemisches Hintergrundwissen in Kombination mit praktischen, experimentellen Grundlagen			
3	Inhalte siehe unten stehende Lehrbögen			
4	Lehrformen Vorlesung, Übung, Praktikum			
5	Teilnahmevoraussetzungen Keine / für das Praktikum: Teilnahme an der Sicherheitsunterweisung			
6	Prüfungsformen Vorlesung: Klausur (120 min), Praktikum: schriftliche Berichte zu den Praktikumsversuchen			
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Klausuren (Vorlesungen) / testierte Berichte über die Praktikumsversuche (Praktikum)			
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) BSc. Chemie			
9	Stellenwert der Note für die Endnote Klausur zu 100 %			
10	Modulbeauftragte/r für Vertiefung Biochemie: Prof. Dr. R. Heumann / Prof. Dr. M. Hollmann 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. R. Heumann / 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. Wolfgang Grünert/ Prof. Dr. M. Muhler g) für Vertiefung Theoretische Chemie: Prof. Dr. D. Marx			
11	Sonstige Informationen Siehe unten stehende Lehrbögen			

Modul II: Fachwissenschaftlicher Ergänzungsbereich					
Kennnummer	Workload 150 h	Credits 5	Studiensemester 1.-3.- Sem.	Häufigkeit des Angebots jährlich	Dauer max. 3 Semester
I	Lehrveranstaltungen Analytische Chemie II Analytische Chemie III 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	Kontaktzeit (gilt für alle Kombinationen) 2 SWS VL + 1 SWS Ü / 45 h Hausarbeit/ 30 h		Selbststudium 75 h	Geplante Gruppengröße nachfragegerecht
2	Lernergebnisse (learning outcomes)/Kompetenzen Chemisches Hintergrundwissen, Reflexion zum potentiellen Schul-curricularen Kontext				
3	Inhalte siehe unten stehende Lehrbögen				
4	Lehrformen Vorlesung, Übung				
5	Teilnahmevoraussetzungen Keine				
6	Prüfungsformen Vorlesung: Klausur (120 min)				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Klausur/ testierte Hausarbeit, die die Inhalte der Lehrveranstaltung im Schul-curricularen Kontext evaluiert.				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)				

	-
9	Stellenwert der Note für die Endnote Klausur zu 100 %
10	Modulbeauftragte/r 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. R. Heumann / 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
11	Sonstige Informationen Siehe unten stehende Lehrbögen

Lehrbogen: Analytik II					
Kennnummer	Workload 120 h	Credits 4	Studiensemester 2. bzw. 4. Semester	Häufigkeit des Angebots jährlich	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Analytik II (Vorlesung) Analytik II (Übung)	Kontaktzeit 2 SWS / 30 h 1 SWS / 15 h	Selbststudium 75 h	Geplante Gruppengröße nachfragegerecht	
2	Lernergebnisse (learning outcomes)/Kompetenzen Nach Ende dieses Moduls soll der/die Student/Studentin ein grundlegendes Verständnis über die Theorie und Praxis der wichtigsten chromatographischen, elektrochemischen und atomspektrometrischen Methoden der Instrumentellen Analytik besitzen.				
3	Inhalte Elektroanalytische Methoden: Elektrogravimetrie, Coulometrie, Potentiometrie, Konduktometrie, Voltammetrie. Spektroskopische Methoden: UV/VIS-Spektroskopie, Atomabsorptionsspektrometrie, Atomemissionsspektrometrie, ICP-Massenspektrometrie, Röntgenfluoreszenzanalyse. Trennmethoden: Flüssigkeitschromatographie, Gaschromatographie, Superkritische Fluidchromatographie, Gelelektrophorese, Kapillarelektrophorese. Bewertung von Analysenverfahren, Qualitätssicherung				

4	Lehrformen Vorlesung, Übung
5	Teilnahmevoraussetzungen -
6	Prüfungsformen 120 min. Klausur
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Klausur
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) B.Sc. Chemie / B.Sc. Biochemie
9	Stellenwert der Note für die Endnote Die Klausurnote bildet zu 100% die Modulnote.
10	Modulbeauftragte/r Prof Dr. W. Schuhmann
11	Sonstige Informationen -

Lehrbogen: Analytik III					
Kennnummer	Workload 120 h	Credits 4	Studiensemester 1. bzw. 3. Semester	Häufigkeit des Angebots jährlich	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Analytik III (Vorlesung) Analytik III (Übung)	Kontaktzeit 2 SWS / 30 h 1 SWS / 15 h	Selbststudium 75 h	Geplante Gruppengröße nachfragegerecht	
2	Lernergebnisse (learning outcomes)/Kompetenzen Nach Ende dieses Moduls soll der/die Student/Studentin ein fortgeschrittenes Verständnis über die Theorie, Gerätebau und praktische Anwendung der IR- und Ramanspektroskopie, Massenspektrometrie, Mössbauerspektroskopie, Elektroanalytik und Sensorik besitzen. Er/Sie soll befähigt sein, Schwingungs-, Massen- und Mössbauerspektren zu interpretieren und daraus Strukturinformationen abzuleiten.				
3	Inhalte				

	Schwingungsspektroskopie: Spektrometerkomponenten und Leistungsparameter, UV/VIS-, Fluoreszenz- IR- und Ramanspektroskopie, Zuordnungskriterien, DRIFTS, ATR. // Massenspektrometrie: Ionisierungstechniken, Massenanalytoren, Tandem-Massenspektrometrie, Interpretation von Massenspektren. // Mössbauerspektroskopie: Mössbauerisotope, Isomerieverschiebung, Quadrupolaufspaltung, Hyperfeinwechselwirkung, Interpretation von Mössbauerspektren // Elektroanalytik: Cyclische Voltammetrie, Differenz-Puls-Voltammetrie, Stripping-Voltammetrie // Bioanalytik: Immunoassays, Enzymatische Analytik // Sensorik: Ionenselektive Elektroden, Chemische Sensoren, Biosensoren
4	Lehrformen Vorlesung, Übung
5	Teilnahmevoraussetzungen -
6	Prüfungsformen 120 min. Klausur
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Klausur
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) B.Sc. Chemie / B.Sc. Biochemie
9	Stellenwert der Note für die Endnote Die Klausurnote bildet zu 100% die Modulnote.
10	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. W. Schuhmann
11	Sonstige Informationen -

Lehrbogen: Anorganische Chemie II					
Kennnummer	Workload 120 h	Credits 4	Studiensemester 2. bzw. 4. Semester	Häufigkeit des Angebots jährlich	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Anorganische Chemie II (Vorlesung) Anorganische Chemie II (Übung)	Kontaktzeit 2 SWS / 30 h 1 SWS / 15 h	Selbststudium 75 h	Geplante Gruppengröße nachfragegerecht	
2	Lernergebnisse (learning outcomes)/Kompetenzen				

	Nach Beendigung dieses Moduls sollen die Studierenden grundlegende Kenntnisse in den Gebieten Koordinationschemie, Festkörperchemie und der Stoffchemie der Metalle besitzen
3	Inhalte 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)
4	Lehrformen Vorlesung, Übung.
5	Teilnahmevoraussetzungen -
6	Prüfungsformen 120 min. Klausur
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Klausur
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) B.Sc. Chemie
9	Stellenwert der Note für die Endnote Die Klausurnote bildet zu 100% die Modulnote.
10	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. Nils Metzler-Nolte
11	Sonstige Informationen -

Lehrbogen: Anorganische Chemie III					
Kennnummer	Workload 120 h	Credits 4	Studiensemester 1. bzw. 3. Semester	Häufigkeit des Angebots jährlich	Dauer 1 Semester

1	Lehrveranstaltungen Anorganische Chemie III (Vorlesung) Anorganische Chemie III (Übung)	Kontaktzeit 2 SWS / 30 h 1 SWS / 15 h	Selbststudium 75 h	Geplante Gruppengröße nachfragegerecht
2	Lernergebnisse (learning outcomes)/Kompetenzen In diesem Modul sollen allgemeine Konzepte der fortgeschrittenen Anorganischen Chemie erarbeitet werden. Am Ende der Veranstaltung soll der/die Studentin über Stoffklassen- und Fachgebiets-übergreifende Kenntnisse verfügen und diese selbständig zur Bearbeitung intellektuell anspruchsvoller Fragestellungen in der modernen anorganischen Chemie einsetzen können.			
3	Inhalte Magnetismus von Übergangsmetallkomplexen; Mechanismen von Metall-katalysierten Reaktionen; Anwendungen von Gruppentheorie und Symmetrioperationen in der Anorganischen Chemie; Cluster, Wade-Regeln, das Isolobalprinzip und seine Grenzen			
4	Lehrformen Vorlesung, Übung			
5	Teilnahmevoraussetzungen -			
6	Prüfungsformen 120 min. Klausur			
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Klausur			
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) B.Sc. Chemie			
9	Stellenwert der Note für die Endnote Die Klausurnote bildet zu 100% die Modulnote.			
10	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. Nils Metzler-Nolte			
11	Sonstige Informationen -			

Lehrbogen: Biochemie I						
Kennnummer		Workload 120 h	Credits 4	Studiensemester I. Semester	Häufigkeit des Angebots jährlich	Dauer I Semester
1	Lehrveranstaltungen Biochemie I (Vorlesung) Biochemie I (Übung)		Kontaktzeit 2 SWS / 30 h 1 SWS / 15 h		Selbststudium 75 h	Geplante Gruppengröße nachfragegerecht
2	Lernergebnisse (learning outcomes)/Kompetenzen Der Student/die Studentin sollen ein grundlegendes Verständnis über die molekularen und zellulären Funktionen von Proteinen und Lipiden erlangen, und diese Kenntnisse auf Funktionen des Metabolismus, der molekulare Motoren und auf Grundzüge der Signaltransduktion übertragen können.					
3	Inhalte 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, Harnstoffcyclus, Ketonkörper, Glycogen, Koordination des Stoffwechsels, Signaltransduktion					
4	Lehrformen Vorlesung, Übung					
5	Teilnahmevoraussetzungen -					
6	Prüfungsformen 120 min. Klausur					
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Klausur					
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) B.Sc. Biochemie / B.Sc. Chemie					
9	Stellenwert der Note für die Endnote Die Klausurnote bildet zu 100% die Modulnote.					
10	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. R. Heumann/Prof. Dr. M. Hollmann					
11	Sonstige Informationen -					

Lehrbogen: Chemikalienrecht + Toxikologie					
Kennnummer	Workload 120 h	Credits 4	Studiensemester 1. bzw. 3. Semester	Häufigkeit des Angebots jährlich	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Chemikalienrecht + Toxikologie (Vorlesung) Chemikalienrecht + Toxikologie (Übung)	Kontaktzeit 2 SWS / 30 h 1 SWS / 15 h		Selbststudium 75 h	Geplante Gruppengröße nachfragegerecht
2	Lernergebnisse (learning outcomes)/Kompetenzen Nach Ende dieses Moduls soll der/die Student/Studentin die Prüfung zur eingeschränkten Sachkunde für das Inverkehrbringen von gefährlichen Stoffen und Zubereitungen gemäß § 5 der Chemikalien-Verbotsverordnung ablegen.				
3	Inhalte 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 // Grundklagen Toxikologie; Wirkungen auf die Umwelt // Informationen zur Gefahrenabwehr: Sicherheitskonzepte				
4	Lehrformen Vorlesung, Übung				
5	Teilnahmevoraussetzungen -				
6	Prüfungsformen 120 min. Klausur				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Klausur				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) B.Sc. Chemie				
9	Stellenwert der Note für die Endnote				

	Die Klausurnote bildet zu 100% die Modulnote.
10	Modulbeauftragte/r Dr. K. Merz
11	Sonstige Informationen -

Lehrbogen: Methoden der Strukturanalyse II					
Kennnummer	Workload 120 h	Credits 4	Studiensemester 2. Semester	Häufigkeit des Angebots Jährlich	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Methoden der Strukturanalyse II (Vorlesung) Methoden der Strukturanalyse II (Übung)	Kontaktzeit 2 SWS / 30 h 1 SWS / 15 h		Selbststudium 75 h	Geplante Gruppengröße nachfragegerecht
2	Lernergebnisse (learning outcomes)/Kompetenzen Nach Ende dieses Moduls soll der Student/die Studentin über Grundkenntnisse der Kristallographie sowie über fortgeschrittene Kenntnisse der Röntgenstrukturanalyse (einschließlich Proteinkristallographie) verfügen. Er/Sie soll in der Lage sein, röntgenstrukturanalytische Ergebnisse zu interpretieren und kritisch zu beurteilen.				
3	Inhalte Röntgenbeugung: Kristallographische Grundlagen, Kristallzüchtung, Beugung an Pulvern und Einkristallen, Strukturbestimmung an Ionenkristallen, kleinen Molekülen und Makromolekülen (Proteinen), Elektronenbeugung, Neutronenbeugung; Röntgenabsorptionsspektroskopie (EXAFS) an Metalloenzymen und Festkörpern.				
4	Lehrformen Vorlesung, Übung				
5	Teilnahmevoraussetzungen -				
6	Prüfungsformen 120 min. Klausur				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Klausur				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)				

	B.Sc. Biochemie / B.Sc. Chemie
9	Stellenwert der Note für die Endnote Die Klausurnote bildet zu 100% die Modulnote.
10	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. E. Hofmann
11	Sonstige Informationen -

Lehrbogen: Organische Chemie III					
Kennnummer	Workload 120 h	Credits 4	Studiensemester 1. bzw. 3. Semester	Häufigkeit des Angebots jährlich	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Organische Chemie III (Vorlesung) Organische Chemie III (Übung)	Kontaktzeit 2 SWS / 30 h 1 SWS / 15 h	Selbststudium 75 h	Geplante Gruppengröße nachfragegerecht	
2	Lernergebnisse (learning outcomes)/Kompetenzen Dieses Modul soll den Studierenden moderne Methoden der Organischen Synthese vermitteln. Absolventen sollen in der Lage sein, Literatur zu den Themen C-C- und C-Heteroatom-verknüpfung fachlich einzuordnen.				
3	Inhalte Moderne Methoden der C-C- und C-Heteroatomverknüpfung, Chemie der Carbanionen, radikalische und pericyclische Reaktionen.				
4	Lehrformen Vorlesung, Übung				
5	Teilnahmevoraussetzungen -				
6	Prüfungsformen 120 min. Klausur				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Klausur				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) B.Sc. Chemie / B.Sc. Biochemie				
9	Stellenwert der Note für die Endnote Die Klausurnote bildet zu 100% die Modulnote.				
10	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. G. Dyker				
11	Sonstige Informationen -				

Lehrbogen: Physikalische Chemie III						
Kennnummer		Workload 120 h	Credits 4	Studiensemester 1. bzw. 3. Semester	Häufigkeit des Angebots jährlich	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Physikalische Chemie III (Vorlesung) Physikalische Chemie III (Übung)		Kontaktzeit 2 SWS / 30 h 1 SWS / 15 h		Selbststudium 75 h Geplante Gruppengröße nachfragegerecht	
2	Lernergebnisse (learning outcomes)/Kompetenzen Die Studentin/der Student soll ein grundlegendes Verständnis der Grundlagen der Molekülspektroskopie erwerben.					
3	Inhalte Grundlagen der zum Verständnis spektroskopischer Methoden erforderlichen Quantenmechanik, Methoden der Molekülspektroskopie					
4	Lehrformen Vorlesung, Übung					
5	Teilnahmevoraussetzungen -					
6	Prüfungsformen 120 min. Klausur					
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Klausur					
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) B.Sc. Chemie / B.Sc. Biochemie					
9	Stellenwert der Note für die Endnote Die Klausurnote bildet zu 100% die Modulnote.					
10	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. K. Morgenstern					
11	Sonstige Informationen -					

Lehrbogen: Physikalische Chemie IV						
Kennnummer		Workload 120 h	Credits 4	Studiensemester 2. bzw. 4. Semester	Häufigkeit des Angebots jährlich	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Physikalische Chemie IV (Vorlesung) Physikalische Chemie IV (Übung)		Kontaktzeit 2 SWS / 30 h 1 SWS / 15 h		Selbststudium 75 h Geplante Gruppengröße nachfragegerecht	
2	Lernergebnisse (learning outcomes)/Kompetenzen Die Studentin/der Student soll ein grundlegendes Verständnis der statistisch-thermodynamischen Beschreibung der Eigenschaften der Materie erwerben.					
3	Inhalte Grundlagen der statistischen Thermodynamik, Anwendungen auf Gase, Flüssigkeiten, Festkörper und Polymere					
4	Lehrformen Vorlesung, Übung					
5	Teilnahmevoraussetzungen -					
6	Prüfungsformen 120 min. Klausur					
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Klausur					
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) B.Sc. Chemie					
9	Stellenwert der Note für die Endnote Die Klausurnote bildet zu 100% die Modulnote.					
10	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. P. Nürnberger					
11	Sonstige Informationen -					

Lehrbogen: Technische Chemie 0					
Kennnummer	Workload 120 h	Credits 4	Studiensemester 2. bzw. 4. Semester	Häufigkeit des Angebots jährlich	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Technische Chemie o (Vorlesung) Technische Chemie o (Übung)	Kontaktzeit 2 SWS/ 30 h 1 SWS / 15 h		Selbststudium 75 h	Geplante Gruppengröße nachfragegerecht
2	Lernergebnisse (learning outcomes)/Kompetenzen Nach Ende dieses Moduls sollen die Studierenden ein grundlegendes Verständnis der wesentlichen Problemstellungen der Technischen Chemie haben, die wichtigsten Stoffverbände der Chemiewirtschaft kennen und einfache Aufgabenstellungen zur Bilanzierung von Verfahrenszügen, zur Umsatzberechnung bei idealen Reaktoren, zur Beschreibung von Wärme- und Stoffübergang sowie zu Wirtschaftlichkeitsberechnungen lösen können				
3	Inhalte 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				
4	Lehrformen Vorlesung, Übung				
5	Teilnahmevoraussetzungen -				
6	Prüfungsformen 120 min. Klausur				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Klausur				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) B.Sc. Chemie				
9	Stellenwert der Note für die Endnote Die Klausurnote bildet zu 100% die Modulnote.				
10	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. M. Muhler				

II	Sonstige Informationen -
----	-----------------------------

Lehrbogen: Technische Chemie I					
Kennnummer	Workload 120 h	Credits 4	Studiensemester 3. Semester	Häufigkeit des Angebots jährlich	Dauer I Semester
I	Lehrveranstaltungen Technische Chemie I (Vorlesung) Technische Chemie (Übung)	Kontaktzeit 2 SWS / 30 h 1 SWS / 15 h	Selbststudium 75 h	Geplante Gruppengröße nachfragegerecht	
2	Lernergebnisse (learning outcomes)/Kompetenzen Nach Ende dieses Moduls sollen die Studierenden 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 beherrschen und einfache Probleme in diesen Bereichen selbständig lösen können. Sie sollen die Grundlagen und apparative Ausgestaltung von Adsorptions- und Extraktionsanlagen sowie von Misch- und Filtrationsaggregaten kennen				
3	Inhalte 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, Rühren und Mischen, Filtration				
4	Lehrformen Vorlesung, Übung				
5	Teilnahmevoraussetzungen -				
6	Prüfungsformen 120 min. Klausur				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Klausur				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) B.Sc. Chemie				
9	Stellenwert der Note für die Endnote				

	Die Klausurnote bildet zu 100% die Modulnote.
10	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. M. Muhler
11	Sonstige Informationen -

Lehrbogen: Theorie der chemischen Bindung					
Kennnummer	Workload 120 h	Credits 4	Studiensemester 1. bzw. 3. Semester	Häufigkeit des Angebots jährlich	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Theorie der chemischen Bindung (Vorlesung) Theorie der chemischen Bindung (Übung)	Kontaktzeit 2 SWS / 30 h 1 SWS / 15 h		Selbststudium 75 h	Geplante Gruppengröße nachfragegerecht
2	Lernergebnisse (learning outcomes)/Kompetenzen Die Teilnehmer sollen Grundkenntnisse in der quantenchemischen Beschreibung der chemischen Bindung, der MO-Theorie und der klassischen Molekulardynamik verfügen.				
3	Inhalte 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				
4	Lehrformen Vorlesung, Übung				
5	Teilnahmevoraussetzungen -				
6	Prüfungsformen 120 min. Klausur				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Klausur				

8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) B.Sc. Chemie / B.Sc. Biochemie
9	Stellenwert der Note für die Endnote Die Klausurnote bildet zu 100% die Modulnote.
10	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. C. Hättig
11	Sonstige Informationen -

Lehrbogen: Theoretische Chemie I					
Kennnummer	Workload 120 h	Credits 4	Studiensemester 1. bzw. 3. Semester	Häufigkeit des Angebots jährlich	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Theoretische Chemie I (Vorlesung) Theoretische Chemie I (Übung)	Kontaktzeit 2 SWS / 30 h 1 SWS / 15 h		Selbststudium 75 h	Geplante Gruppengröße nachfragegerecht
2	Lernergebnisse (learning outcomes)/Kompetenzen Die Teilnehmer sollen Kenntnisse über die wichtigsten Methoden der Theoretischen Chemie in den Bereichen Elektronenstruktur, der Molekülstruktur und der Molekulardynamik besitzen.				
3	Inhalte Elektronenstruktur: Hartree-Fock-Methode, wellenfunktionsbasierte Korrelationsmethoden, Dichtefunktionaltheorie, Basissätze; Molekülstruktur: „Born-Oppenheimer Karikatur“ und „BO-Moleküle“, Energiehyperflächen; Molekulardynamik: klassische Molekulardynamik und Molecular Modelling, chemische Reaktionen				
4	Lehrformen Vorlesung, Übung				
5	Teilnahmevoraussetzungen -				
6	Prüfungsformen Mündliche Abschlussprüfung				

7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten bestandene Abschlussprüfung
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) B.Sc. Chemie
9	Stellenwert der Note für die Endnote Die Note der mündlichen Abschlussprüfung bildet zu 100% die Modulnote.
10	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. D. Marx
11	Sonstige Informationen -

Lehrbogen: Analytisch-chemisches Praktikum für Fortgeschrittene					
Kennnummer	Workload 180 h	Credits 6	Studiensemester 2. bzw. 4. Semester	Häufigkeit des Angebots jährlich	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen F-Praktikum Analytische Chemie (Pr. + Übung)	Kontaktzeit 6 SWS + 1 SWS / 120 h	Selbststudium 60 h	Geplante Gruppengröße nachfragegerecht	
2	Lernergebnisse (learning outcomes)/Kompetenzen Nach Ende dieses Moduls soll der/die Student/Studentin ein fortgeschrittenes apparatives und theoretisches Verständnis über die Praxis sowie die möglichen analytischen Anwendungsbereiche wichtiger Methoden der Chromatographie, Elektroanalytik, Molekülspektroskopie und Strukturanalytik besitzen. Er/sie soll in der Lage sein, in einfachen Fällen experimentelle Ergebnisse für die einzelnen Methoden auszuwerten und kritisch zu beurteilen				
3	Inhalte Analytische Trennverfahren: Flüssigkeitschromatographie, HPLC, Gaschromatographie GC // Molekülspektroskopie und Strukturanalytik: UV/VIS-Spektroskopie, Infrarotspektroskopie, Kernresonanzspektroskopie, Massenspektrometrie, Röntgenstrukturanalyse // Elektroanalytik: Potentiometrie - Analyse von komplexen Lösungsgleichgewichten, cyclische Voltametrie, elektrochemische Rastermikroskopie (SECM) // Oberflächenanalytik: Rasterkraftmikroskopie (AFM)				
4	Lehrformen Praktikum / Seminar				
5	Teilnahmevoraussetzungen Analytische Chemie II o. Analytische Chemie III				
6	Prüfungsformen				

	Eingangskolloquien, Protokoll Testate
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Testierte Berichte zu 8 Praktikumsaufgaben
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) B.Sc. Chemie / B. Sc. Biochemie
9	Stellenwert der Note für die Endnote -
10	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. W. Schuhmann
11	Sonstige Informationen -

Lehrbogen: Biochemisches Praktikum					
Kennnummer	Workload 180 h	Credits 6	Studiensemester 2. Semester	Häufigkeit des Angebots Jährlich	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Biochemisches Praktikum (Pr. + Übung)	Kontaktzeit 6 SWS + 1 SWS / 120 h	Selbststudium 60 h	Geplante Gruppengröße nachfragegerecht	
2	Lernergebnisse (learning outcomes)/Kompetenzen Nach Ende dieser LE sollen die Studierenden grundlegende Erfahrungen mit Proteinen und Kohlenhydraten gemacht haben und die grundlegenden Techniken biochemischer Experimente anzuwenden gelernt haben. Insbesondere sollen sie dazu in der Lage sein, die unter "Zusammenfassung der Lehrgegenstände" explizit genannten Arbeitstechniken selbstständig durchzuführen				
3	Inhalte Proteine, Enzyme, Kohlenhydrate Photometrie, mehrere Arten der Chromatographie, Zentrifugation, Elektrophorese, Enzymkinetik, Umgang mit µl-Pipetten				
4	Lehrformen Praktikumsversuche				
5	Teilnahmevoraussetzungen Aktive Teilnahme an der Sicherheitsbelehrung				
6	Prüfungsformen				

	Nachweis der theoretischen Vorbereitung in den Eingangskolloquien. Erfolgreiche Anfertigung von schriftlichen Berichten zu fünf Praktikumsversuchen)
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Testierte Praktikumsberichte zu 5 Versuchen
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) B.Sc. Chemie und Biochemie
9	Stellenwert der Note für die Endnote -
10	Modulbeauftragte/r Dr. R. Trippe
11	Sonstige Informationen -

Lehrbogen: F-Praktikum Physikalische Chemie					
Kennnummer	Workload 180 h	Credits 6	Studiensemester 2. bzw. 4. Semester	Häufigkeit des Angebots jährlich	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen F-Praktikum Physikalische Chemie (Pr. + Übung)	Kontaktzeit 6 SWS + 1 SWS / 120 h	Selbststudium 60 h	Geplante Gruppengröße nachfragegerecht	
2	Lernergebnisse (learning outcomes)/Kompetenzen Nach Ende des Praktikums soll die Studentin/ der Student <ul style="list-style-type: none"> - ein fortgeschrittenes apparatives und theoretisches Verständnis wichtiger experimenteller Techniken der Physikalischen Chemie erworben haben. - in der Lage sein, eine quantitative Genauigkeitsabschätzung für eine durchgeführte Messung zu machen. - in der Lage sein, ein durchgeführtes Experiment in Form eines schriftlichen Berichtes darzustellen. - in der Lage sein, eine ausgewähltes Thema der Physikalischen Chemie in einem mündlichen Seminarbeitrag vorzustellen. 				
3	Inhalte 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.
4	Lehrformen Seminar / Praktikum
5	Teilnahmevoraussetzungen Physikalisch Chemisches Grund-Praktikum + Physikalische Chemie III
6	Prüfungsformen Testierte schriftliche Berichte zu jedem Versuch
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten 8 Testierte Praktikumsberichte
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) B.Sc. Chemie / B.Sc. Biochemie
9	Stellenwert der Note für die Endnote -
10	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. K. Morgenstern
11	Sonstige Informationen -

Lehrbogen: Technisches Praktikum für LA-Kandidaten						
Kennnummer		Workload 180 h	Credits 6	Studiensemester 2. bzw. 4. Semester	Häufigkeit des Angebots jährlich	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Technisches Praktikum für LA-Kandidaten (Pr. + Übung)		Kontaktzeit 6 SWS + 1 SWS / 120 h		Selbststudium 60 h Geplante Gruppengröße nachfragegerecht	
2	Lernergebnisse (learning outcomes)/Kompetenzen Nach Ende dieses Moduls sollen die Studierenden wichtige Grundoperationen der Trenntechnik, der Wärme-, Stoff- und Impulsübertragung sowie die idealen Reaktoren aus eigener Anschauung kennen. Sie sollen 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 beherrschen, anwenden und auch komplexere Anwendungsfälle zutreffend diskutieren können.					
3	Inhalte 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					
4	Lehrformen Praktikum / Seminar					
5	Teilnahmevoraussetzungen -					
6	Prüfungsformen Abschlusskolloquium / testierte Abschlussberichte					
7	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.					
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) -					
9	Stellenwert der Note für die Endnote -					

10	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. M. Muhler
11	Sonstige Informationen -

Lehrbogen: F-Praktikum Physikalische Chemie					
Kennnummer	Workload 180 h	Credits 6	Studiensemester 2. bzw. 4. Semester	Häufigkeit des Angebots jährlich	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen F-Praktikum Physikalische Chemie (Pr. + Übung)	Kontaktzeit 6 SWS + 1 SWS / 120 h	Selbststudium 60 h	Geplante Gruppengröße nachfragegerecht	
2	Lernergebnisse (learning outcomes)/Kompetenzen Nach Ende des Praktikums soll die Studentin/ der Student <ul style="list-style-type: none"> - ein fortgeschrittenes apparatives und theoretisches Verständnis wichtiger experimenteller Techniken der Physikalischen Chemie erworben haben. - in der Lage sein, eine quantitative Genauigkeitsabschätzung für eine durchgeführte Messung zu machen. - in der Lage sein, ein durchgeführtes Experiment in Form eines schriftlichen Berichtes darzustellen. - in der Lage sein, eine ausgewähltes Thema der Physikalischen Chemie in einem mündlichen Seminarbeitrag vorzustellen. 				
3	Inhalte 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.				
4	Lehrformen Seminar / Praktikum				
5	Teilnahmevoraussetzungen Physikalisch Chemisches Grund-Praktikum + Physikalische Chemie III				
6	Prüfungsformen				

	Testierte schriftliche Berichte zu jedem Versuch
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten 8 Testierte Praktikumsberichte
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) B.Sc. Chemie / B.Sc. Biochemie
9	Stellenwert der Note für die Endnote -
10	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. K. Morgenstern
11	Sonstige Informationen -

Lehrbogen: Praktikum Theoretische Chemie					
Kennnummer	Workload 180 h	Credits 6	Studiensemester 2. bzw. 4. Semester	Häufigkeit des Angebots jährlich	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Praktikum Theoretische Chemie (Pr. + Übung)	Kontaktzeit 6 SWS + 1 SWS / 120 h	Selbststudium 60 h	Geplante Gruppengröße nachfragegerecht	
2	Lernergebnisse (learning outcomes)/Kompetenzen Die Absolventen sollen in der Lage sein mit Programmpaketen Standardprobleme aus den Bereichen Elektronen- und Molekülstruktur und Moleküldynamik zu bearbeiten und Aufwand, Genauigkeit und Grenzen verschiedener Methoden beurteilen. Darüber hinaus sollen sie befähigt sein, einfache Programmieraufgaben zu lösen und selbständig Themen aus der Fachliteratur erarbeiten zu können.				
3	Inhalte Elektronenstruktur: Hartree-Fock und Korrelationsmethoden, Dichtefunktionalmethoden, semiempirische Methoden, Parameterisierung von Kraftfeldern; Molekülstruktur: Strukturoptimierung mit Hartree-Fock und Korrelationsmethoden, Dichtefunktionalmethoden, semiempirische Methoden, Kraftfeldmethoden; Moleküldynamik: Struktur und Dynamik von Biomolekülen unter physiologischen Bedingungen				
4	Lehrformen Computerversuche, multimedialer Kurs				
5	Teilnahmevoraussetzungen Theoretische Chemie I				

6	Prüfungsformen Versuchsberichte
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Testierte Versuchsberichte von allen Versuchen
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) B.Sc. Chemie
9	Stellenwert der Note für die Endnote -
10	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. D. Marx
11	Sonstige Informationen -

Modul III: „Grundlagen der Fachdidaktik Chemie inkl. experimenteller Schulchemie“					
Kennnummer	Workload 270 h	Credits 9	Studiensemester I. Sem	Häufigkeit des Angebots jährlich	Dauer I Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung „Didaktik der Chemie“ b) Seminar „Medien im Chemieunterricht“ c) Seminar mit Praktikum „Chemische Schulexperimente“	Kontaktzeit 2 SWS / 30 h 2 SWS / 30 h 2+4 SWS / 60 h	Selbststudium 60 h 30 h 60 h	Geplante Gruppengröße nachfragegerecht 30 Teilnehmer 20 Teilnehmer	
2	Lernergebnisse (learning outcomes)/Kompetenzen Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> - kennen Grundbegriffe, Konzepte und aktuelle Entwicklungen der Fachdidaktik Chemie und können sie in verschiedenen Zusammenhängen anwenden. - haben Kenntnisse im Umgang mit Medien des Chemieunterrichts erworben und können diese reflektiert anwenden. - haben ihre experimentellen Fähigkeiten besonders vor dem Hintergrund der experimentellen Schulchemie ausgebaut und verfügen über Grundkenntnisse bezüglich schulrelevanten Sicherheits- und Entsorgungsrichtlinien. 				
3	Inhalte siehe unten stehende Lehrbögen				
4	Lehrformen Vorlesung, Seminar, Praktikum				
5	Teilnahmevoraussetzungen in den M.Ed.-Studiengang eingeschrieben				
6	Prüfungsformen a)+b)+c): gemeinsame vierstündige Klausur				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Klausur, siehe unten stehende Lehrbögen				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) -				
9	Stellenwert der Note für die Endnote 100 % Klausur (a+b+c)				
10	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. K. Sommer				

II	Sonstige Informationen siehe unten stehende Lehrbögen
----	--

Lehrbogen: Didaktik der Chemie						
Kennnummer		Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
		90 h	3	I. M. Ed.-Semester	Jedes Wintersemester	I Semester
I	Lehrveranstaltungen Didaktik der Chemie		Kontaktzeit 2 SWS / 30 h		Selbststudium 60 h Geplante Gruppengröße nachfragegerecht	
2	Lernergebnisse (learning outcomes)/Kompetenzen Die Studierenden kennen Grundbegriffe, Konzepte und aktuelle Entwicklungen der Fachdidaktik Chemie und können sie in verschiedenen Zusammenhängen anwenden.					
3	Inhalte Begriffsbestimmung; Didaktische Leitlinien; Didaktische Reduktion; Ziele des Chemieunterrichts; Unterrichtskonzepte und –verfahren; Didaktische Prinzipien für die Stoffauswahl; Das Experiment; Fachsprache im Chemieunterricht; Begriffsbildung & Schülervorstellungen; TIMSS, PISA und Bildungsstandards; aktuelle Entwicklungen in der fachdidaktischen Forschung.					
4	Lehrformen Vorlesung					
5	Teilnahmevoraussetzungen -					
6	Prüfungsformen Klausur (240 min) gemeinsam mit LV „Medien im Chemieunterricht“ und „Chemische Schulexperimente“					
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Klausur (240 min)					
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) -					
9	Stellenwert der Note für die Endnote Die Note entspricht der Klausurnote.					
10	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. K. Sommer					
11	Sonstige Informationen -					

Lehrbogen: Medien im Chemieunterricht						
Kennnummer		Workload 60 h	Credits 2	Studiensemester I. M. Ed.-Semester	Häufigkeit des Angebots Jedes Wintersemester	Dauer I Semester
I	Lehrveranstaltungen Medien im Chemieunterricht	Kontaktzeit 2 SWS / 30 h		Selbststudium 30 h	Geplante Gruppengröße 30 Teilnehmer	
2	Lernergebnisse (learning outcomes)/Kompetenzen Die Studierenden haben Kenntnisse im Umgang mit Medien des Chemieunterrichts (u.a. Funktion und Einsatzmöglichkeiten) erworben und können diese reflektiert anwenden.					
3	Inhalte Begriffsbestimmung und Klassifikation, Beispiele für Medien – selbst gestaltete Medien (z.B.: Tafelbild, Applikationen, Schülerarbeitsblatt, Folien & Arbeitstransparente, Powerpoint-Präsentationen, Spiele) und fremdgestaltete Medien (z.B. Modelle, Schulbuch, Lernsoftware incl. Geräte- und Formelzeichenprogramme, Dia/Video/Film, Materialien der Industrie), Modellexperimente, Methodenwerkzeuge					
4	Lehrformen Seminar (mit praktischen Anteilen)					
5	Teilnahmevoraussetzungen -					
6	Prüfungsformen Klausur (240 min) gemeinsam mit LV „Didaktik der Chemie“ und „Chemische Schulexperimente“					
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Aktive Teilnahme am Seminar, Bearbeitung von Seminaraufgaben und deren Präsentation im Plenum, bestandene Klausur (240 min)					
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) -					
9	Stellenwert der Note für die Endnote Die Note entspricht der Klausurnote.					
10	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. K. Sommer					
11	Sonstige Informationen In jeder Seminarsitzung erfolgt die intensive Auseinandersetzung mit einem Medium unter den Gesichtspunkten (Begriffsklärung, Funktion, Vor- und Nachteile, Einsatzmöglichkeiten im Unterricht). Anschließend bearbeiten die Studenten/Studentinnen praktische Aufgaben zu dem jeweiligen Medium.					

Lehrbogen: Chemische Schulexperimente						
Kennnummer		Workload 120 h	Credits 4	Studiensemester I. M. Ed.-Semester	Häufigkeit des Angebots Jedes Wintersemester	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Chemische Schulexperimente		Kontaktzeit 2+4 SWS / 60 h		Selbststudium 60 h	Geplante Gruppengröße 20 Teilnehmer
2	Lernergebnisse (learning outcomes)/Kompetenzen Die Studierenden haben ihre experimentellen Fähigkeiten besonders vor dem Hintergrund der experimentellen Schulchemie ausgebaut und verfügen über Grundkenntnisse bezüglich schulrelevanten Sicherheits- und Entsorgungsrichtlinien.					
3	Inhalte Zentrale Experimente zu Themen des aktuellen Chemie-Lehrplans am Gymnasium und den Gesamtschulen: Trennung von Stoffgemischen & Eigenschaften von Stoffen / Wasser / Die chemische Reaktion / Luft und Verbrennung / Chemische Grundgesetze / Ausgewählte Hauptgruppen / Bindungsmodelle / Chemische Reaktion und Elektronenübergang / saure und alkalische Lösung / Energie aus chemischen Reaktionen / Ausgewählte Themenbereiche der organischen Chemie / Reaktionskinetik & Katalyse / Elektrochemie / Analytik & Farbstoffe / Arzneimittel / Makromoleküle					
4	Lehrformen Seminar, Praktikum					
5	Teilnahmevoraussetzungen -					
6	Prüfungsformen Klausur (240 min) gemeinsam mit LV „Didaktik der Chemie“ und „Medien im Chemieunterricht“					
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Aktive Teilnahme an der Lehrveranstaltung (einschließlich Praktikum), Erarbeitung eines Seminarbeitrages und dessen Präsentation, Nachweis von handschriftlich erstellten Praktikumsprotokollen, bestandene Klausur (240 min)					
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) -					
9	Stellenwert der Note für die Endnote Die Note entspricht der Klausurnote.					
10	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. K. Sommer					
11	Sonstige Informationen -					

Modul IV: „Erwerb von Vermittlungskompetenz“					
Kennnummer	Workload 240 h	Credits 8	Studiensemester 2. - 3.- Sem.	Häufigkeit des Angebots jährlich	Dauer 2 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Seminar mit Praktikum „Das Schülerlabor als außerschulischer Lernort“ b) Seminar „Unterrichtsanalyse und Unterrichtsplanung“ c) (Begleit-)Seminar zum Praxissemester	Kontaktzeit 2+4 SWS / 100 h 1 SWS / 15 h 2 SWS / 30 h	Selbststudium 50 h 15 h 30 h	Geplante Gruppengröße 20 Teilnehmer 20 Teilnehmer 30 Teilnehmer	
2	Lernergebnisse (learning outcomes)/Kompetenzen Es werden Lehr-Lernprozesse analysiert, geplant und selbst implementiert. Auf diese Weise werden erste Schritte auf dem Weg zur Lehrperson und dem damit verbundenen Wechsel vom Lernenden zum Lehrenden absolviert.				
3	Inhalte siehe unten stehende Lehrbögen				
4	Lehrformen Seminar, Praktikum				
5	Teilnahmevoraussetzungen Erfolgreicher Abschluss von Modul 3 („Grundlagen der Fachdidaktik Chemie inkl. experimenteller Schulchemie“)				
6	Prüfungsformen Mündliche Modulabschlussprüfung (30 – max. 45 Minuten), benoteter Forschungsbericht (Praxissemester)				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene mündliche Prüfung + siehe unten stehende Lehrbögen				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) -				
9	Stellenwert der Note für die Endnote 80 % Modulabschlussprüfung, 20 % Forschungsbericht				
10	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. K. Sommer				
11	Sonstige Informationen siehe unten stehende Lehrbögen				

Lehrbogen: Das Schülerlabor als außerschulischer Lernort					
Kennnummer	Workload 150 h	Credits 5	Studiensemester 2. M. Ed.-Semester	Häufigkeit des Angebots Jedes Sommersemester	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Das Schülerlabor als außerschulischer Lernort	Kontaktzeit 2+4 SWS / 100 h	Selbststudium 50 h	Geplante Gruppengröße 20 Teilnehmer	
2	Lernergebnisse (learning outcomes)/Kompetenzen Die Studierenden verfügen über erste Erfahrungen als Lehrperson. Dazu gehört die didaktische Analyse, Umsetzung und kritische Reflektion von Lehr-Lern-Konzepten. Außerdem haben sie ihre Beobachtungs- und Bewertungskompetenz kriteriengeleitet geschult.				
3	<p>Inhalte</p> <p>Die Studierenden lernen ausgewählte Chemie-Projekte der Unter-, Mittel- und Oberstufe aus dem Angebot des Alfred Krupp-Schülerlabors kennen mit dem Fokus auf: Auseinandersetzung mit der didaktischen Konzeption und der zugrunde liegenden Sachstruktur sowie den Möglichkeiten der Vor- und Nachbereitung von Aktivitäten am außerschulischen Lernort Schülerlabor (Lehrplananalyse).</p> <p>Jeder Studierender führt als Projektbetreuer selbst ein Projekt, welches bereits konzipiert ist (entstammt dem Chemie-Angebot des Alfred Krupp-Schülerlabors der RUB), durch. Dadurch ist es möglich, dass sie/er sich auf die Umsetzung der didaktischen Konzeption des Projektes, den Medieneinsatz und die Gesprächsführung konzentrieren kann.</p> <p>Die Studierenden schulen ihre Beobachtungskompetenz (Nutzung von Spinnennetzdiagrammen) und diskutieren ihre Ergebnisse mit den entsprechenden Fachlehrern.</p> <p>Die Studierenden führen das im Rahmen der Lehrveranstaltung „Unterrichtsanalyse und Unterrichtsplanung“ neu entwickelte Schülerlaborprojekt durch.</p>				
4	Lehrformen Praktikum, Seminar				
5	Teilnahmevoraussetzungen Erfolgreicher Abschluss von Modul 3 („Grundlagen der Fachdidaktik Chemie inkl. experimenteller Schulchemie“)				
6	Prüfungsformen Mündliche Modulabschlussprüfung				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Aktive Teilnahme an der Lehrveranstaltung (einschließlich Praktikum), Erarbeitung eines Seminarbeitrages und dessen Präsentation				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) -				
9	Stellenwert der Note für die Endnote -				

I0	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. K. Sommer
II	Sonstige Informationen Die Lehrveranstaltung erfolgt in enger Verzahnung mit dem Seminar „Unterrichtsanalyse und Unterrichtsplanung“.

Lehrbogen: Unterrichtsanalyse und Unterrichtsplanung						
Kennnummer		Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
		30 h	1	2. M. Ed.-Semester	Jedes Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Unterrichtsplanung und Unterrichtsanalyse		Kontaktzeit 1 SWS / 15 h		Selbststudium 15 h	Geplante Gruppengröße 20 Teilnehmer
2	Lernergebnisse (learning outcomes)/Kompetenzen Die Studierenden sind in der Lage, Fachunterricht (auch an einem außerschulischen Lernort) theoriegeleitet in unterschiedlicher Breite und Tiefe begründet und adressatenorientiert zu planen und kritisch zu analysieren.					
3	Inhalte Die Studierenden entwickeln gemeinsam vor dem Hintergrund der Zielsetzung eine geeignete didaktisch-methodischen Konzeption auf der Basis einer Sachstrukturanalyse und unter Einbeziehung der Lernerperspektive (kognitive Voraussetzungen der SuS), und sie treffen eine begründete Auswahl von Inhalten, Methoden und Experimenten. Nach erfolgter Erprobung - im Rahmen der Lehrveranstaltung „Das Schülerlabor als außerschulischer Lernort“ – erfolgt eine kritische Reflexion der Konzeption.					
4	Lehrformen Seminar					
5	Teilnahmevoraussetzungen Erfolgreicher Abschluss von Modul 3 („Grundlagen der Fachdidaktik Chemie inkl. experimenteller Schulchemie“)					
6	Prüfungsformen Mündliche Modulabschlussprüfung					
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Aktive Teilnahme an der Lehrveranstaltung, Erstellen einer Projektmappe (u.a. Schülenskript, ausführlicher Verlaufsplan, ggf. entwickelte Medienprodukte, Gefährdungsbeurteilung, Sicherheitsdatenblätter) für das neu entwickelte Schülerlaborprojekt					
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) -					
9	Stellenwert der Note für die Endnote -					
10	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. K. Sommer					
11	Sonstige Informationen Das Seminar erfolgt in enger Verzahnung mit der Lehrveranstaltung „Das Schülerlabor als außerschulischer Lernort“. In diesem Seminar erfolgt zudem die Vorbereitung auf das Praxissemester.					

Lehrbogen: Begleitseminar zum Praxissemester						
Kennnummer		Workload 60 h	Credits 2	Studiensemester 3. M. Ed.-Semester	Häufigkeit des Angebots Jedes Wintersemester	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Begleitseminar zum Praxissemester		Kontaktzeit 2 SWS / 30 h		Selbststudium 30 h	Geplante Gruppengröße 30 Teilnehmer
2	Lernergebnisse (learning outcomes)/Kompetenzen 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 bildungswissenschaftlicher und fachdidaktischer Forschung in begrenzten eigenen Untersuchungen anzuwenden - fachdidaktische Lösungsansätze für Anforderungen aus der Praxis aufeinander zu beziehen 					
3	Inhalte Ein fachdidaktischer Schwerpunkt steht im Mittelpunkt des Seminars. Das können beispielsweise die Themen „Experiment“, „Schülervorstellungen“, „Didaktische Reduktion“ sein. Die Studierenden entwickeln vor dem Hintergrund des Themenfeldes nach ihren Interessenlagen spezifische Forschungsfragen (z.B. Analyse von Schülerantworten im Kontext von Experimentiersituationen hinsichtlich der Fachsprache bzw. Schülervorstellungen), welche sie bearbeiten. Die Ergebnisse werden im Plenum präsentiert und diskutiert.					
4	Lehrformen Seminar					
5	Teilnahmevoraussetzungen Erfolgreicher Abschluss von Modul 3 („Grundlagen der Fachdidaktik Chemie inkl. experimenteller Schulchemie“)					
6	Prüfungsformen Forschungsbericht, mündliche Modulabschlussprüfung					
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Aktive Teilnahme am Seminar, Forschungsbericht					
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) -					
9	Stellenwert der Note für die Endnote -					
10	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. K. Sommer					
11	Sonstige Informationen -					