

MODULHANDBUCH

für den Bachelorstudiengang
(Bachelor of Science, B. Sc.)

Chemie

Siegen, August 2013

Allgemeine Vorbemerkungen

Kurzbeschreibung des Studiengangs

Im Bachelorstudiengang Chemie werden den Studierenden die Fachkenntnisse, die Fertigkeiten und die Methoden der Chemie vermittelt, die sie zu selbständiger naturwissenschaftlicher Arbeit und zu kompetenter Bewertung und Erörterung wissenschaftlicher Ergebnisse befähigen. Darüber hinaus sollen sie in die Lage versetzt werden, wissenschaftlich und gesellschaftlich verantwortungsvoll zu handeln.

Der Bachelorstudiengang Chemie der Universität Siegen beginnt jeweils im Wintersemester und wird gemäß Studienverlaufsplan in sechs Semestern abgeschlossen. Im Rahmen des Studienganges werden Grundkenntnisse in Mathematik und Physik und das Basiswissen in den chemischen Kernfächern Anorganische Chemie, Organische Chemie und Physikalische Chemie und den anwendungsorientierten Nebenfächern Analytische Chemie, Bau- und Werkstoffchemie und Makromolekulare Chemie vermittelt. Die Pflichtmodule Analytische Chemie, Bau- und Werkstoffchemie und Makromolekulare Chemie sind im Studienverlaufsplan unter Angewandte Chemie 1-3 zusammengefasst und können variabel als Wahlpflichtfächer im zweiten (Angewandte Chemie 1) und vierten Semester (Angewandte Chemie 2 und 3) belegt werden. In jeder Teildisziplin werden neben den Vorlesungen, Übungen, Seminare und Praktika durchgeführt. In den Übungen und Seminaren werden die theoretischen Grundlagen des Fachs vertieft, in den Praktika wird die Fertigkeit erlernt, chemische Arbeitstechniken fachgerecht und eigenständig anzuwenden. Darüber hinaus bietet der Studiengang die Möglichkeit, in einem nicht-naturwissenschaftlichen Modul aus dem gesamtuniversitären Angebot Kenntnisse zu erwerben (Fach freier Wahl im sechsten Semester). Das Bachelorstudium wird im sechsten Semester mit der Bachelorarbeit abgeschlossen, die in jedem der angebotenen chemischen Fächer angefertigt werden kann.

Das Angebot der Wahlpflichtmodule hängt von der aktuellen Personalstruktur im Fachbereich Chemie-Biologie ab, d.h. es können weitere Wahlpflichtmodule angeboten werden, oder einzelne im Modulhandbuch aufgeführte Module werden nicht mehr angeboten oder durch andere Module ersetzt.

Die Unterrichts- und Prüfungssprache ist Deutsch, sofern es in den Modulbeschreibungen nicht anders angegeben ist.

In Tabelle 1 ist der Studienverlaufsplan des Bachelorstudiengangs Chemie dargestellt. In dieser Modulübersicht sind die Titel/Kurztitel der Module, die Verteilung der Stunden auf die Art der Wissensvermittlung (Vorlesung, Übung, Seminar, Praktikum) sowie die damit verbundenen Kreditpunkte (KP) aufgelistet. Im Anschluss folgen die detaillierten Modulbeschreibungen der einzelnen Lehrveranstaltungen.

Grundsätzlich werden alle Module benotet. In der Regel sind Klausuren als Modulabschlussprüfung oder Modulteilprüfung vorgesehen. Für die Benotung können jedoch auch folgende Prüfungsleistungen herangezogen werden: a) Mündliche Modulabschlussprüfungen oder Modulteilprüfungen, c) Seminarvorträge, d) schriftliche Hausarbeiten e) bewertete Praktikumsleistungen. Die vorgesehenen Prüfungsleistungen sind in den jeweiligen Modulbeschreibungen angegeben. Abweichungen von den Angaben in den Modulbeschreibungen müssen den Studierenden zu Beginn der Veranstaltung, d.h. in der ersten Vorlesungswoche, ausdrücklich durch die modulverantwortliche Person bekannt gegeben werden.

Die Berechnung der Arbeitsbelastungen beruhen auf Präsenzzeiten (1 SWS = 60 Minuten über 15 Wochen je Semester), Vor- und Nachbereitungszeiten sowie Prüfungsvorbereitungen. Eine Gesamtarbeitszeit von 30 h/Semester entspricht 1 KP. Bei der Bemessung der ECTS-Punkte

wurde der von der GDCh-Expertenkommission empfohlene Umrechnungsschlüssel verwendet (jeweils auf **1** KP gerundet):

Vorlesungen, Übungen, Seminare: $1.3 - 1.7 \times \text{SWS} = \text{KP}$
Praktika: $0.6 - 1.0 \times \text{SWS} = \text{KP}$.

Die Vorlesungen und Übungen der Module "Physik 1" und "Physik 2" wurden mit dem Faktor 1.0 versehen, da es sich um Experimentalvorlesungen handelt und im Modul "Physik 2" keine schriftlichen Modulprüfungen durchgeführt werden, so dass die Prüfungsvorbereitung entfällt.

Prüfungsvoraussetzungen

Die Prüfungsteilnahme in einem gewählten Modul ist an keine besonderen Voraussetzungen geknüpft, wenn es nicht ausdrücklich in der Modulbeschreibung angeführt ist.

Lehrexport

Die Module des Bachelorstudiengangs Chemie sind als Pflichtfach oder Wahlpflichtfach in folgenden Studiengängen geeignet: Lehramtsstudiengang Chemie (GHR und GYM), Bachelorstudiengang Physik, Maschinenbau, Ingenieurwissenschaften.

Die Integration der Chemie-Module in das Curriculum der entsprechenden Studiengänge ist den jeweilig zugeordneten Prüfungsordnungen zu entnehmen. Weitere Informationen finden sich unter:

<http://www.uni-siegen.de/uni/studium/?lang=de>

<https://lsf.zv.uni-siegen.de/qisserver/rds?state=user&type=0&application=QISLSF>.

Verantwortlichkeit für die Module

Aufgrund absehbarer Fluktuationen in der Personalstruktur des Fachbereichs Chemie-Biologie der Universität Siegen werden bei einigen Modulen mehrere verantwortliche Dozentinnen und Dozenten angegeben. Darüber hinaus ist der vom Fachbereichsrat eingesetzte Prüfungsausschuss für die korrekte Umsetzung der Modulbeschreibungen verantwortlich.

Tabelle 1. Studienverlaufsplan für den Bachelorstudiengang Chemie

	Modul ^[a]	V / SWS ^[b]	Ü,S / SWS ^[b]	P / SWS ^[b]	Σ SWS	KP
1. Sem.						
1.1	Allgemeine Chemie	2 (1.3)	1 (1.3)	6 (0.6)	9	8
1.2	Anorganische Chemie 1	3 (1.3)	2 (1.3)	6 (0.6)	11	10
1.3	Mathematik 1	2 (1.3)	2 (1.3)		4	5
1.4	Physik 1	3 (1.0)	2 (1.0)		5	5
Summe		10	7	12	29	28
2. Sem.						
2.1	Analytische Chemie	2 (1.5)		3 (0.8)	5	6
2.2	Anorganische Chemie 2	3 (1.3)	1 (1.3)	7 (0.6)	11	9
2.3	Mathematik 2	2 (1.3)	2 (1.3)		4	5
2.4	Organische Chemie 1	4 (1.3)	1 (1.3)	3 (0.6)	8	8
2.5	Physik 2	2 (1.0)	1 (1.0)	3 (0.6)	6	5
Summe		13	5	16	34	33
3. Sem.						
3.1	Anorganische Chemie 3	1 (1.3)	1 (1.3)	2 (0.8)	4	4
3.2	Organische Chemie 2	3 (1.3)	3 (1.3)		6	8
3.3	Organische Chemie 3			9 (0.8)	9	7
3.4	Physikalische Chemie 1	3 (1.3)	2 (1.3)		5	6
3.5	Spektroskopische Methoden	2 (1.3)	2 (1.3)		4	5
Summe		9	8	11	28	30
4. Sem.						
4.1	Bau- und Werkstoffchemie	2 (1.5)		3 (0.8)	5	6
4.2	Makromolekulare Chemie	2 (1.5)		3 (0.8)	5	6
4.3	Physikalische Chemie 2	3 (1.5)	2 (1.5)	4 (0.8)	9	11
4.4	Physikalische Chemie 3	2 (1.5)	2 (1.5)		4	6
Summe		9	4	10	23	29
5. Sem.						
5.1	Kommunikationstechniken		7 (1.5)		7	10
5.2	Recht, Sicherheit, Toxikologie	3 (1.5)			3	4
5.3	Vertiefungspraktikum			12 (0.8)	12	10
5.4	Wahlpflichtfach 1 ^[c]	2 (1.5)	2 (1.5)		4	6
Summe		5	9	12	26	30
6. Sem.						
6.1	Bachelorarbeit			15 (0.8)	15	12
6.2	Fach nach freier Wahl	2 (1.5)	2 (1.5)		4	6
6.3	Wahlpflichtfach 2 ^[d]	2 (1.5)	2 (1.5)		4	6
6.4	Wahlpflichtfach 3 ^[e]	2 (1.5)	2 (1.5)		4	6
Summe		6	6	15	27	30

^[a] In dieser Übersicht werden in einigen Fällen Kurztitel verwendet; die vollständige Bezeichnung ist der jeweiligen Modulbeschreibung zu entnehmen. ^[b] V = Vorlesung; Ü/S = Übung oder Seminar; P = Praktikum. Die Zahlen in den Klammern geben die Faktoren an, die zur Bemessung von Kreditpunkten (KP, aufgerundet auf ganze Zahlen) pro Modul verwendet wurden. ^[c] Wahlpflichtfach 1: Alle chemischen Fächer. ^[d] Wahlpflichtfach 2: Anorganische Chemie, Organische Chemie, Physikalische Chemie. ^[e] Wahlpflichtfach 3: Analytische Chemie, Bau- und Werkstoffchemie, Makromolekulare Chemie, Didaktik der Chemie.

Studiengang	Bachelor <i>Chemie</i>
Modulbezeichnung	Allgemeine Chemie
Untertitel (optional)	
Nr. lt. Tabelle 1	1.1
Modulverantwortliche	Dozentinnen und Dozenten der Anorganischen, Organischen und Physikalischen Chemie
Lehrform	Vorlesung, Übung, Seminar, Praktikum
Zuordnung zum Curriculum	Chemie, Pflicht
Semester	1
Kreditpunkte (KP)	8
Arbeitsaufwand	Vorlesung: 30 h, Übung: 15 h, Praktikum: 90 h, Selbststudium: 105 h
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden kennen die Grundlagen der Chemie und die Denkweise der Naturwissenschaften; sie sind in der Lage, Naturphänomene gezielt zu beobachten, zu analysieren und zu interpretieren.
Modulinhalt	Einführung in die Atomtheorie; Stöchiometrie; Chemische Formeln und Reaktionsgleichungen; Energieumsatz bei chemischen Reaktionen; Elektronenstruktur der Atome; Eigenschaften der Atome; Ionenbindung; kovalente Bindung; Molekülstruktur, Molekülorbitale; Gase; Flüssigkeiten und Feststoffe; Strukturaufklärung; Lösungen; Reaktionen in wässriger Lösung; Reaktionskinetik; chemisches Gleichgewicht; Säuren und Basen, Säure-Base-Gleichgewichte; Löslichkeitsprodukt; Komplex-Gleichgewichte; chemische Thermodynamik; Elektrochemie; Wasserstoff; Halogene; Edelgase; Elemente der 5. und 6. Hauptgruppe; Kohlenstoff, Silicium und Bor; Metalle; Komplex-Verbindungen; Organische Chemie (Aufbau organischer Moleküle, funktionelle Gruppen, ausgewählte Kapitel der Organischen Chemie); Kernchemie.
Fachübergreifende Qualifikationen	Konzeptionelles und logisches Denken, Teamfähigkeit, Organisation eines Arbeitsplatzes
Prüfungsleistung (Anteil)	Klausur (50%); Übungen und Praktikumsbewertung (50%)
Literatur	a) Mortimer, <i>Chemie</i> ; b) Brown, LeMay, Bursten, <i>Allgemeine Chemie</i> .

Studiengang	Bachelor <i>Chemie</i>
Modulbezeichnung	Anorganische Chemie 1
Untertitel (optional)	Grundlagen der Anorganischen Chemie
Nr. lt. Tabelle 1	1.2
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Schmedt auf der Günne, Prof. Dr. Wickleder
Lehrform	Vorlesung, Übung, Praktikum
Zuordnung zum Curriculum	Chemie, Pflicht
Semester	1
Kreditpunkte (KP)	10
Arbeitsaufwand	Vorlesung: 45 h, Übung: 30 h, Praktikum: 90 h, Selbststudium: 135 h
Teilnahmevoraussetzungen	
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden kennen wichtige Verbindungen und Eigenschaften der Haupt- und Nebengruppenelemente und die technische Darstellung relevanter anorganischer Stoffe. Sie beherrschen grundlegende Modellvorstellungen zur chemischen Bindung und zur Struktur von molekularen und kristallinen Stoffen. Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse zu Theorie und Praxis von Säure/Base-, Redox- und Nachweis-Reaktionen in wässriger Lösung und haben die Kompetenz erworben, praktische Arbeiten angemessen zu dokumentieren. Sie sind in der Lage, ein ausgewähltes Thema zu bearbeiten, im Rahmen eines Vortrages zu präsentieren und wichtige Aspekte zusammenzufassen.
Modulinhalt	V: Haupt- und Nebengruppenelemente, Redoxchemie in wässriger Lösung, Modellvorstellungen zur chemischen Bindung, Komplexverbindungen, industrielle Prozesse, physikalische Eigenschaften, biologische Aspekte, Struktur von Molekülen und Festkörpern, Chemie im Alltag, chemiehistorische Aspekte. Ü: Vertiefung der Lehrinhalte durch Vorträge der Studierenden mit Demonstrationsversuchen. P: Chemie in wässriger Lösung, Salze, Säuren Basen, Redox-, Farb- und Fällungsreaktionen, Qualitative Analysen.
Fachübergreifende Qualifikationen	Konzeptionelles und logisches Denken, Teamfähigkeit, Organisation eines Arbeitsplatzes
Prüfungsvoraussetzungen	Regelmäßige Teilnahme an der Übung, Teilnahme am Praktikum
Prüfungsleistung (Anteil)	Klausur zur Vorlesung (40%), benotete Übung (10%), benotetes Praktikum (50%), Klausur und Praktikum müssen jeweils bestanden werden.
Literatur	Vorlesung, Übung, Seminar: Riedel, Janiak, <i>Anorganische Chemie</i> ; Binnewies, Jäckel, Willner, Rayner-Canham, <i>Allgemeine und Anorganische Chemie</i> ; Praktikum: eigenes Skript.

Studiengang	Bachelor <i>Chemie</i>
Modulbezeichnung	Mathematik für Studierende der Chemie 1
Untertitel (optional)	
Nr. lt. Tabelle 1	1.3
Modulverantwortlicher	Dr. Overhagen
Lehrform	Vorlesung, Übung
Zuordnung zum Curriculum	Chemie, Pflicht
Semester	1
Kreditpunkte (KP)	5
Arbeitsaufwand	Vorlesung: 30 h, Übung: 30 h, Selbststudium: 90h
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Lernziele	Die Studierenden kennen die Grundlagen der Mathematik, die während des Chemiestudiums, insbesondere in der Physik und der Physikalischen Chemie, benötigt werden. Sie sind in der Lage mathematische Methoden bei der Analyse und Lösung von naturwissenschaftlichen Problemen, insbesondere mit chemischem Hintergrund, einzusetzen.
Modulinhalt	Folgen und unendliche Reihen, insbesondere Potenzreihen; Differential- und Integralrechnung einer unabhängigen Variablen; numerische Verfahren; Fourieranalyse; Matrizen, Determinanten, Systeme linearer Gleichungen.
Fachübergreifende Qualifikationen	Konzeptionelles, analytisches und logisches Denken
Prüfungsleistung (Anteil)	Klausur (100%)
Literatur	Brauch, Dreyer, Haacke, <i>Mathematik für Ingenieure</i> ; Brunner, <i>Mathematik für Chemiker I & II</i> ; Burg, Haf, Wille, <i>Höhere Mathematik für Ingenieure</i> , Bd.1-3; Papula, <i>Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler 1 & 2</i> ; Stöcker, <i>Mathematik Grundkurs</i> , Bd.1-3.

Studiengang	Bachelor <i>Chemie</i>
Modulbezeichnung	Physik 1 für Studierende der Chemie
Untertitel (optional)	
Nr. lt. Tabelle 1	1.4
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Pietsch
Lehrform /SWS	Vorlesung, Übung
Zuordnung zum Curriculum	Chemie, Pflicht
Semester	1
Kreditpunkte (KP)	5
Arbeitsaufwand	Vorlesung: 45 h, Übung: 30 h, Selbststudium: 75 h
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Lernziele	Die Studierenden kennen fundamentale physikalische Grundgesetze und Methoden und sind in der Lage, ihre Grundkenntnisse der Physik auf naturwissenschaftliche Fragestellungen anzuwenden.
Modulinhalt	Elemente der Vektorrechnung; Physikalische Größen und Einheiten; Wahrscheinlichkeits- und Fehlerrechnung; Kinematik und Dynamik eines Massenpunkts und eines Systems mehrerer Massenpunkte und des starren Körpers; Schwingungen und Wellen; Deformierbare Körper; Hydrostatik, strömende Flüssigkeiten und Gase, innere Reibung.
Fachübergreifende Qualifikationen	Konzeptionelles, analytisches und logisches Denken
Prüfungsleistung (Anteil)	Klausur (100%)
Literatur	Halliday, Resnick, Walker, <i>Physik</i> .

Studiengang	Bachelor <i>Chemie</i>
Modulbezeichnung	Analytische Chemie
Untertitel (optional)	Analytische Chemie 1
Nr. lt. Tabelle 1	2.1
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Engelhard
Lehrform /SWS	Vorlesung, Praktikum
Zuordnung zum Curriculum	Chemie, Pflicht
Semester	2
Kreditpunkte (CP)	6
Arbeitsaufwand	Vorlesung: 30 h, Praktikum: 45 h, Selbststudium: 105 h
Teilnahmevoraussetzungen	Allgemeine Chemie
Lernziele	Die Studierenden kennen analytische Instrumente und deren Anwendungen. Sie sind in der Lage, Daten korrekt auszuwerten und zu bewerten. Sie beherrschen die Grundlagen der Qualitätssicherung.
Modulinhalt	Grundlagen analytischer Messungen, Probenahme, Probenhomogenisierung, Probenvorbereitung, Messung, Auswertung, Bericht. Grundlagen der Qualitätssicherung; Fehlerarten, Fehlerfortpflanzung, Statistik; Kalibrieren; Validieren. Einführung in die instrumentelle Analyse und Messverfahren: z.B. Spektroskopie und Chromatographie: Theoretische Grundlagen, Trennverfahren, Extraktion.
Fachübergreifende Qualifikationen	Interdisziplinäres Denken, Erkennen von Sachzusammenhängen, Teamfähigkeit, Organisation eines Arbeitsplatzes
Prüfungsleistung (Anteil)	Klausur (30%), Praktikum (30%), Laborjournal/Protokolle (40%)
Literatur	Daniel C. Harris <i>Lehrbuch der Quantitativen Analyse</i> , G. Schwedt <i>Analytische Chemie: Grundlagen, Methoden und Praxis</i> .

Studiengang	Bachelor <i>Chemie</i>
Modulbezeichnung	Anorganische Chemie 2
Untertitel (optional)	Grundlagen der Anorganischen Chemie
Nr. lt. Tabelle 1	2.2
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Schmedt auf der Günne, Prof. Dr. Wickleder
Lehrform	Vorlesung, Übung, Praktikum
Zuordnung zum Curriculum	Chemie, Pflicht
Semester	2
Kreditpunkte (KP)	9
Arbeitsaufwand	Vorlesung: 45 h, Übung: 15 h, Praktikum: 105 h, Selbststudium: 105 h
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden verfügen über vertiefte Modellvorstellungen zur chemischen Bindung und zur Elektrochemie. Sie kennen wichtige anorganische Stoffe, Stoffklassen und technische Prozesse. Sie sind in der Lage, Fragestellungen zu anorganischen Stoffen und zu Abläufen anorganischer Reaktionen in Natur und Technik zu bearbeiten und Eigenschaften unbekannter anorganischer Stoffe abzuschätzen. Die Studierenden besitzen fundierte praktische und theoretische Kenntnisse zu grundlegenden Arbeitstechniken bei der Synthese anorganischer Präparate und sind befähigt, diese Techniken auf neue Stoffsysteme zu übertragen und Ergebnisse praktischer Arbeiten in adäquater Weise darzustellen. Sie sind in der Lage, ein anspruchsvolles Thema zu bearbeiten, im Rahmen eines Vortrages zu präsentieren und wichtige Aspekte zusammenzufassen.
Modulinhalt	V: Verbindungen der Haupt- und Nebengruppenelemente, Elektrochemie, fortgeschrittene Modellvorstellungen zur chemischen Bindung, Koordinationschemie, industrielle Prozesse, Anorganische Materialien, bioanorganische Chemie, Chemie im Alltag. Ü: Vertiefung der Lehrinhalte durch Vorträge der Studierenden mit Demonstrationsversuchen. P: Anorganische Präparate, Arbeitstechniken (Umkristallisieren, Schutzgas, Festkörperreaktionen usw.).
Fachübergreifende Qualifikationen	Konzeptionelles, interdisziplinäres und logisches Denken, Teamfähigkeit, Organisation eines Arbeitsplatzes
Prüfungsvoraussetzungen	Regelmäßige Teilnahme an der Übung, Teilnahme am Praktikum
Prüfungsleistung (Anteil)	Klausur zur Vorlesung (40%), benotete Übung (10%), benotetes Praktikum (50%), Klausur und Praktikum müssen jeweils bestanden werden
Literatur	Vorlesung, Übung, Seminar: Riedel, Janiak, <i>Anorganische Chemie</i> ; Binnewies, Jäckel, Willner, Rayner-Canham, <i>Allgemeine und Anorganische Chemie</i> ; Praktikum: eigenes Skript.

Studiengang	Bachelor <i>Chemie</i>
Modulbezeichnung	Mathematik für Studierende der Chemie 2
Untertitel (optional)	
Nr. lt. Tabelle 1	2.3
Modulverantwortlicher	Dr. Overhagen
Lehrform	Vorlesung, Übung
Zuordnung zum Curriculum	Chemie, Pflicht
Semester	2
Kreditpunkte (KP)	5
Arbeitsaufwand	Vorlesung: 30 h, Übung: 30 h, Selbststudium: 90 h
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Lernziele	Die Studierenden beherrschen vertiefte mathematische Grundlagen, die während des Chemiestudiums, insbesondere in der Physik und der Physikalischen Chemie, benötigt werden. Sie sind in der Lage anspruchsvolle mathematische Methoden bei der Analyse und Lösung von komplexen naturwissenschaftlichen Problemen einzusetzen.
Modulinhalt	Elemente der analytischen Geometrie; lineare Optimierung; Differential- und Integralrechnung der Funktionen mehrerer unabhängiger Variabler; Elemente der Vektoranalysis; Komplexe Zahlen; spezielle gewöhnliche Differentialgleichungen 1. und 2. Ordnung; Statistik.
Fachübergreifende Qualifikationen	Konzeptionelles, analytisches und logisches Denken
Prüfungsleistung (Anteil)	Klausur (100%)
Literatur	Brauch, Dreyer, Haacke, <i>Mathematik für Ingenieure</i> ; Brunner, <i>Mathematik für Chemiker I & II</i> ; Burg, Haf, Wille, <i>Höhere Mathematik für Ingenieure.</i> , Bd.1-3; Papula, <i>Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler 1 & 2</i> ; Stöcker, <i>Mathematik Grundkurs</i> , Bd.1-3; Beichelt, <i>Stochastik für Ingenieure</i> ; Beyer, Hackel, Pieper, Tiedge, <i>Wahrscheinlichkeitsrechnung und mathematische Statistik</i> , Dobner, Dobner, <i>Gewöhnliche Differenzialgleichungen</i> .

Studiengang	Bachelor <i>Chemie</i>
Modulbezeichnung	Organische Chemie 1
Untertitel (optional)	Experimentalchemie
Nr. lt. Tabelle 1	2.4
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Schmittel
Lehrform	Experimentalvorlesung, Übung, Praktikum
Zuordnung zum Curriculum	Chemie, Pflicht
Semester	2
Kreditpunkte (KP)	8
Arbeitsaufwand	Vorlesung: 60 h, Übung: 15 h, Praktikum: 45 h, Selbststudium: 120 h
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Lernziele	Die Studierenden kennen ausgewählte Verbindungsklassen und Reaktionstypen der organischen Chemie und können diese anhand von anschaulichen Experimenten und einfachen theoretischen Modellen organisch-chemischer Reaktionen diskutieren. Die Studierenden sind in der Lage, Lösungsstrategien zu einfachen Aufgaben aus dem Gebiet der Organischen Chemie zu entwickeln und anzuwenden. Sie beherrschen wesentliche Techniken der Organischen Synthese sowie die Dokumentation der Experimente.
Modulinhalt	1. Struktur und Bindung organischer Moleküle; kovalente Bindung; Elektronenpaarbindung; das quantenmechanische Atommodell: Atomorbitale und das VB-Modell, qualitative LCAO-MO. 2. Eigenschaften und elementare Reaktionen der Alkane, Cycloalkane, Alkene, Halogenverbindungen, Alkohole, Ether, Thioalkohole, Thioether. 3. Stereochemie. 4. Reaktionstypen: Radikalische und Nucleophile Substitution; Eliminierungsreaktionen; Umlagerungen, Elektrophile Additionsreaktionen. 5. Synthesestrategie. 6. Sicherheitsaspekte. 7. Einführung in die präparative Organische Chemie.
Fachübergreifende Qualifikationen	Konzeptionelles und logisches Denken, Teamfähigkeit, Organisation eines Arbeitsplatzes
Prüfungsvoraussetzungen	Erfolgreiche Teilnahme am begleitenden Praktikum
Prüfungsleistung (Anteil)	Klausur (100%)
Literatur	Lehrbücher der Organischen Chemie: z.B. Vollhardt, Shore, <i>Organische Chemie</i> ; Brückner, <i>Reaktionsmechanismen</i> .

Studiengang	Bachelor <i>Chemie</i>
Modulbezeichnung	Physik 2 für Studierende der Chemie
Untertitel (optional)	
Nr. lt. Tabelle 1	2.5
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Pietsch
Lehrform /SWS	Vorlesung, Praktikum
Zuordnung zum Curriculum	Chemie, Pflicht
Semester	2
Kreditpunkte (KP)	5
Arbeitsaufwand	Vorlesung: 30 h, Übung: 15, Praktikum: 45 h, Selbststudium: 60 h
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Lernziele	Die Studierenden kennen wichtige Gebiete der Physik; sie sind in der Lage, selbstständig mit grundlegenden Messgeräten der Physik zu arbeiten. Sie können physikalische Experimente planen, eigenständig durchführen und auswerten. Sie verfügen über Übung im Verfassen von Versuchsprotokollen unter Verwendung von Computern.
Modulinhalt	Elemente der Vektoranalysis; elektrische und magnetische Kräfte und Felder; elektrische Gleich- und Wechselstromkreise; Elektromagnetische Schwingungen und Wellen; Grundlagen der geometrischen Optik; Interferenz und Beugung; Im Praktikum werden Versuche zur Mechanik, Elektrizität und zum Magnetismus, zu Schwingungs- und Wellenlehre sowie zur geometrischen Optik nach Vorbesprechung der theoretischen Grundlagen selbstständig durchgeführt und ausgewertet.
Fachübergreifende Qualifikationen	Konzeptionelles, analytisches und logisches Denken, Teamfähigkeit, Organisation eines Arbeitsplatzes
Prüfungsleistung (Anteil)	bewertetes Praktikum (Durchführung: 45%, Dokumentation: 30%, Fachgespräch: 15%)
Literatur	Halliday, Resnick, Walker, <i>Physik</i> .

Studiengang	Bachelor <i>Chemie</i>
Modulbezeichnung	Anorganische Chemie 3
Untertitel (optional)	Anorganische Materialien
Nr. lt. Tabelle 1	3.1
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Schmedt auf der Günne, Prof. Dr. Wickleder
Lehrform	Vorlesung, Übung, Praktikum
Zuordnung zum Curriculum	Chemie, Pflicht
Semester	3
Kreditpunkte (KP)	4
Arbeitsaufwand	Vorlesung: 15 h, Übung: 15 h, Praktikum: 30 h, Selbststudium: 60 h
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden kennen wichtige anorganische Materialien, ihre chemischen und physikalischen Eigenschaften und verfügen über vertiefte Kenntnisse zu Struktur-Eigenschafts-Beziehungen solcher Materialien. Sie sind befähigt, spezielle anorganische Materialien herzustellen, und verfügen über erweiterte praktische und theoretische Kenntnisse, um Materialien mit optischen, thermischen und röntgenographischen Methoden zu charakterisieren.
Modulinhalt	V: Prinzipien und Funktionsweise anorganischer Materialien: Keramiken, elektrische und Ionenleiter, Katalysatoren, Speicherstoffe, Nanoskopische Materialien; Ü: Anorganisches Kolloquium; P: Anorganische Präparate von Materialien, Charakterisierung mittels optischer Spektroskopie, Thermoanalyse und Pulverröntgenographie.
Fachübergreifende Qualifikationen	Konzeptionelles, interdisziplinäres und logisches Denken, Teamfähigkeit, Organisation eines Arbeitsplatzes
Prüfungsvoraussetzungen	Regelmäßige Teilnahme an der Übung, Teilnahme am Praktikum
Prüfungsleistung (Anteil)	Klausur zur Vorlesung (50%), benotetes Praktikum (50%), Klausur muss bestanden werden
Literatur	Vorlesung sowie Übung/Seminar: ausgewählte Spezialliteratur Praktikum: Spezielle Anleitungen und Fachpublikationen.

Studiengang	Bachelor <i>Chemie</i>
Modulbezeichnung	Organische Chemie 2
Untertitel (optional)	Reaktionsmechanismen
Nr. lt. Tabelle 1	3.2
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Ihmels
Lehrform	Vorlesung, Übung
Zuordnung zum Curriculum	Chemie, Pflicht
Semester	3
Kreditpunkte (KP)	8
Arbeitsaufwand	Vorlesung: 45 h, Übung: 45 h, Selbststudium: 150 h
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Lernziele	Die Studierenden kennen vertiefte theoretischen Grundlagen und Basisreaktionen der Organischen Chemie, insbesondere mechanistische Aspekte. Sie kennen die Eigenschaften funktioneller Gruppen und ihre Transformationen in anspruchsvollen Synthesen. Sie beherrschen den sicheren Umgang mit chemischen Verbindungen unter Berücksichtigung ihrer physikalischen und chemischen Eigenschaften und möglicher Sicherheitsrisiken. Sie sind befähigt zur Entwicklung und Diskussion von Lösungsstrategien bei komplizierten organisch-chemischen Syntheseproblemen.
Modulinhalt	Detaillierte Diskussion von Reaktionsmechanismen auf Grundlage von Basiskonzepten der Organischen Chemie (Stereochemie, sterische und stereoelektronische Effekte, MO-Theorie, Grenzorbitalkontrolle, Säure-Base-Konzepte, Kinetik, Thermodynamik); organische Reaktionstypen: Eliminierung, Addition an CC-Mehrfachbindungen, Reaktionen der Carbonylverbindungen, Oxidationen und Reduktionen, elektrophile aromatische Substitution.
Fachübergreifende Qualifikationen	Konzeptionelles und logisches Denken, Entwicklung von Lernstrategien
Prüfungsleistung (Anteil)	Klausur (100%)
Literatur	Lehrbücher der Organischen Chemie: z.B. Vollhardt, Shore, <i>Organische Chemie</i> ; Brückner, <i>Reaktionsmechanismen</i> .

Studiengang	Bachelor <i>Chemie</i>
Modulbezeichnung	Organische Chemie 3
Untertitel (optional)	Organisch-chemisches Grundpraktikum
Nr. lt. Tabelle 1	3.3
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Schmittel, Prof. Dr. Ihmels
Lehrform	Praktikum
Zuordnung zum Curriculum	Chemie, Pflicht
Semester	3
Kreditpunkte (KP)	7
Arbeitsaufwand	Praktikum: 135 h, Selbststudium: 75 h
Teilnahmevoraussetzungen	Erfolgreiche Teilnahme am Modul "Organische Chemie 1"
Lernziele	Die Studierenden sind in der Lage, organische Synthesen und Reaktionen mit speziellen Apparaturen und Methoden durchzuführen und bekannte und unbekannte Verbindungen durch Derivatisierung und mit Hilfe spektroskopischer Methoden wie IR-, UV-, CD- und NMR-Spektroskopie zu analysieren; sie sind befähigt zur Planung und Durchführung mehrstufiger Synthesesequenzen. Sie sind in der Lage, synthetische und analytische Probleme gemeinsam zu erschließen und ein Großraumlabor gemeinsam zu organisieren.
Modulinhalt	Spezielle Arbeitsmethoden und Apparaturen; Technik der organischen Trennungsanalyse; Anwendung von modernen spektroskopischen Methoden zur Charakterisierung und Identifizierung von Präparaten und zur Untersuchung unbekannter organischer Verbindungen; Synthesen und Reaktionen ausgewählter organischer Verbindungsklassen; Dokumentations- und Rechartechniken.
Fachübergreifende Qualifikationen	Konzeptionelles Denken, Kommunikationsfähigkeit, Teamfähigkeit, Organisation eines Arbeitsplatzes
Prüfungsvoraussetzungen	Für das Abschlusskolloquium: Erfolgreiche Synthese von mindestens acht Präparaten und Identifizierung aller Komponenten der Dreistoffanalyse
Prüfungsleistung (Anteil)	Praktikumsleistung (Präparate: 45%; Praktikumsprotokolle: 30%), Fachgespräch, Abschlusskolloquium (25%)
Literatur	Becker, <i>et al.</i> , <i>Organikum</i> ; Hünig, Märkl, Sauer, Braig, Merz, Troll, <i>Integriertes Organisches Grundpraktikum</i> ; Brückner <i>et al.</i> , <i>Praktikum Präparative Organische Chemie</i> .

Studiengang	Bachelor <i>Chemie</i>
Modulbezeichnung	Physikalische Chemie 1
Untertitel (optional)	Grundlagen der Thermodynamik und Quantenmechanik
Nr. lt. Tabelle 1	3.4
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Schönherr, Prof. Dr. Jaquet
Lehrform /SWS	Vorlesung, Übung
Zuordnung zum Curriculum	Chemie, Pflicht
Semester	3
Kreditpunkte (KP)	6
Arbeitsaufwand	Vorlesung: 45 h, Übung: 30 h, Selbststudium: 105 h
Teilnahmevoraussetzungen	Teilnahme an den Modulen Mathematik 1 und Physik 1
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden kennen die Grundzüge der Quantenmechanik und der Thermodynamik. Sie beherrschen den Umgang mit abstrakten Modellen, kennen die Bedeutung der mathematischen Beschreibung als Bindeglied zwischen Experiment und Modell und können diese anhand grundlegender physikochemischer Zusammenhänge anwenden.
Modulinhalt	Thermodynamik: Coulomb-, Dipol-, Induktions- und Dispersionskräfte, Kinetische Gastheorie, Diffusion, Ficksche Gesetze, Boltzmannscher e-Satz, Maxwellsche Geschwindigkeitsverteilung, Innere Energie, 1. Hauptsatz, Zustandsänderungen, Wärmekraftmaschinen, Wirkungsgrad, 2. Hauptsatz, Entropie, Thermodynamische Funktionen, Chemisches Potential, Phasenregel, Phasendiagramme, Reale Gase. Quantenmechanik: Klassische Wellen und nicht-dispersive Wellengleichung, Schrödingergleichung, Operatoren, Observablen, Eigenfunktionen, Eigenwerte, Erwartungswert, Unschärfe, Freie Teilchen, Teilchen im Kasten, Kugelflächenfunktionen, Drehimpuls, Harmonischer Oszillator, Wasserstoff, Eigenwerte, Orbitale.
Fachübergreifende Qualifikationen	Konzeptionelles, analytisches und logisches Denken
Prüfungsvoraussetzungen	
Prüfungsleistung (Anteil)	wöchentliche Übungen (30%), Klausur (70%)
Literatur	Atkins, <i>Physikalische Chemie</i> ; Reid, Engel, <i>Physikalische Chemie</i> .

Studiengang	Bachelor <i>Chemie</i>
Modulbezeichnung	Spektroskopische Methoden
Untertitel (optional)	
Nr. lt. Tabelle 1	3.5
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Ihmels, Prof. Dr. Engelhard
Lehrform	Vorlesung, Übung
Zuordnung zum Curriculum	Chemie, Pflicht
Semester	3
Kreditpunkte (KP)	5
Arbeitsaufwand	Vorlesung: 30 h, Übung: 30 h, Selbststudium: 90 h
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Lernziele	Die Studierenden kennen die physikalischen und methodischen Grundlagen der Massenspektrometrie sowie der IR- und NMR-Spektroskopie. Sie sind in der Lage, organische Moleküle mit Hilfe von MS-, IR- und NMR-Spektren zu identifizieren und zu charakterisieren.
Modulinhalt	Massenspektrometrie: Interpretation von Massenspektren, Grundlagen der Ionentrennung, Anwendungen der MS, Routine, Prozess, Spurenanalyse, Anfertigung von Massenspektren, einfache Fragmentierungsmuster, MS-Bibliothek, Bibliothekssuche; IR-Spektroskopie: Grundlagen und Auswahlregeln, Molekülsymmetrie, charakteristische IR-Absorptionen funktioneller Gruppen. NMR-Spektroskopie: Physikalische Grundlagen; chemische Verschiebung, Spin-Spin-Kopplung, Signalmultiplizität, Strukturabhängigkeit der Resonanzfrequenzen; Einführung in die Interpretation von NMR-Spektren.
Fachübergreifende Qualifikationen	Konzeptionelles, analytisches und logisches Denken
Prüfungsleistung (Anteil)	Klausur (100%)
Literatur	Hesse, Meier, Zeeh, <i>Spektroskopische Methoden in der organischen Chemie</i> ; Reichenbacher, Popp, <i>Strukturanalytik organischer und anorganischer Verbindungen</i> .

Studiengang	Bachelor <i>Chemie</i>
Modulbezeichnung	Bau- und Werkstoffchemie
Untertitel (optional)	Werkstoffchemie
Nr. lt. Tabelle 1	4.1
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Trettin
Lehrform	Vorlesung, Praktikum
Zuordnung zum Curriculum	Chemie, Pflicht
Semester	4
Kreditpunkte (KP)	6
Arbeitsaufwand	Vorlesung: 30 h, Praktikum: 45 h, Selbststudium: 105 h
Teilnahmevoraussetzungen	Teilnahme an Modul Anorganische Chemie 1
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden kennen die Chemie von industriell bedeutenden Werkstoffen, insbesondere nichtmetallische anorganische Werkstoffe. Sie sind in der Lage, Bau- und Werkstoffmaterialien anhand ihrer chemischen Daten zu klassifizieren und deren Eigenschaften zu diskutieren. Die Studierenden beherrschen wesentliche Techniken der Bindemittelsynthese und sind in der Lage, gezielt Materialien mit ausgewählten Eigenschaften herzustellen und diese zu charakterisieren.
Modulinhalt	Darstellung der charakteristischen physikalischen und chemischen Eigenschaften der Haupt- Werkstoffgruppen, Struktur-Gefüge-Eigenschaftsbeziehungen, detaillierte Behandlung anorganischer Bindemittelsysteme, Rohstoffe, Herstellung, Strukturen Ausgangsstoffe, Reaktionsmechanismen, Strukturen und Eigenschaften der Reaktionsprodukte, Gefügebau, Untersuchungsmethoden, Korrosion und Dauerhaftigkeit, Umwelteigenschaften, neue Entwicklungsrichtungen. Praktische Übungen zur Synthese, zur Charakterisierung, zum Reaktionsverhalten anorganischer Bindemittel und den physikalischen und chemischen Eigenschaften der Reaktionsprodukte.
Fachübergreifende Qualifikationen	Konzeptionelles, interdisziplinäres und logisches Denken, Teamfähigkeit, Organisation eines Arbeitsplatzes
Prüfungsleistung (Anteil)	Klausur (50%), Praktikum (50%)
Literatur	Askeland, <i>Materialwissenschaften</i> ; Callister, <i>Material Science and Engineering</i> ; Büchel et al., <i>Industrielle Anorganische Chemie</i> , Henning, Knöfel, <i>Baustoffchemie</i> .

Studiengang	Bachelor <i>Chemie</i>
Modulbezeichnung	Makromolekulare Chemie
Untertitel (optional)	Grundlagen der Makromolekularen Chemie 1 - Polymersynthese
Nr. lt. Tabelle 1	4.2
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. U. Jonas
Lehrform /SWS	Vorlesung, Praktikum
Zuordnung zum Curriculum	Chemie, Pflicht
Semester	4
Kreditpunkte (KP)	6
Arbeitsaufwand	Vorlesung: 30 h, Praktikum: 45 h, Selbststudium: 105 h
Teilnahmevoraussetzungen	Praktikum: Bestehen der Klausur über Vorlesungsstoff Grundlagen MC1 oder einer sicherheitsrelevanten Klausur; erfolgreiche Teilnahme am Modul Organische Chemie I oder III.
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden kennen die Grundlagen der Synthese von Makromolekülen und der Besonderheiten von Polyreaktionen im Vergleich zu niedermolekularen organischen Reaktionen. Die Studierenden verstehen komplexe Polymerisationsprozesse und können makromolekulare Verbindungen nach Struktur und Eigenschaften klassifizieren.
Modulinhalt	Entwicklung, Bedeutung der makromolekularen Stoffe; Grundbegriffe der Makromolekularen Chemie, Nomenklatur; Radikalische Unipolymerisation: Initiatoren, Monomere, Mechanismus, Polymerisationsgrad, Kettenübertragung, Trommsdorff-Effekt; Ionische Polymerisation: Lösungsmittelabhängigkeit, Anionische Polymerisation, kationische Polymerisation: Initiatoren, Monomere, Mechanismen, lebende Polymerisation, Funktionalisierung, Abbruch, Molmassenverteilung, Ziegler-Natta-Polymerisation: Historie, Katalysatoren, Monomere, Mechanismus, Auswirkung des Syntheseweges auf Eigenschaften; Copolymerisation: Arten von Copolymeren, Copolymerisationsgleichung, -parameter, -diagramme, Reaktivität von Monomeren in der radikalischen Polymerisation, Q-e-Schema; Polykondensation/Polyaddition: Unterschied Ketten-/Stufenreaktion, Gleichgewichte; Reaktionen an Polymeren; technische Polymerisationsverfahren.
Fachübergreifende Qualifikationen	Konzeptionelles, analytisches und logisches Denken, Teamfähigkeit, Organisation eines Arbeitsplatzes
Prüfungsleistung (Anteil)	V: Klausur nach Ende der Vorlesung (80%); P: Vorbereitung, Durchführung der Versuche, Protokolle (20%)
Literatur	Vorlesungsskript, Praktikumsskript.

Studiengang	Bachelor <i>Chemie</i>
Modulbezeichnung	Physikalische Chemie 2
Untertitel (optional)	Grundlagen der Kinetik und physikalisch-chemisches Grundpraktikum
Nr. lt. Tabelle 1	4.3
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Schönherr
Lehrform /SWS	Vorlesung, Übung, Praktikum
Zuordnung zum Curriculum	Chemie, Pflicht
Semester	4
Kreditpunkte (KP)	11
Arbeitsaufwand	Vorlesung: 45 h, Übung: 30 h, Praktikum: 60 h, Selbststudium: 195 h
Teilnahmevoraussetzungen	Vorlesung: Teilnahme am Modul Physikalische Chemie 1; Praktikum: Erfolgreiche Teilnahme an der Klausur im Modul Physikalische Chemie 1 oder 2
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden sind in der Lage, das Phasenverhalten realer Systeme, Vorgänge an Elektroden und chemische Gleichgewichte auf der Basis molekularer und thermodynamischer Konzepte zu erörtern. Sie verfügen über ein grundlegendes Verständnis für die Chemische Kinetik und die Reaktionsdynamik. Die Studierenden beherrschen die wichtigsten experimentellen Techniken zur Messung und Auswertung physikalisch-chemischer Größen und Vorgänge.
Modulinhalt	Theorie: Reaktionen in Wasser; Elektrochemie; Reaktionskinetik; Atmosphärenchemie. Praktikum: Schmelzdiagramm binärer Mischungen, pH-Abhängigkeit einer Solvolysereaktion, Doppelbrechung des Lichts durch nematische Flüssigkeiten, Viskosität von Flüssigkeiten, Verdampfungswärme, Rohrzuckerinversion, Viskosität von Gasen, Zersetzung von Diacetonalkohol, Ladungstransport in Elektrolytlösungen, pH-Gleichgewicht von Pufferlösungen, Nernstscher Verteilungssatz, Mischverhalten von Flüssigkeiten.
Fachübergreifende Qualifikationen	Konzeptionelles, analytisches und logisches Denken, Teamfähigkeit, Organisation eines Arbeitsplatzes
Prüfungsvoraussetzungen	Für die Teilnahme an der Klausur ist die erfolgreiche Teilnahme an den letzten angebotenen Übungen erforderlich
Prüfungsleistung (Anteil)	Klausur (35%), Übungen (15%), Praktikum (50%)
Literatur	Atkins, <i>Physikalische Chemie</i> ; Reid, Engel, <i>Physikalische Chemie</i> .

Studiengang	Bachelor <i>Chemie</i>
Modulbezeichnung	Physikalische Chemie 3
Untertitel (optional)	Einführung in die Theorie der Chemischen Bindung
Nr. lt. Tabelle 1	4.4
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Jaquet
Lehrform	Vorlesung und Übung
Zuordnung zum Curriculum	Chemie, Pflicht
Semester	4
Kreditpunkte (KP)	6
Arbeitsaufwand	Vorlesung: 30 h, Übung: 30 h, Selbststudium: 120 h
Teilnahmevoraussetzungen	Teilnahme am Modul Physikalische Chemie 1
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden kennen die Grundlagen der Quantenchemie, Symmetrie und der molekularen Quantenmechanik. Darüber hinaus sind sie in der Lage die Modelle der Quantenchemie zu erörtern und auf einfache Fragestellungen der organischen und anorganischen Chemie anzuwenden. Sie verfügen über ein grundlegendes Verständnis für Gruppentheorie sowie molekularer quantenchemischer Ansätze und deren Anwendung in der Chemie und der Quantenmechanik.
Modulinhalt	Quantenchemie: MO-Schemata mehratomiger Systeme, unendliche Ketten und Bänder in Festkörpern, Hückelmodell für ebene Pi-Systeme, Ligandenfeldmodell für Übergangsmetall-Komplexe (High- und Low-Spin, Jahn-Teller-Effekte). Punktgruppensymmetrie: Gruppe, Symmetrioperationen, Symmetriegruppen, Punktgruppen starrer Körper, Chiralität und Polarität; Matrixdarstellung, Charakter, irreduzible Darstellung, Gruppentafel, Ausreduzieren. Molekulare Quantenmechanik: Hartree-Fock-Theorie und Elektronenkorrelation, Elementarreaktionen, Born-Oppenheimer-Näherung, Potentialhyperflächen.
Fachübergreifende Qualifikationen	Konzeptionelles, analytisches und logisches Denken
Prüfungsvoraussetzungen	Teilnahme an den wöchentlichen Übungen
Prüfungsleistung (Anteil)	Übungen (25%), Klausur (75%)
Literatur	Atkins, <i>Physikalische Chemie</i> ; Reid, Engel, <i>Physikalische Chemie</i> ; Kutzelnigg, <i>Einführung in die Theoretische Chemie</i> .

Studiengang	Bachelor <i>Chemie</i>
Modulbezeichnung	Kommunikationstechniken in den Naturwissenschaften
Untertitel (optional)	
Nr. lt. Tabelle 1	5.1
Modulverantwortliche	Dozentinnen und Dozenten der Anorganischen Chemie, Organischen Chemie und Physikalischen Chemie
Lehrform	Übung/Seminar
Zuordnung zum Curriculum	Chemie, Pflicht
Semester	5
Kreditpunkte (KP)	10
Arbeitsaufwand	Übung: 105 h, Selbststudium: 195 h
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Lernziele	Die Studierenden sind in der Lage, sich eigenständig wissenschaftliche Literatur, insbesondere englischsprachige Publikationen, zu erarbeiten. Sie kennen die wesentlichen Aspekte der wissenschaftlichen Publikation und sind befähigt, eigene Forschungsergebnisse nach wissenschaftlichem Standard in einem Manuskript zusammenzufassen. Sie sind befähigt, experimentelle Ergebnisse auszuwerten und darzustellen. Sie sind in der Lage, Forschungsprojekte mit Hilfe angemessener Dokumentations- und Präsentationstechniken einem Fachpublikum vorzustellen.
Modulinhalt	Einsatz von Softwareprogrammen bei der Erschließung wissenschaftlicher Datenbanken und bei der Dokumentation naturwissenschaftlicher Ergebnisse; Datenverarbeitung in der Chemie; Präsentation von naturwissenschaftlichen Projekten vor einem Fachpublikum; Verfassen und Publizieren naturwissenschaftlicher Manuskripte in englischer Sprache; Skizzierung des Verlaufs eines Forschungsprojekts vom Forschungsplan bis zur Publikation der Ergebnisse; Teilnahme an den GDCh-Kolloquien.
Fachübergreifende Qualifikationen	Literaturrecherche, Nutzung und Verwaltung von Datenbanken, Kommunikationsfertigkeiten, Dokumentations- und Präsentationstechniken
Prüfungsleistung (Anteil)	Seminarvorträge, schriftliche Ausarbeitung eines (fiktiven) Forschungsprojekts; der Beitrag der Einzelkontrollen wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.
Literatur	Wird bei Beginn des Moduls angegeben.

Studiengang	Bachelor <i>Chemie</i>
Modulbezeichnung	Rechtskunde, Sicherheit, Toxikologie
Untertitel (optional)	
Nr. lt. Tabelle 1	5.2
Modulverantwortliche	Dipl.-Chem. Ehrmann; Dipl.-Ing. Ludwig; Dr. Zoubek
Lehrform	Vorlesung
Zuordnung zum Curriculum	Chemie, Pflicht
Semester	5
Kreditpunkte (KP)	4
Arbeitsaufwand	Vorlesung: 45 h, Selbststudium: 75 h
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Lernziele	Die Studierenden sind in der Lage, insbesondere vor dem Hintergrund ihres späteren beruflichen Alltags rechtliche Fragen im Zusammenhang mit der industriellen Herstellung von Chemikalien sowie wesentliche medizinische Grundlagen zur Risikoabschätzung chemischer Experimente zu erörtern. Sie verfügen über umfassende Kenntnisse zum Nachweis der Sachkunde nach § 5 der Chemikalienverbotsverordnung; sie kennen ausgewählte chemierelevante Datenbanken, die Grundzüge des Chemikaliengesetzes und der Gefahrstoffverordnung. Sie verfügen über Grundkenntnisse in Toxikologie.
Modulinhalt	Toxikologie: Toxikokinetik und Toxikodynamik, Fremdstoffmetabolismus, akute und chronische Toxizität, chemische Cancerogenese, Organtoxikologie, Neurotoxizität, spezielle Toxikologie: Xenobiotica, Naturstoffe, Biomonitoring, Toxikologie am Arbeitsplatz, Biomonitoring, Ökotoxikologie, Wohninnenraumbelastungen, toxische Brandprodukte, regulative Toxikologie, Risk Assessment und Hazard; Literatur- und Informationsbeschaffung, LMBG, AMG. Rechtskunde: chemierelevante Aspekte des Strafrechts, Zivilrechts, öffentliches Rechts, Verfahrensrechts, Ordnungswidrigkeitengesetzes, Chemikaliengesetzes (einschl. europarechtlicher Bezüge), Umweltrechts, WHG, ChemVerbVO, Betr.SichVO. Gefahrstoffverordnung: Einstufung, Sicherheit, Gefahrstoffe, Grundlagen, Fachbegriffe, Funktion und Aufbau der TRGS.
Fachübergreifende Qualifikationen	Rechtskunde, Toxikologie und pharmazeutisch-medizinische Chemie
Prüfungsleistung (Anteil)	Klausur (100%)
Literatur	Wird bei Beginn des Moduls angegeben.

Studiengang	Bachelor <i>Chemie</i>
Modulbezeichnung	Vertiefungspraktikum
Untertitel (optional)	Moderne Anorganische Chemie
Nr. lt. Tabelle 1	5.3
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Schmedt auf der Günne, Prof. Dr. Wickleder
Lehrform	Praktikum
Zuordnung zum Curriculum	Chemie, Wahlpflicht
Semester	5
Kreditpunkte (KP)	10
Arbeitsaufwand	Praktikum: 180 h, Selbststudium: 120 h
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden besitzen die Kompetenz, spezielle Präparationsmethoden zur Synthese von Festkörpern praktisch anzuwenden. Sie sind befähigt, Festkörper mit ausgewählten, modernen Methoden zu charakterisieren und die Ergebnisse mit Datenbanken abzugleichen. Die Studierenden sind in der Lage, eine praktische Arbeit auf fortgeschrittenem wissenschaftlichem Niveau zu dokumentieren.
Modulinhalt	Festkörperchemische (Hochtemperaturreaktionen, Chem. Transport, Kristallzucht u.a.) und solvothermale Präparationsverfahren, spezielle Charakterisierungsverfahren (optische Messungen, Thermoanalyse, Röntgenstrukturanalyse, Elektronenmikroskopie u.a.), Programmsysteme und Datenbanken.
Fachübergreifende Qualifikationen	Konzeptionelles, analytisches und logisches Denken, Teamfähigkeit, Organisation eines Arbeitsplatzes
Prüfungsvoraussetzungen	Teilnahme am Praktikum
Prüfungsleistung	Praktisches Arbeiten, Vorbereitung und Planung, Protokoll (jeweils 33 %)
Literatur	Fachzeitschriften und Online-Journale.

Studiengang	Bachelor <i>Chemie</i>
Modulbezeichnung	Vertiefungspraktikum
Untertitel (optional)	
Nr. lt. Tabelle 1	5.3
Modulverantwortliche	Dozentinnen und Dozenten der Chemie
Lehrform	Praktikum
Zuordnung zum Curriculum	Chemie, Wahlpflicht
Semester	5
Kreditpunkte (KP)	10
Arbeitsaufwand	Praktikum: 180 h, Selbststudium: 120 h
Teilnahmevoraussetzungen	Erfolgreiche Teilnahme an den vorausgehenden Pflicht-und/oder Wahlpflichtmodulen des entsprechenden Faches
Lernziele	Die Studierenden sind in der Lage, wissenschaftliche Arbeiten selbstständig durchzuführen und zu dokumentieren sowie Forschungsergebnisse vor einem Fachpublikum zu präsentieren; sie beherrschen fortgeschrittene experimentelle und theoretische Grundlagen.
Modulinhalt	Es werden experimentelle und/oder theoretische Arbeiten zu aktuellen oder grundlegenden Themengebieten der chemischen Forschung oder der angewandten Chemie durchgeführt, dokumentiert und einem Fachpublikum präsentiert.
Fachübergreifende Qualifikationen	Literaturrecherche, Dokumentations- und Präsentationstechniken, konzeptionelles, analytisches und logisches Denken, Teamfähigkeit, Organisation eines Arbeitsplatzes
Prüfungsleistung (Anteil)	Experimentelle Ergebnisse, schriftliche und mündliche Präsentation der Ergebnisse; der Beitrag der Einzelkontrollen zur Gesamtnote ist fachspezifisch und wird vor Praktikumsbeginn vom Dozenten bekannt gegeben.
Literatur	Wird bei Beginn des Moduls angegeben.

Studiengang	Bachelor <i>Chemie</i>
Modulbezeichnung	Wahlpflichtfach 1, Analytische Chemie
Untertitel (optional)	Analytische Chemie 2
Nr. lt. Tabelle 1	5.4
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Wenclawiak
Lehrform /SWS	Vorlesung, Übung oder Praktikum
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflicht
Semester	5
Kreditpunkte (CP)	6
Arbeitsaufwand	Vorlesung: 30 h, Übung: 30 h, Selbststudium: 90 h
Teilnahmevoraussetzungen	Analytische Chemie 1
Lernziele	Die Studierenden sind in der Lage, durch Auswahl und Anwendung geeigneter analytischer Instrumente und Methoden anspruchsvolle Analysenproben vorzubereiten, Stoffe anzureichern, Stofftrennungen durchzuführen und plausible Analysen anzufertigen.
Modulinhalt	Analytische Chemische Verfahrensstrategien, Qualitätssicherung; Versuchsplanung; Extraktion, Microwellenextraktion, Ultraschallextraktion, Überkritische Fluidextraktion, Beschleunigte Lösungsmittelextraktion Gas- und Flüssigkeitschromatographie GC, HPLC, IC, SFC, Elektrophorese, CE.
Fachübergreifende Qualifikationen	Konzeptionelles, analytisches und interdisziplinäres Denken, Erkennen von Sachzusammenhängen, Teamfähigkeit, Organisation eines Arbeitsplatzes
Prüfungsleistung (Anteil)	Mündliche/schriftliche Prüfung (50%), Benotete Ausarbeitung (50%)
Literatur	Daniel C. Harris <i>Lehrbuch der Quantitativen Analyse</i> , G. Schwedt <i>Analytische Chemie: Grundlagen, Methoden und Praxis</i> .

Studiengang	Bachelor <i>Chemie</i>
Modulbezeichnung	Wahlpflichtfach 1, Anorganische Chemie
Untertitel (optional)	Spezielle Anorganische Chemie
Nr. lt. Tabelle 1	5.4
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Schmedt auf der Günne, Dr. Weber
Lehrform	Vorlesung, Übung
Zuordnung zum Curriculum	Chemie, Wahlpflicht
Semester	5
Kreditpunkte (KP)	6
Arbeitsaufwand	Vorlesung: 30 h, Übung: 30 h, Selbststudium: 120 h
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden kennen moderne anorganische Forschungsgebiete. Sie besitzen theoretische und praktische Kenntnisse zur strukturellen Charakterisierung von Festkörpern mit verschiedenen analytischen Methoden (magnetische Resonanz, Kristallographie). Sie sind dazu in der Lage, aktuelle Themen zu festkörperchemischen Fragestellungen und Themenkomplexen unter Anwendung moderner Kommunikationstechniken schriftlich und mündlich zu diskutieren.
Modulinhalt	V: Datenbanken und Programmsysteme, magnetische Resonanz anorganischer Feststoffe wie Ionenleitern, Funktionsmaterialien, Katalysatoren und Gläsern. Ü: Tutorien zu den benannten Themen, Vorträge über ausgewählte Themen, moderne Kommunikationstechniken in der Festkörperchemie, Anorganisches Kolloquium und Themen der industriellen Chemie.
Fachübergreifende Qualifikationen	Konzeptionelles Denken.
Prüfungsvoraussetzungen	Teilnahme an der Übung
Prüfungsleistung (Anteil)	Schriftlicher oder mündlicher Test (50%), benotete Ausarbeitung (50%), Test muss bestanden werden
Literatur	Vorlesung sowie Übung/Seminar: Riedel, Janiak, <i>Anorganische Chemie</i> ; Spezielle Lehrbücher und Monographien, Online-Journale.

Studiengang	Bachelor <i>Chemie</i>
Modulbezeichnung	Wahlpflichtfach 1, Bau- und Werkstoffchemie
Untertitel (optional)	Anorganische Nichtmetallische Werkstoffe
Nr. lt. Tabelle 1	5.4
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Trettin
Lehrform	Vorlesung, Übungen
Zuordnung zum Curriculum	Chemie, Wahlpflicht
Semester	5
Kreditpunkte (KP)	6
Arbeitsaufwand	Vorlesung: 30 h, Übung: 30 h, Selbststudium: 120 h
Teilnahmevoraussetzungen	Teilnahme an Modul Anorganische Chemie 1
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden sind in der Lage, die anorganisch-nichtmetallischen Werkstoffe aufgrund ihrer chemischen und physikalischen Eigenschaften zu klassifizieren. Sie sind in der Lage, die Anwendung moderner Bau- und Werkstoffen vor dem Hintergrund ihrer Materialeigenschaften zu erörtern.
Modulinhalt	Einteilung anorganisch-nichtmetallischer Werkstoffe, wirtschaftliche Bedeutung, detaillierte Behandlung der Werkstoffgruppen Keramik, Glas, Fasern, Kompositwerkstoffe, Füllstoffe, Pigmente, Zeolithe. Rohstoffe für deren Herstellung, Herstellungsverfahren, Strukturen und Eigenschaften, Untersuchungsmethoden, Einsatzgebiete, Korrosion und Dauerhaftigkeit, Umwelteigenschaften, neue Entwicklungsrichtungen.
Fachübergreifende Qualifikationen	Konzeptionelles, analytisches und interdisziplinäres Denken, Teamfähigkeit, Organisation eines Arbeitsplatzes Denken
Prüfungsleistung (Anteil)	Klausur (50%), Übungen (50%)
Literatur	<i>Askeland, Materialwissenschaften; Callister, Material Science and Engineering; Büchel et al., Industrielle Anorganische Chemie; Petzold, Anorganisch-nichtmetallische Werkstoffe; Vogel, Glaschemie; Carter et al., Ceramic Materials.</i>

Studiengang	Bachelor <i>Chemie</i>
Modulbezeichnung	Wahlpflichtfach 1, Makromolekulare Chemie
Untertitel (optional)	Grundlagen der Makromolekularen Chemie 2 – Eigenschaften von Polymeren
Nr. lt. Tabelle 1	5.4
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. U. Jonas
Lehrform /SWS	Vorlesung, Übung bzw. äquivalenter Umfang Praktikum
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflicht
Semester	5
Kreditpunkte (KP)	6
Arbeitsaufwand	Vorlesung: 30 h, Übung: 30 h, Selbststudium: 120 h
Teilnahmevoraussetzungen	Erfolgreiche Teilnahme am Modul Makromolekulare Chemie 1 - Polymersynthese
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden kennen grundlegende molekulare und technische Eigenschaften von Makromolekülen und Kunststoffen. Sie sind in der Lage, Synthesen von Makromolekülen zu konzipieren und können die Struktur und die Eigenschaften von Makromolekülen bestimmen.
Modulinhalt	Struktur von Makromolekülen: Konstitution, Konfiguration (Taktizität), Konformation (Makrokonformation, Helixbildung); Molmassen, Molmassenverteilung; Gestalt von isolierten Makromolekülen: Knäuelmoleküle, Stäbchen, Makromoleküle in Lösung, Phasentrennung; amorpher Zustand, glasig-amorpher Zustand, kristalliner Zustand, Morphologie; thermische Umwandlungen; viskoelastisches Verhalten von Polymeren, Verarbeitung; Methoden: Thermische Analyse, Dynamisch-mechanische thermische Analyse, Zug-Dehnungs-Verhalten, optische Methoden, Kunststoff-Verarbeitung.
Fachübergreifende Qualifikationen	Konzeptionelles, interdisziplinäres und logisches Denken, Teamfähigkeit, Organisation eines Arbeitsplatzes
Prüfungsleistung (Anteil)	V: Klausur nach Ende der Vorlesung (80%); P: Vorbereitung, Durchführung der Versuche, Protokolle (20%)
Literatur	Vorlesungsskript & Übungsskript, wird bei Beginn des Moduls angegeben.

Studiengang	Bachelor <i>Chemie</i>
Modulbezeichnung	Wahlpflichtfach 1, Organische Chemie
Untertitel (optional)	
Nr. lt. Tabelle 1	5.4
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Ihmels, Prof. Dr. Schmittel
Lehrform	Vorlesung, Seminar
Zuordnung zum Curriculum	Chemie, Wahlpflicht
Semester	5
Kreditpunkte (KP)	6
Arbeitsaufwand	Vorlesung: 30 h, Seminar: 30 h, Selbststudium: 120 h
Teilnahmevoraussetzungen	Erfolgreiche Teilnahme an den Modulen der Organischen Chemie 1–3
Lernziele	Die Studierenden haben vertiefte Kenntnisse der Organischen Chemie und kennen moderne Entwicklungen des Fachs; sie sind in der Lage, aktuelle Forschungsergebnisse im gesamtwissenschaftlichen Kontext zu erörtern und zu diskutieren.
Modulinhalt	Spezielle Kapitel und aktuelle Entwicklungen in der Organischen Chemie; interdisziplinäre Aspekte der chemischen Forschung.
Fachübergreifende Qualifikationen	Literaturrecherche, Textanalyse, Präsentationstechniken, konzeptionelles Denken; Bearbeitung englischsprachiger Literatur.
Prüfungsvoraussetzungen	Regelmäßige Teilnahme an den Seminaren
Prüfungsleistung (Anteil)	Schriftlicher oder mündlicher Test (50%), benotete Ausarbeitung (50%)
Literatur	Wird bei Beginn des Moduls angegeben.

Studiengang	Bachelor <i>Chemie</i>
Modulbezeichnung	Wahlpflichtfach 1, Physikalische Chemie
Untertitel (optional)	
Nr. lt. Tabelle 1	5.4
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Schönherr, Prof. Dr. Jaquet
Lehrform	Vorlesung, Seminar
Zuordnung zum Curriculum	Chemie, Wahlpflicht
Semester	5
Kreditpunkte (KP)	6
Arbeitsaufwand	Vorlesung: 30 h, Seminar 30 h, Selbststudium: 120 h
Teilnahmevoraussetzungen	Erfolgreiche Teilnahme an der Physikalischen Chemie 1–3
Lernziele	Die Studierenden haben vertiefte Kenntnisse der Physikalischen und Theoretischen Chemie und kennen moderne Entwicklungen des Fachs; sie sind in der Lage, aktuelle Forschungsergebnisse im gesamtwissenschaftlichen Kontext zu erörtern und zu diskutieren.
Modulinhalt	Spezielle Kapitel und aktuelle Entwicklungen in der Physikalischen und Theoretischen Chemie; interdisziplinäre Aspekte der chemischen Forschung.
Fachübergreifende Qualifikationen	Literaturrecherche, Textanalyse, auch bzgl. englischer Fachliteratur, Präsentationstechniken, konzeptionelles Denken.
Prüfungsvoraussetzungen	Regelmäßige Teilnahme an den Seminaren
Prüfungsleistung	Schriftlicher oder mündlicher Test (50%), benotete Ausarbeitung (50%), Test muss bestanden werden
Literatur	Wird bei Beginn des Moduls angegeben.

Studiengang	Bachelor <i>Chemie</i>
Modulbezeichnung	Bachelorarbeit
Untertitel (optional)	
Nr. lt. Tabelle 1	6.1
Modulverantwortliche	Prüfungsausschuss des Fachbereichs Chemie-Biologie
Lehrform	Praktikum
Zuordnung zum Curriculum	Chemie, Pflicht
Semester	6
Kreditpunkte (KP)	12
Arbeitsaufwand	Praktikum: 225 h, Selbststudium: 135 h
Teilnahmevoraussetzungen	Erfolgreiche Teilnahme an den Pflicht- und Wahlpflichtveranstaltungen des 1.–3. Semesters
Lernziele	Die Studierenden sind in der Lage, theoretische und praktische Probleme aus dem Gebiet der Chemie selbständig zu bearbeiten; sie wenden wissenschaftlicher Methoden und Lösungsstrategien sachgerecht an und präsentieren schriftlich und mündlich ihre Ergebnisse
Modulinhalt	Die Grundlagen wissenschaftlichen Arbeitens sollen anhand eines aktuellen oder grundlegenden Gebiets der chemischen Forschung oder der angewandten Chemie erlernt werden: Literaturrecherche, Literaturstudium; Erstellen eines Versuchsplans; Durchführung der Experimente; Aus- und Bewertung der Ergebnisse; Erstellen einer schriftlichen Arbeit nach wissenschaftlichen Kriterien; Präsentation der Ergebnisse vor einem Fachpublikum. Die Bachelorarbeit kann bei Betreuung durch einen Hochschullehrer auch extern angefertigt werden.
Fachübergreifende Qualifikationen	Literaturrecherche, Kommunikationsfertigkeiten, Dokumentations- und Präsentationstechniken, konzeptionelles, analytisches und logisches Denken, Teamfähigkeit, Organisation eines Arbeitsplatzes
Prüfungsvoraussetzungen	Vor Abgabe der Bachelorarbeit: Präsentation der Ergebnisse vor einem Fachpublikum (unbenotet); wird dem Prüfungsamt durch die Betreuerin/den Betreuer der Arbeit mitgeteilt)
Prüfungsleistung (Anteil)	Bewertung der Bachelorarbeit durch die Gutachter (100%)
Literatur	Wird von jeweiliger Betreuerin/jeweiligem Betreuer angegeben.

Studiengang	Bachelor <i>Chemie</i>
Modulbezeichnung	Fach freier Wahl
Untertitel (optional)	
Nr. lt. Tabelle 1	6.2
Modulverantwortliche	Dozentinnen und Dozenten der Universität Siegen
Lehrform	Vorlesungen, Seminare, Übungen aus dem universitätsweiten Angebot
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflicht
Semester	6
Kreditpunkte (KP)	6
Arbeitsaufwand	Fachspezifisch. Bei dem Fach freier Wahl können je nach Konfiguration der Veranstaltung unterschiedliche Maßstäbe für die Bemessung von Kreditpunkten angewendet werden.
Teilnahmevoraussetzungen	Fachspezifisch
Lernziele	Die Studierenden verfügen über fachübergreifende berufsqualifizierende Fähigkeiten.
Modulinhalt	Das Fach freier Wahl ist eine fachübergreifende nicht-chemische Veranstaltung, die aus dem Angebot der Universität Siegen ausgewählt werden kann und eine Erweiterung der Bildung über den Bereich der Naturwissenschaften hinaus gewährleisten soll. Eine Liste der möglichen Veranstaltungen wird universitätsweit über HIS-LSF verfügbar gemacht.
Fachübergreifende Qualifikationen	Fachspezifisch
Prüfungsvoraussetzungen	Fachspezifisch
Prüfungsleistung (Anteil)	Die fachspezifischen Anforderungen im Modul "Fach freier Wahl" sind den Modulbeschreibungen bzw. den Prüfungsordnungen der diesen Veranstaltungen zugeordneten Studiengängen zu entnehmen.
Literatur	Wird bei Beginn des Moduls angegeben.

Studiengang	Bachelor <i>Chemie</i>
Modulbezeichnung	Wahlpflichtfach 2, Anorganische Chemie
Untertitel (optional)	Moderne Anorganische Leuchtstoffe
Nr. lt. Tabelle 1	6.3
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Wickleder
Lehrform	Vorlesung, Übung/Seminar
Zuordnung zum Curriculum	Chemie, Wahlpflicht
Semester	6
Kreditpunkte (KP)	6
Arbeitsaufwand	Vorlesung: 30 h, Übung/Seminar: 30 h, Selbststudium: 120 h
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden kennen die grundlegenden Theorien zu optischen Eigenschaften von Festkörpern und die wichtigsten Methoden zur Bestimmung dieser Eigenschaften. Die Studierenden besitzen fundierte Kenntnisse zur Verwendung von Leuchtstoffen in Forschung und Anwendung. Sie sind in der Lage, aktuelle Themen zu anorganischen Leuchtstoffen im Rahmen eines Vortrages vorzustellen.
Modulinhalt	V: Theorie der optischen Eigenschaften von Festkörpern, Klassen von lumineszierenden Verbindungen: Halbleiter, s^2 -Ionen, Übergangsmetall- und Lanthanoidionen, Absorptions- und Lumineszenzspektroskopie, Verwendungen von Leuchtstoffen: Lampen- und LED-Phosphore, Solarzellen, LCD-Displays, Speichermaterialien, Laser, SHG-Materialien; Ü: Vorträge zu ausgewählten neuesten Entwicklungen von anorganischen Leuchtstoffen, Anorganisches Kolloquium.
Fachübergreifende Qualifikationen	Konzeptionelles und interdisziplinäres Denken
Prüfungsleistung (Anteil)	Schriftliche oder mündliche Prüfung (100%)
Literatur	Spezielle Lehrbücher und Monographien, Journale.

Studiengang	Bachelor <i>Chemie</i>
Modulbezeichnung	Wahlpflichtfach 2, Organische Chemie
Untertitel (optional)	
Nr. lt. Tabelle 1	6.3
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Ihmels, Prof. Dr. Schmittel
Lehrform	Vorlesung, Seminar
Zuordnung zum Curriculum	Chemie, Wahlpflicht
Semester	6
Kreditpunkte (KP)	6
Arbeitsaufwand	Vorlesung: 30 h, Seminar: 30 h, Selbststudium: 120 h
Teilnahmevoraussetzungen	Erfolgreiche Teilnahme an der Organischen Chemie 1–3
Lernziele	Die Studierenden haben vertiefte Kenntnisse der Organischen Chemie und kennen moderne Entwicklungen des Fachs; sie sind in der Lage, aktuelle Forschungsergebnisse im gesamtwissenschaftlichen Kontext zu erörtern und zu diskutieren.
Modulinhalt	Spezielle Kapitel und aktuelle Entwicklungen in der Organischen Chemie; interdisziplinäre Aspekte der chemischen Forschung.
Fachübergreifende Qualifikationen	Konzeptionelles Denken, Literaturrecherche, Textanalyse, Kommunikationsfertigkeiten, Präsentationstechniken, Bearbeitung englischsprachiger Literatur.
Prüfungsvoraussetzungen	Regelmäßige Teilnahme an den Seminaren
Prüfungsleistung (Anteil)	Schriftlicher oder mündlicher Test (50%), benotete Ausarbeitung, Test muss bestanden werden (50%)
Literatur	Wird bei Beginn des Moduls angegeben.

Studiengang	Bachelor <i>Chemie</i>
Modulbezeichnung	Wahlpflichtfach 2, Physikalische Chemie
Untertitel (optional)	
Nr. lt. Tabelle 1	6.3
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Schönherr, Prof. Dr. Jaquet
Lehrform	Vorlesung, Seminar
Zuordnung zum Curriculum	Chemie, Wahlpflicht
Semester	6
Kreditpunkte (KP)	6
Arbeitsaufwand	Vorlesung: 30 h, Seminar: 30 h, Selbststudium: 120 h
Teilnahmevoraussetzungen	Erfolgreiche Teilnahme an der Physikalischen Chemie 1–3
Lernziele	Die Studierenden haben vertiefte Kenntnisse der Physikalischen und Theoretischen Chemie und kennen moderne Entwicklungen des Fachs; sie sind in der Lage, aktuelle Forschungsergebnisse im gesamtwissenschaftlichen Kontext zu erörtern und zu diskutieren.
Modulinhalt	Spezielle Kapitel und aktuelle Entwicklungen in der Physikalischen und Theoretischen Chemie; interdisziplinäre Aspekte der chemischen Forschung.
Fachübergreifende Qualifikationen	Konzeptionelles Denken, Kommunikationsfertigkeiten, Literaturrecherche, Textanalyse, auch bzgl. englischer Fachliteratur, Präsentationstechniken
Prüfungsvoraussetzungen	Regelmäßige Teilnahme an den Seminaren
Prüfungsleistung (Anteil)	Schriftlicher oder mündlicher Test (50%), benotete Ausarbeitung, Test muss bestanden werden (50%)
Literatur	Wird bei Beginn des Moduls angegeben.

Studiengang	Bachelor <i>Chemie</i>
Modulbezeichnung	Wahlpflichtfach 3, Analytische Chemie
Untertitel (optional)	Analytische Chemie 3
Nr. lt. Tabelle 1	6.4
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Engelhard
Lehrform /SWS	Vorlesung, Übung oder Praktikum
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflicht
Semester	6
Kreditpunkte (CP)	6
Arbeitsaufwand	Vorlesung: 30 h, Übung: 30 h, Selbststudium: 90 h
Teilnahme- voraussetzungen	Analytische Chemie 2
Lernziele	Die Studierenden sind in der Lage, geeignete elektrochemische Methoden und Instrumente auszuwählen und damit Analysen anzufertigen. Sie können Methodik und Reglements der Analytischen Qualitätssicherung zur Validierung von Methoden und Ergebnissen einsetzen.
Modulinhalt	Analytische Chemische Verfahrensstrategien, Versuchsplanung; Qualitätssicherung, Meßunsicherheit, Ringanalysen, Referenzmaterialien, Methodvalidierung, Gerätevalidierung, Akkreditierung. Elektrochemische Methoden: Voltammetrie, Polarographie in der chemischen Analyse, Pulspolarographie, Stripping-Analyse, zyklische Voltammetrie, amperometrische Titrationsen. Referenzelektroden, Indikatorelektroden, Diffusionspotential, ionenselektive Elektroden, Arten ionenselektiver Elektroden, chemische Festkörpersensoren.
Fachübergreifende Qualifikationen	Interdisziplinäres und konzeptionelles Denken, Erkennen von Sachzusammenhängen
Prüfungsleistung (Anteil)	Mündliche/schriftliche Prüfung (50%), Benotete Ausarbeitung (50%)
Literatur	Daniel C. Harris <i>Lehrbuch der Quantitativen Analyse</i> , G. Schwedt <i>Analytische Chemie: Grundlagen, Methoden und Praxis</i> .

Studiengang	Bachelor <i>Chemie</i>
Modulbezeichnung	Wahlpflichtfach 3, Bau- und Werkstoffchemie
Untertitel (optional)	Methoden der Bau- und Werkstoffchemie
Nr. lt. Tabelle 1	6.4
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Trettin
Lehrform	Vorlesung, Übungen
Zuordnung zum Curriculum	Chemie, Wahlpflicht
Semester	6
Kreditpunkte (KP)	6
Arbeitsaufwand	Vorlesung: 30 h, Übungen: 30 h, Selbststudium: 120 h
Teilnahmevoraussetzungen	Teilnahme an den Modulen Angewandte Chemie und Bau- und Werkstoffchemie
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden sind in der Lage, moderne Methoden der Materialanalyse zu nutzen, um anorganisch-nichtmetallische Werkstoffe zu charakterisieren und deren Reaktionsverhalten zu verstehen.
Modulinhalt	Bestimmung der chemischen Zusammensetzung (Elementanalytik) mittels Röntgenfluoreszenz (RFA), Phasenbestimmung mittels Röntgenpulverdiffraktometrie (XRPD), thermisches Verhalten/Phasenbestimmung mittels verschiedener thermoanalytischer Verfahren (TG, DTA, DSC), Gefüge- und Phasenbestimmung mittels Lichtmikroskopie (LM) und Rasterelektronenmikroskopie (REM), Ermittlung der Porosität mittels Hg-Druckporosimetrie. Untersuchung ausgewählter Werkstoffe einschließlich Probenpräparation (z.B. Dünnschliffherstellung) im Rahmen von Übungen.
Fachübergreifende Qualifikationen	Interdisziplinäres und konzeptionelles Denken
Prüfungsleistung (Anteil)	Klausur (50%), Übungen (50%)
Literatur	Markl, <i>Minerale und Gesteine: Eigenschaften - Bildung - Untersuchung</i> , Vogel, <i>Glaschemie</i> ; Carter et al., <i>Ceramic Materials</i> ; Watt, <i>The principles and practice of electron microscopy</i> ; Ramachandran (Hrsg.), <i>Handbook of Analytical Techniques in Concrete Science and Technology</i> .

Studiengang	Bachelor <i>Chemie</i>
Modulbezeichnung	Wahlpflichtfach 3, Didaktik der Chemie
Untertitel	
Nr. lt. Tabelle 1	6.4
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Gröger
Lehrform /SWS	Vorlesung, Übung
Zuordnung zum Curriculum	Chemie, Wahlpflicht
Semester	6
Kreditpunkte (KP)	6
Arbeitsaufwand	Vorlesung: 30 h, Übung: 30 h, Selbststudium: 120 h
Teilnahmevoraussetzungen	
Lernziele	Die Studierenden kennen Grundlagen des Lehrens und Lernens chemischer Sachverhalte und sind befähigt, ausgewählte chemische Inhalte vor dem Hintergrund der Theorie und Praxis von Lehr-Lern-Prozessen zu vermitteln. Sie sind in der Lage, naturwissenschaftliche Unterrichtseinheiten zu planen.
Modulinhalt	1. Klärung der Begriffe "Chemie" - "Didaktik". 2. "Vor"-Wissen der Lernenden und Alltagsvorstellungen; Einstellungen zum Fach Chemie. 3. Schlüsselbegriffe der Chemie (Wechselwirkungsprinzip, Teilchenwechselwirkungskonzept, Teilchenaggregate, PSE, Energie, Entropie, Geschwindigkeit, Gleichgewicht). 4. Naturwissenschaftliches Erkennen am Beispiel der Chemie: Wechselspiel von Theorie und Empirie; Induktionsproblematik und andere wissenschaftstheoretische Fragestellungen an naturwissenschaftshistorisch belegten Beispielen, „Nature of Science“. 5. Das Experiment in den Naturwissenschaften und im Chemieunterricht. 6. Experiment und Sprache als zentrale "Medien". 7. Klassische und sog. "Neue" Medien. 8. Planung von Unterricht: didaktisch-methodische Entscheidungen.
Fachübergreifende Qualifikationen	Kommunikationsprozesse und Lernprozesse untersuchen, wissenschaftstheoretische/wissenschaftshistorische Aspekte betrachten
Prüfungsleistung (Anteil)	Kolloquium (100%)
Literatur	Wird bei Beginn des Moduls angegeben.

Studiengang	Bachelor <i>Chemie</i>
Modulbezeichnung	Wahlpflichtfach 3, Makromolekulare Chemie
Untertitel (optional)	Grundlagen der Makromolekularen Chemie 3 – Spezielle Themen
Nr. lt. Tabelle 1	6.4
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. U. Jonas
Lehrform /SWS	Vorlesung, Seminar
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflicht
Semester	6
Kreditpunkte (KP)	6
Arbeitsaufwand	Vorlesung: 30 h, Übung 30, Selbststudium: h
Teilnahmevoraussetzungen	Erfolgreiche Teilnahme an den Modulen Makromolekulare Chemie 1 und 2
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden haben vertiefte Kenntnisse der Makromolekularen Chemie und kennen moderne Entwicklungen des Fachs; sie sind in der Lage, aktuelle Forschungsergebnisse im gesamtwissenschaftlichen Kontext zu erörtern und zu diskutieren.
Modulinhalt	Spezielle Kapitel / aktuelle Entwicklungen in der Makromolekularen Chemie; interdisziplinäre Aspekte der chemischen Forschung.
Fachübergreifende Qualifikationen	Konzeptionelles Denken, Literaturrecherche, Analyse und Bearbeitung englischsprachiger Literatur, Kommunikationsfertigkeiten, Präsentationstechniken.
Prüfungsleistung (Anteil)	Regelmäßige Teilnahme an den Seminaren
Literatur	Wird bei Beginn des Moduls angegeben.