



Amtliche Bekanntmachungen

Herausgegeben im Auftrag des Rektors von der Abteilung Hochschulrechtliche, akademische und hochschulpolitische Angelegenheiten, Straße der Nationen 62, 09111 Chemnitz - Postanschrift: 09107 Chemnitz

Nr. 16/2020

16. Juli 2020

Inhaltsverzeichnis

Studienordnung für den Studiengang Chemie mit dem Abschluss Bachelor of Science (B.Sc.) an der Technischen Universität Chemnitz vom 15. Juli 2020 Seite 1015

Prüfungsordnung für den Studiengang Chemie mit dem Abschluss Bachelor of Science (B.Sc.) an der Technischen Universität Chemnitz vom 15. Juli 2020 Seite 1063

Studienordnung für den Studiengang Chemie mit dem Abschluss Bachelor of Science (B.Sc.) an der Technischen Universität Chemnitz Vom 15. Juli 2020

Aufgrund von § 13 Abs. 4 i. V. m. § 36 Abs. 1 des Gesetzes über die Freiheit der Hochschulen im Freistaat Sachsen (Sächsisches Hochschulfreiheitsgesetz - SächsHSFG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 15. Januar 2013 (SächsGVBl. S. 3), das zuletzt durch Artikel 2 Abs. 27 des Gesetzes vom 5. April 2019 (SächsGVBl. S. 245, 255) geändert worden ist, hat der Fakultätsrat der Fakultät für Naturwissenschaften der Technischen Universität Chemnitz die folgende Studienordnung erlassen:

Inhaltsübersicht

Teil 1: Allgemeine Bestimmungen

- § 1 Geltungsbereich
- § 2 Studienbeginn und Regelstudienzeit
- § 3 Zugangsvoraussetzungen
- § 4 Lehrformen
- § 5 Ziele des Studienganges

Teil 2: Aufbau und Inhalte des Studiums

- § 6 Aufbau des Studiums
- § 7 Inhalte des Studiums

Teil 3: Durchführung des Studiums

- § 8 Studienberatung
- § 9 Prüfungen
- § 10 Selbst-, Fern- und Teilzeitstudium

Teil 4: Schlussbestimmungen**§ 11 Inkrafttreten und Veröffentlichung, Übergangsregelung**

Anlagen: 1 Studienablaufplan
2 Modulbeschreibungen

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird im Folgenden in der Regel das generische Maskulinum verwendet. Sämtliche Personenbezeichnungen gelten selbstverständlich für alle Geschlechter.

**Teil 1
Allgemeine Bestimmungen****§ 1
Geltungsbereich**

Diese Studienordnung regelt auf der Grundlage der jeweils gültigen Prüfungsordnung (§ 9) Ziele, Inhalte, Aufbau, Ablauf und Durchführung des Studienganges Chemie mit dem Abschluss Bachelor of Science an der Fakultät für Naturwissenschaften der Technischen Universität Chemnitz.

**§ 2
Studienbeginn und Regelstudienzeit**

- (1) Studienbeginn ist im Wintersemester.
- (2) Der Studiengang hat eine Regelstudienzeit von sechs Semestern (drei Jahren). Das Studium umfasst Module im Gesamtumfang von 180 Leistungspunkten (LP). Dies entspricht einem durchschnittlichen Arbeitsaufwand von 5400 Arbeitsstunden.

**§ 3
Zugangsvoraussetzungen**

Zugangsvoraussetzung für den Bachelorstudiengang Chemie ist die allgemeine Hochschulreife, eine einschlägige fachgebundene Hochschulreife oder eine durch Rechtsvorschrift als gleichwertig anerkannte Hochschulzugangsberechtigung.

**§ 4
Lehrformen**

- (1) Lehrformen können sein: die Vorlesung (V), das Seminar (S), die Übung (Ü), das Projekt (PR), das Kolloquium (K), das Tutorium (T), das Praktikum (P), das Planspiel (PS) oder die Exkursion (E).
- (2) Lehrveranstaltungen werden in Deutsch abgehalten.

**§ 5
Ziele des Studienganges**

Ziele des Studienganges sind, die chemischen Grundlagen inklusive des notwendigen mathematisch-naturwissenschaftlichen Fachwissens in hinreichender Breite und Tiefe zu vermitteln. Darüber hinaus erwerben die Studenten die Fähigkeit, theoretische und experimentelle Methoden zur Lösung naturwissenschaftlich-chemischer Problemstellungen sicher anzuwenden.

**Teil 2
Aufbau und Inhalte des Studiums****§ 6
Aufbau des Studiums**

(1) Im Studium werden 180 LP erworben, die sich wie folgt zusammensetzen:

1. Basismodule:	
100 BA ACWL Allgemeine Chemie und Chemie wässriger Lösungen	16 LP (Pflichtmodul)
110 BA PH Physik	10 LP (Pflichtmodul)
120 BA M Höhere Mathematik	10 LP (Pflichtmodul)

200 BA AC1 Chemie der Haupt- und Nebengruppenelemente	8 LP (Pflichtmodul)
210 BA AC2 Einführung in die präparative anorganische Chemie	7 LP (Pflichtmodul)
220 BA PC1 Physikalische Chemie 1: Thermodynamik	7 LP (Pflichtmodul)
300 BA OC Organische Chemie	27 LP (Pflichtmodul)
310 BA PC2 Physikalische Chemie 2: Physikalisch-chemisches Grundpraktikum	7 LP (Pflichtmodul)
320 BA PC3 Physikalische Chemie 3: Kinetik und Elektrochemie	7 LP (Pflichtmodul)
330 BA PC4 Physikalische Chemie 4: Quantenmechanik	5 LP (Pflichtmodul)
400 BA FA Festkörperchemie und Analytik	8 LP (Pflichtmodul)
520 BA TC Grundlagen der Technischen Chemie	12 LP (Pflichtmodul)

2. Vertiefungsmodule:

500 BA AC3 Metallorganische Chemie und Koordinationschemie	11 LP (Pflichtmodul)
510 BA SAO Synthese und Analyse organischer Verbindungen	7 LP (Pflichtmodul)
530 BA PC5 Physikalische Chemie 5: Grenzflächenchemie und Fortgeschrittenenpraktikum Physikalische Chemie	6 LP (Pflichtmodul)
600 BA MAC Grundlagen der Makromolekularen Chemie	8 LP (Pflichtmodul)

3. Ergänzungsmodule:

130 BA TRT Toxikologie und Rechtskunde	5 LP (Pflichtmodul)
410 BA WAT Wissenschaftliche Arbeitstechniken	7 LP (Pflichtmodul)

4. Modul Bachelor-Arbeit:

610 BA BA Bachelor-Arbeit	12 LP (Pflichtmodul)
---------------------------	----------------------

(2) Der empfohlene Ablauf des Studiums im Bachelorstudiengang Chemie an der Technischen Universität Chemnitz innerhalb der Regelstudienzeit ergibt sich aus der zeitlichen Gliederung im Studienablaufplan (siehe Anlage 1) und dem modularen Aufbau des Studienganges.

§ 7

Inhalte des Studiums

(1) Inhalte des Studienganges sind die klassischen Kernfächer Anorganische Chemie, Organische Chemie und Physikalische Chemie sowie die Mathematik und die Physik. Diese werden durch industrierelevante Lehrinhalte der Technischen Chemie, der Makromolekularen Chemie sowie der Festkörperchemie und Analytik ergänzt. Die Studenten erhalten während des Studiums die Möglichkeit, durch fachübergreifende Praktika interdisziplinäre Problemstellungen zu bearbeiten und Lösungsansätze zu entwickeln. Es werden ihnen sowohl theoretische Grundlagen als auch praktische Fähigkeiten in der präparativen, analytischen und technischen Chemie vermittelt. Dies geschieht vor dem Hintergrund des gleichzeitigen Erlernens und Einschätzens von Sicherheits- und Umweltaspekten. Die Studenten sollen im Rahmen erster forschungsorientierter Arbeiten die wissenschaftliche Praxis kennen lernen.

(2) Inhalte, Ziele, Lehrformen, Leistungspunkte, Prüfungen sowie Häufigkeit des Angebots und Dauer der einzelnen Module sind in den Modulbeschreibungen (siehe Anlage 2) festgelegt.

Teil 3

Durchführung des Studiums

§ 8

Studienberatung

(1) Neben der zentralen Studienberatung an der Technischen Universität Chemnitz findet eine Fachstudienberatung statt. Der Fakultätsrat der Fakultät für Naturwissenschaften beauftragt ein Mitglied der Fakultät mit der Wahrnehmung dieser Beratungsaufgabe.

(2) Ein Student soll an einer Studienberatung im dritten Fachsemester teilnehmen, wenn er bis zum Beginn des dritten Fachsemesters nicht mindestens einen Leistungsnachweis erbracht hat.

(3) Es wird empfohlen, eine Studienberatung darüber hinaus insbesondere in folgenden Fällen in Anspruch zu nehmen:

1. vor Beginn des Studiums,
2. vor einem Studienaufenthalt im Ausland,
3. im Falle von Studiengangs- oder Hochschulwechsel,
4. nach nicht bestandenen Prüfungen.

§ 9
Prüfungen

Die Regelungen zu Prüfungen sind in der Prüfungsordnung für den Studiengang Chemie mit dem Abschluss Bachelor of Science (B.Sc.) an der Technischen Universität Chemnitz enthalten.

§ 10
Selbst-, Fern- und Teilzeitstudium

(1) Die Studenten sollen sich auf die zu besuchenden Lehrveranstaltungen vorbereiten und deren Inhalte in selbständiger Arbeit vertiefen. Die für den erfolgreichen Abschluss des Studiums erforderlichen Kenntnisse und Fähigkeiten werden nicht ausschließlich durch den Besuch von Lehrveranstaltungen erworben, vielmehr sind zusätzliche eigene Studien erforderlich (Selbststudium).

(2) Ein Fernstudium oder Teilzeitstudium ist nicht vorgesehen.

Teil 4
Schlussbestimmungen

§ 11
Inkrafttreten und Veröffentlichung, Übergangsregelung

Diese Studienordnung gilt für die ab Wintersemester 2020/2021 Immatrikulierten.

Für Studenten, die ihr Studium vor dem Wintersemester 2020/2021 aufgenommen haben, gilt die Studienordnung für den Studiengang Chemie mit dem Abschluss Bachelor of Science (B.Sc.) an der Technischen Universität Chemnitz in der Fassung der Bekanntmachung vom 22. August 2013 (Amtliche Bekanntmachungen Nr. 22/2013, S. 1086), geändert durch Artikel 1 der Satzung vom 27. Juli 2017 (Amtliche Bekanntmachungen Nr. 34/2017, S. 1662), fort.

Diese Studienordnung tritt am Tage nach ihrer Veröffentlichung in den Amtlichen Bekanntmachungen der Technischen Universität Chemnitz in Kraft.

Ausgefertigt aufgrund des Beschlusses des Fakultätsrates der Fakultät für Naturwissenschaften vom 27. Mai 2020 und der Genehmigung durch das Rektorat der Technischen Universität Chemnitz vom 17. Juni 2020.

Chemnitz, den 15. Juli 2020

Der Rektor
der Technischen Universität Chemnitz

Prof. Dr. Gerd Strohmeier

Anlage 1: Studiengang Chemie mit dem Abschluss Bachelor of Science
STUDIENABLAUFPLAN

Module	1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester	5. Semester	6. Semester	Arbeitsaufwand Leistungspunkte Gesamt
1. Basismodule:							
100 BA ACWL Allgemeine Chemie und Chemie wässriger Lösungen	480 AS 17 LVS (V4/S2/Ü1/P10) 2 PVL Klausuren ASL Praktikum Versuche 2 PL Klausur und Aufgabenkomplexe, Klausur						480 AS / 16 LP
110 BA PH Physik	120 AS 3 LVS (V2/Ü1)	180 AS 6 LVS (V2/Ü1/P3) PVL Praktikum PL Klausur					300 AS / 10 LP
120 BA M Höhere Mathematik	150 AS 6 LVS (V2/Ü2/P2) PVL Aufgabenkomplexe PL Klausur	150 AS 6 LVS (V2/Ü2/P2) PVL Aufgabenkomplexe PL Klausur					300 AS / 10 LP
200 BA AC1 Chemie der Haupt- und Nebengruppenelemente		150 AS 4 LVS (V3/S1) PVL Klausur	90 AS 2 LVS (V2/E: 1 Tag) PVL Bericht PL Klausur				240 AS / 8 LP
210 BA AC2 Einführung in die präparative anorganische Chemie		210 AS 12 LVS (S1/P11) 2 PL Praktikum Versuche, Klausur					210 AS / 7 LP
220 BA PC1 Physikalische Chemie 1: Thermodynamik		210 AS 5 LVS (V4/S1) PL Klausur					210 AS / 7 LP

Anlage 1: Studiengang Chemie mit dem Abschluss Bachelor of Science
STUDIENABLAUFPLAN

Module	1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester	5. Semester	6. Semester	Arbeitsaufwand Leis- tungspunkte Gesamt
300 BA OC Organische Chemie			210 AS 5 LVS (V4/Ü1) ASL Klausur	600 AS 25 LVS (V4/Ü1/P18/S2) 2 ASL Klausur, Präparate der organischen Synthesechemie im Grundprakti- kum sowie Ein- stoffanalyse mit Protokoll PL mündliche Prüfung			810 AS / 27 LP
310 BA PC2 Physikalische Chemie 2: Physikalisch-chemisches Grundpraktikum			210 AS 12 LVS (P12) 3 PL Prakti- kumsversuche				210 AS / 7 LP
320 BA PC3 Physikalische Chemie 3: Kinetik und Elektrochemie			210 AS 5 LVS (V4/S1) 2 PL Klausur, mündliche Prü- fung				210 AS / 7 LP
330 BA PC4 Physikalische Chemie 4: Quantenmechanik			150 AS 4 LVS (V2/S2) PL Klausur				150 AS / 5 LP
400 BA FA Festkörperchemie und Analytik				240 AS 6 LVS (V4/P2) ASL Präparate mit Protokollen 2 PL Klausuren			240 AS / 8 LP
520 BA TC Grundlagen der Techni- schen Chemie					240 AS 6 LVS (V4/Ü2) 2 PVL Aufgaben- komplexe ASL Klausur	120 AS 5 LVS (P5) ASL Versuche mit Kolloquium und Protokollen	360 AS / 12 LP

Anlage 1: Studiengang Chemie mit dem Abschluss Bachelor of Science
STUDIENABLAUFPLAN

Module	1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester	5. Semester	6. Semester	Arbeitsaufwand Leis- tungspunkte Gesamt
2. Vertiefungsmodule:							
500 BA AC3 Metallorganische Chemie und Koordinationschemie					210 AS 8 LVS (V2/P6) ASL Praktikum PL Klausur	120 AS 3 LVS (V2/S1) PL Klausur	330 AS / 11 LP
510 BA SAO Synthese und Analyse or- ganischer Verbindungen					210 AS 8 LVS (V1/Ü1/P6) ASL Präparate sowie Analyse mit Protokollen PL Klausur		210 AS / 7 LP
530 BA PC5 Physikalische Chemie 5: Grenzflächenchemie und Fortgeschrittenenprakti- kum Physikalische Chemie					180 AS 6 LVS (V2/P4) 3 PL Klausur, Praktikumsver- suche mit Proto- kollen		180 AS / 6 LP
600 BA MAC Grundlagen der Makromo- lekularen Chemie						240 AS 8 LVS (V2/S2/P4) ASL Prakti- kumsversuche mit Protokollen PL Klausur	240 AS / 8 LP
3. Ergänzungsmodule:							
130 BA TRT Toxikologie und Rechts- kunde	150 AS 4 LVS (V2/T2) PL Klausur						150 AS / 5 LP

Anlage 1: Studiengang Chemie mit dem Abschluss Bachelor of Science
STUDIENBLAUFPLAN

Module	1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester	5. Semester	6. Semester	Arbeitsaufwand Leis- tungspunkte Gesamt
410 BA WAT Wissenschaftliche Arbeits- techniken				90 AS 2 LVS (V2) PL Klausur	120 AS 3 LVS (S3) PL Referat		210 AS / 7 LP
4. Modul Bachelor-Arbeit:							
610 BA BA Bachelor-Arbeit						360 AS 12 LVS (PR12) 2 PL Bachelorar- beit, Präsentat- tion (Kollo- quium)	360 AS / 12 LP
Gesamt LVS	30	33	28	33	31	28	183 LVS
Gesamt AS	900	900	870	930	960	840	5400 AS / 180 LP

- PL Prüfungsleistung
- PVL Prüfungsvorleistung
- ASL Anrechenbare Studienleistung
- LVS Lehrveranstaltungsstunden
- AS Arbeitsstunden
- LP Leistungspunkte
- V Vorlesung
- S Seminar
- Ü Übung
- T Tutorium
- P Praktikum
- PS Planspiel
- E Exkursion
- K Kolloquium
- PR Projekt

Anlage 2: Modulbeschreibung zum Studiengang Chemie mit dem Abschluss Bachelor of Science**Basismodul**

Modulnummer	100 BA ACWL
Modulname	Allgemeine Chemie und Chemie wässriger Lösungen
Modulverantwortlich	Professur Materialien für innovative Energiekonzepte (Allgemeine Chemie) Professur Koordinationschemie (Chemie wässriger Lösungen)
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><u>Inhalte:</u></p> <p>Allgemeine Chemie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Atombau, Aufbau der Elektronenhülle und des Periodensystems der Elemente, chemische Bindung, Bindungstheorien, Molekülbau und Strukturformeln • Säuren und Basen • Allgemeiner Aufbau von Festkörpern • Metalle, Halbmetalle, Nichtmetalle • Übersichten über die chemischen Eigenschaften ausgewählter Elemente • Grundlagen der Kinetik und Thermodynamik • Reaktionsgleichungen • Stoff- und Energiebilanz <p>Chemie wässriger Lösungen:</p> <p><i>Vorlesung und Seminar:</i> Arbeitssicherheit im Labor, Umgang mit Chemikalien, Reaktionsverhalten ausgewählter chemischer Elemente und ihrer Verbindungen, Säure-Base-Gleichgewichte, Fällungsgleichgewichte, Komplexbildungsgleichgewichte, qualitative und quantitative Analyse anorganischer Proben, Nachweisreaktionen, Aufschlussverfahren, Titrimetrie, Gravimetrie, moderne Methoden der anorganischen Elementbestimmung, Übungen zu Problemen der qualitativen Analytik, stöchiometrisches Rechnen</p> <p><i>Praktikum:</i> Praktischer Umgang mit Chemikalien, Laborsicherheit, Grundlagen zur Arbeitsweise in chemischen Laboratorien, chemische Grundoperationen, sachgerechter Umgang mit Chemikalien und Geräten, Wägen, Volumenmessung, Stofftrennmethode (Filtern, Zentrifugieren), Stoffmengenbestimmung, Stoffeigenschaften und Stoffidentifikation, qualitative und quantitative Elementbestimmungen</p> <p><u>Qualifikationsziele:</u></p> <p>Allgemeine Chemie:</p> <p>Das angeeignete Wissen über grundlegende chemische Gesetzmäßigkeiten versetzt die Studenten in die Lage, quantitative und qualitative chemische Zusammenhänge zu erkennen. Sie lernen den grundlegenden Aufbau der Materie kennen und können anhand der Theorien zum Atomaufbau auf die Eigenschaften chemischer Elemente und Verbindungen schließen.</p> <p>Chemie wässriger Lösungen:</p> <p>Die Studenten erwerben das Basiswissen zur Chemie in wässriger Lösung, erlernen grundlegende Labortechniken in Bezug zur Chemie wässriger Lösungen und können diese in den folgenden Praktika sicher anwenden. Sie bekommen ein Gefühl für die Verhaltensweisen und Sicherheitsanforderungen in chemischen Laboratorien und sind in der Lage die Beschaffung/Entsorgung von Chemikalien durchzuführen oder zu organisieren. Nach erfolgreichem Absolvieren des Praktikums haben sie das Basiswissen zur quantitativen und qualitativen Analyse erlernt und können es in der Praxis anwenden.</p>

Anlage 2: Modulbeschreibung zum Studiengang Chemie mit dem Abschluss Bachelor of Science

Lehrformen	<p>Lehrformen des Moduls sind Vorlesung, Übung, Seminar und Praktikum.</p> <ul style="list-style-type: none"> • V: Allgemeine Chemie (2 LVS) • Ü: Allgemeine Chemie (1 LVS) • V: Chemie wässriger Lösungen (2 LVS) • S: Chemie wässriger Lösungen (2 LVS) • P: Chemie wässriger Lösungen (10 LVS)
Voraussetzungen für die Teilnahme (empfohlene Kenntnisse und Fähigkeiten)	<p>Vor Beginn des Praktikums findet eine Sicherheitsbelehrung/Einführungsveranstaltung zum Praktikum statt. Die Teilnahme ist verpflichtend (siehe Allgemeine Laborordnung des Instituts für Chemie). Die Teilnahme an studienbegleitenden Tutorien wird empfohlen.</p>
Verwendbarkeit des Moduls	---
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<p>Die Erfüllung der Zulassungsvoraussetzungen für die einzelnen Prüfungsleistungen und die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung sind Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten. Zulassungsvoraussetzungen sind folgende Prüfungsvorleistungen (unbegrenzt wiederholbar):</p> <ul style="list-style-type: none"> • zwei 60-minütige Klausuren zu den Inhalten Chemie wässriger Lösungen (Gegenstand der ersten Klausur ist der bis zum Zeitpunkt dieser Prüfungsvorleistung vermittelte Lehrstoff)
Modulprüfung	<p>Die Modulprüfung besteht aus drei Prüfungsleistungen. Im Einzelnen sind folgende Prüfungsleistungen zu erbringen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 120-minütige Klausur zu Allgemeine Chemie und 6 Aufgabenkomplexe zur Übung (Bearbeitungszeit: 1 Woche je Aufgabenkomplex) (Prüfungsnummer: 14301) • 120-minütige Klausur zu Chemie wässriger Lösungen (Prüfungsnummer: 14308) • Anrechenbare Studienleistung: benotete Praktikumsversuche einschließlich Protokolle (Anzahl: 10-15) zu Chemie wässriger Lösungen (Prüfungsnummer: 14309). Die Note der Anrechenbaren Studienleistung ergibt sich aus dem arithmetischen Mittel der Einzelnoten. Die Studienleistung wird angerechnet, wenn die Note der Studienleistung mindestens „ausreichend“ ist.
Leistungspunkte und Noten	<p>In dem Modul werden 16 Leistungspunkte erworben. Die Bewertung der Prüfungsleistungen und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt. Prüfungsleistungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur zu Allgemeine Chemie und Aufgabenkomplexe zur Übung, Gewichtung 1 – Bestehen erforderlich • Klausur zu Chemie wässriger Lösungen, Gewichtung 1 – Bestehen erforderlich • Anrechenbare Studienleistung: benotete Praktikumsversuche einschließlich Protokolle zu Chemie wässriger Lösungen, Gewichtung 1
Häufigkeit des Angebot	Das Modul wird in jedem Studienjahr im Wintersemester angeboten.
Arbeitsaufwand	Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studenten von 480 AS.
Dauer des Moduls	Bei regulärem Studienverlauf erstreckt sich das Modul auf ein Semester.

Anlage 2: Modulbeschreibung zum Studiengang Chemie mit dem Abschluss Bachelor of Science**Basismodul**

Modulnummer	110 BA PH
Modulname	Physik
Modulverantwortlich	Studiendekan Physik der Fakultät für Naturwissenschaften
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><u>Inhalte:</u> Teil 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Mechanik</i>: Kinematik, Dynamik, Erhaltungssätze, translatorische und rotatorische Bewegungen, Schwingungen und Wellen, Gravitation, Relativität • <i>Thermodynamik</i>: Entropie, Stoffmenge, chemisches Potential <p>Teil 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Elektrizitätslehre</i>: Ladung, Strom, Felder, Materie in Feldern, Maxwell'sche Gleichungen, elektromagnetische Wellen • <i>Optik</i>: Licht als Welle, Interferenz, Licht als Teilchen, Wechselwirkung mit Materie • <i>Kern- und Teilchenphysik</i>: Isotope, Radioaktivität, Kernreaktionen, Elementarteilchen <p><u>Qualifikationsziele:</u> Die Studenten werden in die Lage versetzt, die grundlegenden Zusammenhänge der Physik zu verstehen und auf naturwissenschaftliche Fragestellungen anzuwenden.</p>
Lehrformen	<p>Lehrformen des Moduls sind Vorlesung, Übung und Praktikum.</p> <ul style="list-style-type: none"> • V: Physik Teil 1 Mechanik und Thermodynamik (2 LVS) • Ü: Physik Teil 1 Mechanik und Thermodynamik (1 LVS) • V: Physik Teil 2 Elektrizitätslehre und Optik (2 LVS) • Ü: Physik Teil 2 Elektrizitätslehre, Optik, Kern- und Teilchenphysik (1 LVS) • P: Physik (3 LVS)
Voraussetzungen für die Teilnahme (empfohlene Kenntnisse und Fähigkeiten)	keine
Verwendbarkeit des Moduls	---
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<p>Die Erfüllung der Zulassungsvoraussetzung für die Prüfungsleistung und die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung sind Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten. Zulassungsvoraussetzung ist folgende Prüfungsvorleistung (unbegrenzt wiederholbar):</p> <ul style="list-style-type: none"> • erfolgreich testiertes Praktikum Physik
Modulprüfung	<p>Die Modulprüfung besteht aus einer Prüfungsleistung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 90-minütige Klausur zu Physik (Prüfungsnummer: 11305)
Leistungspunkte und Noten	<p>In dem Modul werden 10 Leistungspunkte erworben. Die Bewertung der Prüfungsleistung und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt.</p>
Häufigkeit des Angebots	Das Modul wird in jedem Studienjahr angeboten.

Anlage 2: Modulbeschreibung zum Studiengang Chemie mit dem Abschluss Bachelor of Science

Arbeitsaufwand	Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studenten von 300 AS.
Dauer des Moduls	Bei regulärem Studienverlauf erstreckt sich das Modul auf zwei Semester.

Anlage 2: Modulbeschreibung zum Studiengang Chemie mit dem Abschluss Bachelor of Science**Basismodul**

Modulnummer	120 BA M
Modulname	Höhere Mathematik
Modulverantwortlich	Studiendekan für alle Studiengänge der Fakultät für Mathematik (ausgenommen Data Science sowie Internationaler Master- und Promotionsstudiengang)
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><u>Inhalte:</u> Die Mathematik ist eine wichtige Grundlagendisziplin für Studiengänge der Ingenieur- und Naturwissenschaften. Sie stellt das Instrumentarium, die mathematischen Strukturen und Methoden zur Lösung technischer Probleme bereit. Die inhaltlichen Schwerpunkte des Moduls sind die folgenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen (Logik, Mengenlehre, Zahlbereiche) • Differential- und Integralrechnung für Funktionen einer Variablen • Differentialrechnung für Funktionen mehrerer Variablen • Grundbegriffe der linearen Algebra und der linearen Optimierung • Gewöhnliche Differenzialgleichungen <p><u>Qualifikationsziele:</u> Ausreichend gute Kenntnisse in Mathematik, sowohl der Begriffe, der Strukturen und der Methoden, sind eine Grundvoraussetzung für die erfolgreiche Durchführung eines technischen Studiums. Ziel des Moduls ist der Erwerb des dafür notwendigen Grundwissens durch den Studenten. Der Student beherrscht die mathematischen Begriffe und das mathematische Kalkül unter dem Aspekt, eine tragfähige Basis für die eigenständige Formulierung und Lösung mathematischer Aufgaben zu besitzen, die insbesondere in technischen Anwendungen auftreten. Qualifikationsziel der Praktika ist der Erwerb von Methodenkompetenz bei der eigenständigen Anwendung mathematischer Konzepte und Lösungsmethoden. Die Praktika ersetzen einen Teil der ansonsten für das Selbststudium aufzuwendenden Arbeitsstunden.</p>
Lehrformen	<p>Lehrformen des Moduls sind Vorlesung, Übung und Praktikum.</p> <ul style="list-style-type: none"> • V: Höhere Mathematik I (2 LVS) • Ü: Höhere Mathematik I (2 LVS) • P: Höhere Mathematik I (2 LVS) • V: Höhere Mathematik II (2 LVS) • Ü: Höhere Mathematik II (2 LVS) • P: Höhere Mathematik II (2 LVS)
Voraussetzungen für die Teilnahme (empfohlene Kenntnisse und Fähigkeiten)	keine
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul ist für die mathematische Grundausbildung anderer technischer Bachelorstudiengänge geeignet.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<p>Die Erfüllung der Zulassungsvoraussetzungen für die einzelnen Prüfungsleistungen und die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung sind Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten. Zulassungsvoraussetzungen sind folgende Prüfungsvorleistungen (unbegrenzt wiederholbar):</p> <ul style="list-style-type: none"> • für die Prüfungsleistung zu Höhere Mathematik I: Bearbeitung von 4 - 6 Aufgabenkomplexen zum Praktikum und zur Übung Höhere Mathematik I, die bis auf einen einzeln bestanden sein müssen. Bestanden bedeutet, dass mindestens 50% der Bewertungspunkte erreicht wurden. • für die Prüfungsleistung zu Höhere Mathematik II: Bearbeitung von 4 - 6 Aufgabenkomplexen zum Praktikum und zur Übung Höhere Mathematik

Anlage 2: Modulbeschreibung zum Studiengang Chemie mit dem Abschluss Bachelor of Science

	II, die bis auf einen einzeln bestanden sein müssen. Bestanden bedeutet, dass mindestens 50% der Bewertungspunkte erreicht wurden.
Modulprüfung	Die Modulprüfung besteht aus zwei Prüfungsleistungen. Im Einzelnen sind folgende Prüfungsleistungen zu erbringen: <ul style="list-style-type: none">• 90-minütige Klausur zu Höhere Mathematik I (Prüfungsnummer: 21701)• 90-minütige Klausur zu Höhere Mathematik II (Prüfungsnummer: 21703)
Leistungspunkte und Noten	In dem Modul werden 10 Leistungspunkte erworben. Die Bewertung der Prüfungsleistungen und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt. Prüfungsleistungen: <ul style="list-style-type: none">• Klausur zu Höhere Mathematik I, Gewichtung 1 – Bestehen erforderlich• Klausur zu Höhere Mathematik II, Gewichtung 1 – Bestehen erforderlich
Häufigkeit des Angebots	Das Modul wird in jedem Studienjahr angeboten.
Arbeitsaufwand	Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studenten von 300 AS.
Dauer des Moduls	Bei regulärem Studienverlauf erstreckt sich das Modul auf zwei Semester.

Anlage 2: Modulbeschreibung zum Studiengang Chemie mit dem Abschluss Bachelor of Science**Basismodul**

Modulnummer	200 BA AC1
Modulname	Chemie der Haupt- und Nebengruppenelemente
Modulverantwortlich	Professur Koordinationschemie
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalte: Das Modul vermittelt Kenntnisse zu Stoffeigenschaften und zum Reaktionsverhalten anorganischer Verbindungen. Es werden großtechnische Verfahren der Anorganischen Chemie diskutiert. Vertieft werden die Kenntnisse durch ausgewählte Schauexperimente. Das Modul setzt sich aus zwei Teilen zum Thema Haupt- und Nebengruppenelementchemie zusammen und wird durch eine Tagesexkursion ergänzt.</p> <p>Teil 1: Basiskonzepte der Anorganischen Chemie, Grundlagen der Darstellung, Eigenschaften und Reaktionsverhalten der Hauptgruppenelemente und ihrer Verbindungen</p> <p>Teil 2: Grundlagen der Darstellung der Nebengruppenelemente und ihrer Verbindungen, Gruppeneigenschaften und Komplexchemie, Elektronenkonfigurationen, Stabilität von Oxidationsstufen, Bindungsmodelle</p> <p>Qualifikationsziele: Die Studenten lernen den grundlegenden Aufbau des Periodensystems kennen und können anhand struktureller Ähnlichkeiten zwischen den Elementen einzelner Gruppen chemische Zusammenhänge ableiten. Sie werden in die Lage versetzt, die Grundlagen der anorganischen Chemie zu verstehen und das Reaktionsverhalten auf neue Verbindungsklassen zu übertragen. Die Studenten sind in der Lage, einfache chemische Modelle zur Struktur und Reaktivität zu verstehen und sicher anzuwenden.</p>
Lehrformen	<p>Lehrformen des Moduls sind Vorlesung, Seminar und Exkursion.</p> <ul style="list-style-type: none"> • V: Chemie der Hauptgruppenelemente (3 LVS) • S: Chemie der Hauptgruppenelemente (1 LVS) • V: Chemie der Nebengruppenelemente (2 LVS) • E: Exkursion (1 Tag)
Voraussetzungen für die Teilnahme (empfohlene Kenntnisse und Fähigkeiten)	Die Lehrinhalte des Moduls 100 BA ACWL Allgemeine Chemie und Chemie wässriger Lösungen werden als bekannt vorausgesetzt.
Verwendbarkeit des Moduls	---
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<p>Die Erfüllung der Zulassungsvoraussetzungen für die Prüfungsleistung und die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung sind Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten.</p> <p>Zulassungsvoraussetzungen sind folgende Prüfungsvorleistungen (unbegrenzt wiederholbar):</p> <ul style="list-style-type: none"> • 120-minütige Klausur zu den Inhalten der Vorlesung Chemie der Hauptgruppenelemente • Bericht (ca. 1 Seite) zur besuchten Exkursion (Abgabe innerhalb von zwei Wochen nach Exkursionsende)
Modulprüfung	<p>Die Modulprüfung besteht aus einer Prüfungsleistung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 120-minütige Klausur zu Chemie der Haupt- und Nebengruppenelemente (Prüfungsnummer: 14306)
Leistungspunkte und Noten	<p>In dem Modul werden 8 Leistungspunkte erworben.</p> <p>Die Bewertung der Prüfungsleistung und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt.</p>

Anlage 2: Modulbeschreibung zum Studiengang Chemie mit dem Abschluss Bachelor of Science

Häufigkeit des Angebots	Das Modul wird in jedem Studienjahr angeboten.
Arbeitsaufwand	Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studenten von 240 AS.
Dauer des Moduls	Bei regulärem Studienverlauf erstreckt sich das Modul auf zwei Semester.

Anlage 2: Modulbeschreibung zum Studiengang Chemie mit dem Abschluss Bachelor of Science**Basismodul**

Modulnummer	210 BA AC2
Modulname	Einführung in die präparative anorganische Chemie
Modulverantwortlich	Professur Anorganische Chemie
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalte:</p> <p><i>Praktikum:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die anorganische Synthesechemie unter Berücksichtigung allgemein anwendbarer Darstellungsmethoden wie z. B. Redoxreaktionen, Neutralisationsreaktionen, Salzbildungen, Komplezierungen und Festkörperreaktionen; Ein- und Mehrstufensynthesen; Herstellung und Umsetzung z. B. von Grignardverbindungen oder anderen metall-organischen Verbindungen zum prinzipiellen Erlernen der anaeroben Arbeitsweise; Isolierung von dargestellten Verbindungen durch Kristallisation, Destillation und Säulenchromatographie • Wissensstandsüberprüfung zur exakten Vorgehensweise zur Darstellung der Verbindungen, Gefährdungspotentiale verwendeter Chemikalien und geeignete Schutzmaßnahmen, Auskunft z. B. über den Aufbau der Verbindungen (Festkörperstruktur bzw. Lewis-Formel) und typische Verwendungen • Elementaranalytische, IR-, UV/Vis- und NMR-Untersuchungen von synthetisierten Verbindungen mit dem Ziel der Identitäts- und Reinheitsklärung und zum grundlegenden Erlernen dieser Analysemethoden <p><i>Seminar:</i> Begleitendes Seminar zu den Inhalten der Praktikumsversuche</p> <p><u>Qualifikationsziele:</u> Die Studenten erlernen grundlegende Voraussetzungen, um anorganische Verbindungen - auch unter Schutzgas - darzustellen, und erweitern ihre Kenntnisse der allgemeinen Chemie bzw. der anorganischen Chemie. Sie erhalten durch die verschiedenen Darstellungs- und Isolierungsmethoden einen Eindruck, mit welchem Aufwand bzw. unter welchen Voraussetzungen anorganische Stoffe synthetisiert werden können. Die Studenten erlernen unter Berücksichtigung möglicher Reaktivitäten gezielt, Vorschläge zur Darstellung einfacher anorganischer Verbindungen zu machen und diese Vorschläge praktisch umzusetzen. Die Studenten sind in der Lage, Methoden vorzuschlagen, mit denen die Identität bzw. die Reinheit von Stoffen bestimmt werden kann.</p>
Lehrformen	<p>Lehrformen des Moduls sind Seminar und Praktikum.</p> <ul style="list-style-type: none"> • S: Einführung in die präparative anorganische Chemie (1 LVS) • P: Einführung in die präparative anorganische Chemie (11 LVS)
Voraussetzungen für die Teilnahme (empfohlene Kenntnisse und Fähigkeiten)	Der erfolgreiche Abschluss des Moduls 100 BA ACWL ist Voraussetzung für die Teilnahme. Vor Beginn des Praktikums findet eine Sicherheitsbelehrung/Einführungsveranstaltung zum Praktikum statt. Die Teilnahme ist verpflichtend (siehe Allgemeine Laborordnung des Instituts für Chemie).
Verwendbarkeit des Moduls	---
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung ist Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten.

Anlage 2: Modulbeschreibung zum Studiengang Chemie mit dem Abschluss Bachelor of Science

Modulprüfung	Die Modulprüfung besteht aus zwei Prüfungsleistungen. Im Einzelnen sind folgende Prüfungsleistungen zu erbringen: <ul style="list-style-type: none">• benotete Praktikumsversuche einschließlich Protokolle (Anzahl: 8-15) zu Einführung in die präparative anorganische Chemie (Prüfungsnummer: 14208). Die Note der Prüfungsleistung ergibt sich aus dem arithmetischen Mittel der Einzelnoten.• 60-minütige Klausur zu Einführung in die präparative anorganische Chemie (Prüfungsnummer: 14207)
Leistungspunkte und Noten	In dem Modul werden 7 Leistungspunkte erworben. Die Bewertung der Prüfungsleistungen und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt. Prüfungsleistungen: <ul style="list-style-type: none">• benotete Praktikumsversuche einschließlich Protokolle zu Einführung in die präparative anorganische Chemie, Gewichtung 1 - Bestehen erforderlich• Klausur zu Einführung in die präparative anorganische Chemie, Gewichtung 1 - Bestehen erforderlich
Häufigkeit des Angebots	Das Modul wird in jedem Studienjahr im Sommersemester angeboten.
Arbeitsaufwand	Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studenten von 210 AS.
Dauer des Moduls	Bei regulärem Studienverlauf erstreckt sich das Modul auf ein Semester.

Anlage 2: Modulbeschreibung zum Studiengang Chemie mit dem Abschluss Bachelor of Science**Basismodul**

Modulnummer	220 BA PC1
Modulname	Physikalische Chemie 1: Thermodynamik
Modulverantwortlich	Professur Physikalische Chemie, Professur Physikalische Chemie/Elektrochemie [jährlich wechselnd]
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><u>Inhalte:</u> Vorlesung "PC1 Thermodynamik"</p> <ul style="list-style-type: none"> • Temperaturmessung • Ideale und reale Gase • Zustandsgrößen und -funktionen • Hauptsätze der Thermodynamik • Definition und Bedeutung von: Arbeit und Wärmeübertragung sowie Temperatur, innerer Energie, Enthalpie, Entropie, freier Energie und freier Enthalpie • Wärmekraftmaschinen, Wärmepumpen, Wirkungsgrad, Carnot-Prozess • Statistische Definition der Entropie (Boltzmann-Gleichung) • Boltzmann-Verteilung • Phasengleichgewichte, Clausius-Clapeyron-Gleichung, Gibbs'sche Phasenregel • Kalorimetrie, Reaktionswärme, Hess'scher Satz • Freie Reaktionsenthalpie • Mischungsentropie, Mischungsenergie • Gleichgewichte zwischen koexistierenden Mischphasen • Phasendiagramme von Mischphasen • Raoult'sches und Henry'sches Gesetz, Destillation, Extraktion • Das chemische Gleichgewicht, Massenwirkungsgesetz • Herleiten physikalisch-chemischer Gesetzmäßigkeiten • partielle molare Größen, chemisches Potential <p><u>Qualifikationsziele:</u> Die Studenten werden befähigt</p> <ul style="list-style-type: none"> • Naturphänomene, technische Prozesse und chemische Umsetzungen auf Basis der Gleichgewichtsthermodynamik systematisch zu erklären • Methoden zur experimentellen Ermittlung und zur Abschätzung thermodynamischer Daten vorzuschlagen • Wärmekraftmaschinen und Wärmepumpen sowie alternative Wirkprinzipien zur Nutzung von chemischer Energie zum Verrichten von Arbeit bzw. zum Transport von Wärme zu erklären und die Stärken und Schwächen eines jeden Wirkprinzips zu erläutern • Möglichkeiten aufzuzeigen, Phasengleichgewichte zu beeinflussen • zu beurteilen, ob eine bestimmte chemische Reaktion unter vorgegebenen Randbedingungen prinzipiell ablaufen kann und welche potentielle Wärmeentwicklung dabei zu erwarten ist • Strategien zu entwickeln, die Ausbeute chemischer Reaktionen zu erhöhen • physikalische und chemische Prozesse sinnvoll zu entwerfen und zu steuern • aus bekannten, mathematisch beschreibbaren Grundkenntnissen weitere physikalisch-chemische Gesetzmäßigkeiten selbstständig abzuleiten
Lehrformen	<p>Lehrformen des Moduls sind Vorlesung und Seminar.</p> <ul style="list-style-type: none"> • V: PC1 Thermodynamik (4 LVS) • S: Thermodynamik (1 LVS)

Anlage 2: Modulbeschreibung zum Studiengang Chemie mit dem Abschluss Bachelor of Science

Voraussetzungen für die Teilnahme (empfohlene Kenntnisse und Fähigkeiten)	keine
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengänge Physik, Maschinenbau, Computational Science
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung ist Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten.
Modulprüfung	Die Modulprüfung besteht aus einer Prüfungsleistung: <ul style="list-style-type: none">• 120-minütige Klausur zu Thermodynamik (Prüfungsnummer: 14612)
Leistungspunkte und Noten	In dem Modul werden 7 Leistungspunkte erworben. Die Bewertung der Prüfungsleistung und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt.
Häufigkeit des Angebots	Das Modul wird in jedem Studienjahr im Sommersemester angeboten.
Arbeitsaufwand	Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studenten von 210 AS.
Dauer des Moduls	Bei regulärem Studienverlauf erstreckt sich das Modul auf ein Semester.

Anlage 2: Modulbeschreibung zum Studiengang Chemie mit dem Abschluss Bachelor of Science**Basismodul**

Modulnummer	300 BA OC
Modulname	Organische Chemie
Modulverantwortlich	Professur Organische Chemie
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><u>Inhalte:</u> Der Vorlesungsteil Organische Chemie 1 mit Übung (im Wintersemester) beinhaltet Struktur, Reaktivität und Nomenklatur organischer Verbindungen, chemische Bindung, Orbitalmodell und Hybridisierung, Methan, Alkane, Radikale, radikalische Halogenierung, Alkene, Eliminierungen, Carbeniumionen, elektrophile und radikalische Additionen, Alkine, Diene, Konjugation, Carbocyclen, Carbene, aromatische Verbindungen, elektrophile aromatische Substitution, Stereochemie organischer Verbindungen, Isomerie, Chiralität, Konstitution und Konfiguration, Konformationen und die Einführung in die grundlegenden spektroskopischen Methoden für die Untersuchung organischer Verbindungen (MS, IR, NMR).</p> <p>Aufbauend auf diesen Inhalten werden im Vorlesungsteil Organische Chemie 2 mit Übung (im Sommersemester) weitergehende Kenntnisse der Organischen Chemie vermittelt. Im Mittelpunkt stehen die Strukturen organischer Verbindungen, Reaktivitäten funktioneller Gruppen und Reaktionsmechanismen (Struktur organischer Halogenalkane, nucleophile aliphatische Substitution, Alkohole, Ether und Epoxide, Carbonsäuren und Derivate, nucleophile Substitution an der Acylgruppe, Aldehyde und Ketone, nucleophile Addition an der Carbonylgruppe, Amine, Basizität, Diazoniumsalze, Phenole, Kondensationsreaktionen, Carbanionen, CH-Acidität, Halogenaromaten, nucleophile aromatische Substitution, α,β-ungesättigte Carbonylverbindungen, Additions- und Cycloadditionsreaktionen, mehrkernige Aromaten, Fünf- und Sechsringheterocyclen und Kohlenhydrate).</p> <p>Das Grundpraktikum Organische Chemie mit Seminar (im Sommersemester) beinhaltet die Anfertigung von organischen Präparaten, einfache Syntheseplanung, Aufbau und Nutzung von Standardreaktionsapparaturen, Reinigungsmethoden in der präparativen organischen Chemie, Charakterisierung ausgewählter Verbindungen mittels kristallisierter Derivate sowie NMR- und IR-Spektroskopie, Gaschromatographie, Dokumentation und Auswertung von Experimenten.</p> <p><u>Qualifikationsziele:</u> Die Studenten lernen die grundlegenden Stoffgruppen der organischen Chemie kennen und können selbstständig die Zusammenhänge stofflicher Eigenschaften, molekularer Struktur und die Reaktivität organischer Verbindungen beurteilen. Ferner können sie von vorgegebenen Reaktionsmechanismen bestimmter Stoffgruppen auf Mechanismen bei strukturell verwandten Verbindungen schließen. Die Einführung in die wichtigsten spektroskopischen Methoden der Organischen Chemie sowie deren Anwendung im Praktikum erlaubt den Studenten, den Erfolg ihrer Synthesen im Labor zu überprüfen. Die Studenten werden durch die Versuche im Praktikum in die Lage versetzt, die Lehrinhalte aus Vorlesung und Übung Organische Chemie zu vertiefen und einen Bezug zwischen Theorie und Praxis der organischen Synthese herzustellen. Sie werden befähigt, organische Synthesen zu planen, durchzuführen und anschließend ein gereinigtes Produkt zu charakterisieren.</p>
Lehrformen	Lehrformen des Moduls sind Vorlesung, Übung, Seminar und Praktikum. <ul style="list-style-type: none"> • V: Organische Chemie 1 (4 LVS) • Ü: Organische Chemie 1 (1 LVS) • V: Organische Chemie 2 (4 LVS) • Ü: Organische Chemie 2 (1 LVS)

Anlage 2: Modulbeschreibung zum Studiengang Chemie mit dem Abschluss Bachelor of Science

	<ul style="list-style-type: none"> • P: Grundpraktikum Organische Chemie (18 LVS) • S: Organische Chemie (2 LVS)
Voraussetzungen für die Teilnahme (empfohlene Kenntnisse und Fähigkeiten)	<p>Für die Teilnahme am Grundpraktikum Organische Chemie werden die Inhalte der Vorlesung Organische Chemie 1 als bekannt vorausgesetzt, nachgewiesen über die bestandene Klausur Organische Chemie 1. Vor Beginn des Praktikums findet eine Sicherheitsbelehrung/Einführungsveranstaltung statt. Die Teilnahme ist verpflichtend (siehe Allgemeine Laborordnung des Instituts für Chemie).</p> <p>Für das praktikumsbegleitende Seminar (Sommersemester) gilt ebenfalls Teilnahmepflicht, da die Studenten dort ihre Kenntnisse über Sicherheit und korrekte, erfolgsversprechende Versuchsdurchführung sowohl nachweisen müssen als auch diesbezügliche Defizite ausgleichen können.</p>
Verwendbarkeit des Moduls	Auch für Studiengänge mit Chemie als Neben- oder Wahlfach geeignet.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<p>Die Erfüllung der Zulassungsvoraussetzungen für die einzelnen Prüfungsleistungen und die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung sind Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten.</p> <p>Zulassungsvoraussetzungen sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> • bestandene Klausur zur Vorlesung Organische Chemie 1 für die Anrechenbare Studienleistung 18 Präparate der organischen Synthesechemie im Grundpraktikum Organische Chemie sowie eine Einstoffanalyse jeweils mit Protokollen • bestandene Anrechenbare Studienleistung 18 Präparate der organischen Synthesechemie im Grundpraktikum Organische Chemie sowie eine Einstoffanalyse jeweils mit Protokollen für die Prüfungsleistung mündliche Prüfung zum Grundpraktikum Organische Chemie
Modulprüfung	<p>Die Modulprüfung besteht aus vier Prüfungsleistungen. Im Einzelnen sind folgende Prüfungsleistungen zu erbringen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 30-minütige mündliche Prüfung zum Grundpraktikum Organische Chemie (Prüfungsnummer: 14401) <p>Anrechenbare Studienleistungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 120-minütige Klausur zur Vorlesung Organische Chemie 1 (Prüfungsnummer: 14402) • 120-minütige Klausur zur Vorlesung Organische Chemie 2 (Prüfungsnummer: 14403) • 18 Präparate der organischen Synthesechemie im Grundpraktikum Organische Chemie (mit Benotung jeweils von Ausbeute und Reinheit) mit jeweils einem benoteten Protokoll (Protokollabgabe eine Woche nach Präparateabgabe) sowie eine benotete Einstoffanalyse mit benotetem Protokoll (Protokollabgabe eine Woche nach Abgabe des Analyseergebnisses) (Präparateabgabe und Abgabe des Analyseergebnisses nur während der laufenden Praktikumszeit) zum Grundpraktikum Organische Chemie (Prüfungsnummer: 14408). Die Einzelleistungen müssen jeweils mit mindestens „ausreichend“ bewertet worden sein. Die Note der Anrechenbaren Studienleistung ergibt sich aus dem arithmetischen Mittel der Einzelnoten. <p>Die Studienleistung wird jeweils angerechnet, wenn die Note der Studienleistung mindestens „ausreichend“ ist.</p>
Leistungspunkte und Noten	<p>In dem Modul werden 27 Leistungspunkte erworben.</p> <p>Die Bewertung der Prüfungsleistungen und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt.</p> <p>Prüfungsleistungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • mündliche Prüfung zum Grundpraktikum Organische Chemie, Gewichtung 1 - Bestehen erforderlich <p>Anrechenbare Studienleistungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur zur Vorlesung Organische Chemie 1, Gewichtung 1 • Klausur zur Vorlesung Organische Chemie 2, Gewichtung 1

Anlage 2: Modulbeschreibung zum Studiengang Chemie mit dem Abschluss Bachelor of Science

	<ul style="list-style-type: none">• 18 Präparate der organischen Synthesechemie im Grundpraktikum Organische Chemie (mit Benotung jeweils von Ausbeute und Reinheit) mit jeweils einem benoteten Protokoll sowie eine benotete Einstoffanalyse mit benotetem Protokoll zum Grundpraktikum Organische Chemie, Gewichtung 1
Häufigkeit des Angebots	Das Modul wird in jedem Studienjahr angeboten. Das Modul beginnt in jedem Wintersemester und erstreckt sich über das Wintersemester und das anschließende Sommersemester.
Arbeitsaufwand	Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studenten von 810 AS.
Dauer des Moduls	Bei regulärem Studienverlauf erstreckt sich das Modul auf zwei Semester.

Anlage 2: Modulbeschreibung zum Studiengang Chemie mit dem Abschluss Bachelor of Science**Basismodul**

Modulnummer	310 BA PC2
Modulname	Physikalische Chemie 2: Physikalisch-chemisches Grundpraktikum
Modulverantwortlich	Professur Physikalische Chemie (Teil 1 und 2), Professur Physikalische Chemie/Elektrochemie (Teil 3)
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><u>Inhalte:</u> Praktikumsteil 1: Thermodynamik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gasgesetze • Eigenschaften kondensierter Phasen • Phasengleichgewichte • Thermochemie <p>Praktikumsteil 2: Kinetik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einfache Zeitgesetze • Aktivierungsenergie • Katalysatoren • Viskositäten von Gasen und Flüssigkeiten <p>Praktikumsteil 3: Elektrochemie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Standardelektrodenpotentiale und mittlerer Aktivitätskoeffizient • Polarisation und Zersetzungsspannung • Ladungstransport in Elektrolytlösungen • Konduktometrische Titration <p><u>Qualifikationsziele:</u> Die Studenten werden befähigt</p> <ul style="list-style-type: none"> • physikalisch-chemische Versuche selbstständig durchzuführen • die Versuchsergebnisse systematisch zu protokollieren und im Rahmen bestehender Theorien auszuwerten • schriftliche wissenschaftliche Berichte abzufassen
Lehrformen	Lehrform des Moduls ist das Praktikum. <ul style="list-style-type: none"> • P: Physikalische Chemie 2 (12 LVS) Das Praktikum besteht aus drei Teilen.
Voraussetzungen für die Teilnahme (empfohlene Kenntnisse und Fähigkeiten)	Die erfolgreiche Teilnahme am Modul 220 BA PC1 Physikalische Chemie 1: Thermodynamik wird vorausgesetzt. Vor Beginn des Praktikums findet eine Sicherheitsbelehrung / Einführungsveranstaltung zum Praktikum statt. Die Teilnahme ist verpflichtend (siehe Allgemeine Laborordnung des Instituts für Chemie).
Verwendbarkeit des Moduls	---
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Erfüllung der Zulassungsvoraussetzung für die einzelnen Prüfungsleistungen und die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung sind Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten. Zulassungsvoraussetzung ist: <ul style="list-style-type: none"> • Modul 220 BA PC1 Physikalische Chemie 1: Thermodynamik
Modulprüfung	Die Modulprüfung besteht aus drei Prüfungsleistungen. Im Einzelnen sind folgende Prüfungsleistungen zu erbringen: <ul style="list-style-type: none"> • benotete Praktikumsversuche einschließlich Protokolle (Anzahl: 6-12) zu Teil 1 des Praktikums (Prüfungsnummer: 14513) Die Note der Prüfungsleistung ergibt sich aus dem arithmetischen Mittel der Einzelnoten. • benotete Praktikumsversuche einschließlich Protokolle (Anzahl: 3-6) zu Teil 2 des Praktikums (Prüfungsnummer: 14514) Die Note der Prüfungsleistung ergibt sich aus dem arithmetischen Mittel der Einzelnoten.

Anlage 2: Modulbeschreibung zum Studiengang Chemie mit dem Abschluss Bachelor of Science

	<ul style="list-style-type: none">• benotete Praktikumsversuche einschließlich Protokolle (Anzahl: 2-4) zu Teil 3 des Praktikums (Prüfungsnummer: 14613) Die Note der Prüfungsleistung ergibt sich aus dem arithmetischen Mittel der Einzelnoten.
Leistungspunkte und Noten	<p>In dem Modul werden 7 Leistungspunkte erworben. Die Bewertung der Prüfungsleistungen und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt. Prüfungsleistungen:</p> <ul style="list-style-type: none">• benotete Praktikumsversuche einschließlich Protokolle zu Teil 1 des Praktikums, Gewichtung 55 - Bestehen erforderlich• benotete Praktikumsversuche einschließlich Protokolle zu Teil 2 des Praktikums, Gewichtung 27 - Bestehen erforderlich• benotete Praktikumsversuche einschließlich Protokolle zu Teil 3 des Praktikums, Gewichtung 18 - Bestehen erforderlich
Häufigkeit des Angebots	Das Modul wird in jedem Studienjahr im Wintersemester angeboten.
Arbeitsaufwand	Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studenten von 210 AS.
Dauer des Moduls	Bei regulärem Studienverlauf erstreckt sich das Modul auf ein Semester.

Anlage 2: Modulbeschreibung zum Studiengang Chemie mit dem Abschluss Bachelor of Science**Basismodul**

Modulnummer	320 BA PC3
Modulname	Physikalische Chemie 3: Kinetik und Elektrochemie
Modulverantwortlich	Professur Physikalische Chemie, Professur Physikalische Chemie/Elektrochemie [Kinetik: jährlich wechselnd] Professur Physikalische Chemie/Elektrochemie [Elektrochemie]
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><u>Inhalte:</u></p> <p><i>Vorlesung und Seminar "Kinetik"</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundzüge der Chemischen Thermodynamik • Kinetische Gastheorie • Maxwell'sche Geschwindigkeitsverteilung, Transportvorgänge, Diffusion, Viskosität, Wärmeleitung • Definition der Geschwindigkeit chemischer Reaktionen und ihre experimentelle Erfassung • Reaktionsgeschwindigkeitsgesetze, Reaktionsordnung und ihre Deutung, Elementarreaktionen, konsekutive Reaktionen, geschwindigkeitsbestimmender Schritt • Experimentelle Bestimmung von Reaktionsordnungen • Katalysezyklen, nicht ganzzahlige Reaktionsordnungen, chemische Oszillationen • Arrhenius-Gesetz, Eyring-Beziehung • Experimentelle Bestimmung von Aktivierungsenergien • Adiabatisch geführte Reaktionen, davonlaufende Reaktionen, Explosionen • Wärmeleitung, Diffusion, Viskosität • 1. und 2. Ficksches Gesetz • Diffusionskontrollierte Reaktionen • Herleiten physikalischer Gesetzmäßigkeiten <p><i>Vorlesung "Elektrochemie"</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Phasengrenzen und geladene Teilchen • Elektroden und Elektrolyte • Elektrochemische Kinetik • Methoden der experimentellen Elektrochemie <p><u>Qualifikationsziele:</u></p> <p>Die Studenten werden befähigt,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vorgänge und stationäre Zustände in der Natur, bei technischen Prozessen und chemischen Umsetzungen systematisch zu erklären • zwischen Gleichgewichtszustand und stationärem Zustand sowie stabilem und labilem Zustand zu unterscheiden • Methoden zur experimentellen Ermittlung und zur Abschätzung von Reaktionsordnungen, Geschwindigkeitskonstanten und Transportkoeffizienten aufzubauen und auszuwerten • Reaktionsordnungen als Basis zur Aufklärung von Reaktionsmechanismen zu verwenden • Gefahrenpotentiale chemischer Reaktionen abzuschätzen • Strategien zu entwickeln, das Produktspektrum einer chemischen Reaktion zu optimieren • Strategien zu entwickeln, die Raum/Zeit-Ausbeute chemischer Reaktionen zu erhöhen • Elektrochemische Aspekte in chemischen Prozessen zu erkennen und zu verstehen

Anlage 2: Modulbeschreibung zum Studiengang Chemie mit dem Abschluss Bachelor of Science

	<ul style="list-style-type: none"> • Elektrochemie im Alltag, in Technik und Industrie zu erkennen und anzuwenden • aus bekannten, mathematisch beschreibbaren Grundkenntnissen weitere physikalisch-chemische Gesetzmäßigkeiten selbstständig abzuleiten
Lehrformen	<p>Lehrformen des Moduls sind Vorlesung und Seminar.</p> <ul style="list-style-type: none"> • V: Elektrochemie (2 LVS) • V: Kinetik (2 LVS) • S: Kinetik (1 LVS)
Voraussetzungen für die Teilnahme (empfohlene Kenntnisse und Fähigkeiten)	Die Lehrinhalte des Moduls 220 BA PC1 Physikalische Chemie 1: Thermodynamik werden als bekannt vorausgesetzt.
Verwendbarkeit des Moduls	---
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung ist Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten.
Modulprüfung	<p>Die Modulprüfung besteht aus zwei Prüfungsleistungen. Im Einzelnen sind folgende Prüfungsleistungen zu erbringen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 120-minütige Klausur zu Kinetik (Prüfungsnummer: 14615) • 30-minütige mündliche Prüfung zu Elektrochemie (Prüfungsnummer: 14614)
Leistungspunkte und Noten	<p>In dem Modul werden 7 Leistungspunkte erworben. Die Bewertung der Prüfungsleistungen und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt.</p> <p>Prüfungsleistungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur zu Kinetik, Gewichtung 3 - Bestehen erforderlich • mündliche Prüfung zu Elektrochemie, Gewichtung 2 - Bestehen erforderlich
Häufigkeit des Angebots	Das Modul wird in jedem Studienjahr im Wintersemester angeboten.
Arbeitsaufwand	Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studenten von 210 AS.
Dauer des Moduls	Bei regulärem Studienverlauf erstreckt sich das Modul auf ein Semester.

Anlage 2: Modulbeschreibung zum Studiengang Chemie mit dem Abschluss Bachelor of Science**Basismodul**

Modulnummer	330 BA PC4
Modulname	Physikalische Chemie 4: Quantenmechanik
Modulverantwortlich	Professur Angewandte Quantenchemie und Computational Chemistry
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><u>Inhalte:</u> Grenzen der klassischen Mechanik, Axiome der Quantenmechanik, Unschärferelation, einfache Beispiele und Modelle der Quantenmechanik, Theorie der chemischen Bindung, Beschreibung von Atomen und Molekülen, Grundlagen spektroskopischer Methoden</p> <p><u>Qualifikationsziele:</u> Die Studenten erlangen ein grundlegendes Verständnis für quantenmechanische Phänomene und das Grundlagenwissen zur chemischen Bindung und zu spektroskopischen Methoden. Sie sind in der Lage Vorgänge in der Synthesechemie und Ergebnisse der Spektroskopie auf Basis der Gesetze der Quantenmechanik zu verstehen und zu interpretieren.</p>
Lehrformen	<p>Lehrformen des Moduls sind Vorlesung und Seminar.</p> <ul style="list-style-type: none"> • V: PC4 Quantenmechanik (2 LVS) • S: Quantenmechanik (2 LVS)
Voraussetzungen für die Teilnahme (empfohlene Kenntnisse und Fähigkeiten)	keine
Verwendbarkeit des Moduls	---
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung ist Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten.
Modulprüfung	<p>Die Modulprüfung besteht aus einer Prüfungsleistung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 180-minütige Klausur zu Quantenmechanik (Prüfungsnummer: 15203)
Leistungspunkte und Noten	<p>In dem Modul werden 5 Leistungspunkte erworben. Die Bewertung der Prüfungsleistung und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt.</p>
Häufigkeit des Angebots	Das Modul wird in jedem Studienjahr im Wintersemester angeboten.
Arbeitsaufwand	Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studenten von 150 AS.
Dauer des Moduls	Bei regulärem Studienverlauf erstreckt sich das Modul auf ein Semester.

Anlage 2: Modulbeschreibung zum Studiengang Chemie mit dem Abschluss Bachelor of Science**Basismodul**

Modulnummer	400 BA FA
Modulname	Festkörperchemie und Analytik
Modulverantwortlich	Professur Materialien für innovative Energiekonzepte (Vorlesung Festkörperchemie, Praktikum Festkörperchemie und Analytik), Professur Chemische Technologie (Vorlesung Analytik, Praktikum Festkörperchemie und Analytik), Professur Anorganische Chemie (Praktikum Festkörperchemie und Analytik)
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><u>Inhalte:</u></p> <p><i>Vorlesung Festkörperchemie:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Festkörpersynthese: Festkörperreaktionen und Kristallisation; Kristallisation aus flüssiger Phase; Abscheidung aus der Gasphase • Beschreibung von Kristallstrukturen: Elementarzelle, Translationssymmetrie, Kristallsysteme, Bravais-Gitter, reziprokes Gitter, Millersche Indizes, Kugelpackungen, Lückenbesetzung, einfache Strukturtypen binärer und ternärer Verbindungen, Zustandsdiagramme, Polymorphie, Phasenumwandlungen • Kovalente Bindungen: Strukturen von Halb- und Nichtmetallen, Druck-Koordinationsregel, Druck-Abstands-Paradoxon, Grimm-Sommerfeld-Regel • Ionenkristalle: Born-Haber-Kreisprozess, Gitterenergie, Pauling-Regeln • Partiiell- und nichtkristalline Feststoffe: Gläser, mikro-, meso-, nanostrukturierte Materialien, Komposit-Materialien • Elektronische Struktur: Bändertheorie, Bandstruktur, Zustandsdichten • Metalle und Legierungen, Metallographie • Elektrische Eigenschaften: Halbleiter, Ferroelektrika, Ionenleiter, Defektchemie, Supraleiter • Kooperative Phänomene: Ferro-, Antiferro- und Ferrimagnetismus, SQUID-Magnetometer; Mößbauerspektroskopie, ESR-Spektroskopie; Optische Eigenschaften und Pigmente • Festkörperanalytik: Röntgen-, Elektronen- und Neutronenbeugung: Ewald-Kugel, Beugung am Gitter, Bragg-Gleichung, Einkristalle und Pulver, thermische Analyse <p><i>Vorlesung Analytik:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Analytischer Gesamtprozess, Grundgedanke, Fragestellung • Grundbegriffe: Analytisches Problem von der Probenahme bis zur Auswertung; Begriffe der quantitativen Analytik; Probenahme und Probenvorbereitung bei Gasen, Flüssigkeiten und Festkörpern; Trenn- und Anreicherungsverfahren: Aufschlussverfahren, Extraktionsverfahren, Spurenanreicherung, Matrixeffekte, GC, HPLC, CE • Bestimmungsmethoden: Elektroanalytische Verfahren, Molekülspektrometrie, Massenspektrometrie, Atomspektrometrie, Detektionsmöglichkeiten • Chemometrie: Versuchsplanung (DoE), faktorielles Design, statistische Bewertung von Daten, Modellierung, Datenanalyse, Kalibrierverfahren, kleinste Fehlerquadrate, lineare Regression, Vertrauensbereich aus univariater Modellierung, Korrelationskoeffizient, Regressionskoeffizient <p><i>Praktikum Festkörperchemie und Analytik:</i> Im Praktikum werden Versuche zu den in der Vorlesung behandelten Methoden vom Studenten durchgeführt.</p> <p><u>Qualifikationsziele:</u> Die Studenten sind mit dem Aufbau und den zugrundeliegenden Prinzipien von Festkörpern vertraut und können analytische sowie röntgenographische</p>

Anlage 2: Modulbeschreibung zum Studiengang Chemie mit dem Abschluss Bachelor of Science

	Methoden für die jeweilige Fragestellung auswählen und zuverlässig durchführen. Die Interpretation unter Berücksichtigung möglicher Fehlerquellen sowie der quantitativen Fehlerrechnung werden beherrscht.
Lehrformen	Lehrformen des Moduls sind Vorlesung und Praktikum. <ul style="list-style-type: none"> • V: Festkörperchemie (2 LVS) • V: Analytik (2 LVS) • P: Festkörperchemie und Analytik (2 LVS)
Voraussetzungen für die Teilnahme (empfohlene Kenntnisse und Fähigkeiten)	Die Lehrinhalte des Moduls 330 BA PC4 Physikalische Chemie 4: Quantenmechanik wird als bekannt vorausgesetzt. Vor Beginn des Praktikums findet eine Sicherheitsbelehrung/Einführungsveranstaltung zum Praktikum statt. Die Teilnahme ist verpflichtend (siehe Allgemeine Laborordnung des Instituts für Chemie).
Verwendbarkeit des Moduls	---
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Erfüllung der Zulassungsvoraussetzung für die einzelnen Prüfungsleistungen und die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung sind Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten. Zulassungsvoraussetzung ist: <ul style="list-style-type: none"> • Modul 330 BA PC4 Physikalische Chemie 4: Quantenmechanik
Modulprüfung	Die Modulprüfung besteht aus drei Prüfungsleistungen. Im Einzelnen sind folgende Prüfungsleistungen zu erbringen: <ul style="list-style-type: none"> • 120-minütige Klausur zur Vorlesung Festkörperchemie (Prüfungsnummer: 14907) • 120-minütige Klausur zur Vorlesung Analytik (Prüfungsnummer: 14814) • Anrechenbare Studienleistung: 2 benotete Präparate inkl. Charakterisierung (mittels zweier Methoden) mit den entsprechenden benoteten Protokollen (Bearbeitungszeit: 1 Woche nach Versuchsdurchführung) im Praktikum Festkörperchemie und Analytik (Prüfungsnummer: 14209). Die Einzelleistungen müssen jeweils mit mindestens „ausreichend“ bewertet worden sein. Die Note der Anrechenbaren Studienleistung ergibt sich aus dem arithmetischen Mittel der Einzelnoten. Die Studienleistung wird angerechnet, wenn die Note der Studienleistung mindestens „ausreichend“ ist.
Leistungspunkte und Noten	In dem Modul werden 8 Leistungspunkte erworben. Die Bewertung der Prüfungsleistungen und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt. Prüfungsleistungen: <ul style="list-style-type: none"> • Klausur zur Vorlesung Festkörperchemie, Bestehen erforderlich – Gewichtung 1 • Klausur zur Vorlesung Analytik, Bestehen erforderlich – Gewichtung 1 • Anrechenbare Studienleistung: 2 benotete Präparate inkl. Charakterisierung (mittels zweier Methoden) mit den entsprechenden benoteten Protokollen im Praktikum Festkörperchemie und Analytik, Gewichtung 1
Häufigkeit des Angebots	Das Modul wird in jedem Sommersemester angeboten.
Arbeitsaufwand	Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studenten von 240 AS.
Dauer des Moduls	Bei regulärem Studienverlauf erstreckt sich das Modul auf ein Semester.

Anlage 2: Modulbeschreibung zum Studiengang Chemie mit dem Abschluss Bachelor of Science**Basismodul**

Modulnummer	520 BA TC
Modulname	Grundlagen der Technischen Chemie
Modulverantwortlich	Professur Chemische Technologie
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><u>Inhalte:</u></p> <p>Das Modul 520 BA TC Grundlagen der Technischen Chemie umfasst die Vorlesungen TC1 „Mechanische und thermische Grundoperationen“ und TC2 „Chemische Reaktionstechnik“ mit zugehörigen Übungen.</p> <p>Die Vorlesung TC1 beinhaltet die Grundlagen des Wärme- und Stofftransports und darauf aufbauend die wichtigsten mechanischen und thermischen Grundoperationen wie z. B. Mischen, Filtration, Rektifikation, Extraktion als wichtigste Prozessschritte chemischer Produktionsverfahren, die dem eigentlichen chemischen Reaktor vor- oder nachgeschaltet sind. Darüber hinaus beinhaltet diese Vorlesung ausgewählte Beispiele technischer Apparateausführungen, wie die im Labor durchgeführten mechanischen und thermischen Grundoperationen im technischen Maßstab realisierbar und berechenbar sind.</p> <p>Die Vorlesung TC2 beinhaltet Stöchiometrie, Thermodynamik und Kinetik mit den mikroskopischen und makroskopischen Transportvorgängen. Auf dieser Grundlage werden die verschiedenen Reaktortypen sowie deren Auswahl und Dimensionierung behandelt. Die wesentlichen zu vermittelnden Grundlagen sind Reaktionsanalyse (Stöchiometrie, Thermodynamik und Kinetik) und Reaktormodellierung (ideale Reaktoren, reale Reaktoren, Wärme- und Stoffbilanzen, Verweilzeitverteilung). Die grundlegenden Zusammenhänge für ihre Auslegung werden abgeleitet und Möglichkeiten zur optimalen Reaktionsführung für irreversibel und reversibel verlaufende Reaktionen aufgezeichnet, die unter vorgegebenen Randbedingungen zum gewünschten Zielprodukt führen.</p> <p>Praxisrelevante Fragestellungen zu TC1 und TC2 werden in zugehörigen Übungen anhand von Aufgaben geübt.</p> <p>Aufbauend auf den Inhalten der beiden wichtigsten Teilgebiete der Technischen Chemie TC1 und TC2 vermittelt das Praktikum TC3 „Technische Chemie“ ausgehend von soliden Grundkenntnissen der Thermodynamik von Phasengleichgewichten und der chemischen Kinetik, die physikalisch-chemischen Grundlagen für die Auslegung von chemischen Reaktoren sowie von Prozesseinheiten zur thermischen und mechanischen Stofftrennung mit der dazugehörigen Mess- und Regelungstechnik mit vertieften praktischen Kenntnissen und Fertigkeiten an kleintechnischen Versuchsanlagen.</p> <p>Es sind sechs Versuche durchzuführen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rektifikation • Extraktion • Mischen • Filtration • Verweilzeitverteilung • Wärmeübertragung <p><u>Qualifikationsziele:</u></p> <p>Die Studenten erlernen das Grundhandwerkszeug, um neue chemische Prozesse zu entwickeln oder bestehende chemische Prozesse zu verbessern. Sie sind in der Lage die Übertragung der Reaktion und/oder der Stofftrennung/-reinigung vom Labormaßstab in den technischen Maßstab vorzubereiten („Scale-up“). Das Scale-up umfasst dabei die geeignete Auswahl des Apparats, die Optimierung seiner Betriebsbedingungen sowie seine Auslegung</p>

Anlage 2: Modulbeschreibung zum Studiengang Chemie mit dem Abschluss Bachelor of Science

	(„basic engineering“). Sie werden in die Lage versetzt bei bestehenden Prozessen die Energie- und Rohstoffeffizienz zu steigern sowie die Betriebssicherheit zu erhöhen.
Lehrformen	<p>Lehrformen des Moduls sind Vorlesung, Übung und Praktikum.</p> <ul style="list-style-type: none"> • V: Mechanische und thermische Grundoperationen (TC1, 2 LVS, Wintersemester) • Ü: Mechanische und thermische Grundoperationen (TC1Ü, 1 LVS, Wintersemester) • V: Chemische Reaktionstechnik (TC2, 2 LVS, Wintersemester) • Ü: Chemische Reaktionstechnik (TC2Ü, 1 LVS, Wintersemester) • P: Technische Chemie (TC3, 5 LVS, Sommersemester)
Voraussetzungen für die Teilnahme (empfohlene Kenntnisse und Fähigkeiten)	<p>Die erfolgreiche Teilnahme an den Modulen</p> <ul style="list-style-type: none"> • 110 BA PH Physik, • 120 BA M Höhere Mathematik, • 220 BA PC1 Physikalische Chemie 1: Thermodynamik und • 320 BA PC3 Physikalische Chemie 3: Kinetik und Elektrochemie <p>wird vorausgesetzt.</p> <p>Für die Teilnahme am Praktikum Technische Chemie werden die Inhalte der Vorlesungen Mechanische und thermische Grundoperationen und Chemische Reaktionstechnik als bekannt vorausgesetzt, nachgewiesen über die bestandene Klausur Mechanische und thermische Grundoperationen und Chemische Reaktionstechnik. Vor Beginn des Praktikums findet eine Sicherheitsbelehrung/Einführungsveranstaltung statt. Die Teilnahme ist verpflichtend (siehe Allgemeine Laborordnung des Instituts für Chemie).</p>
Verwendbarkeit des Moduls	---
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<p>Die Erfüllung der Zulassungsvoraussetzungen für die einzelnen Prüfungsleistungen und die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung sind Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zulassungsvoraussetzungen sind folgende Prüfungsvorleistungen (unbegrenzt wiederholbar): 6 mit „Bestanden“ bewertete Aufgabenkomplexe in der Übung Mechanische und thermische Grundoperationen (TC1Ü); Bestanden bedeutet, dass mindestens 50% der Bewertungspunkte erreicht wurden. • 6 mit „Bestanden“ bewertete Aufgabenkomplexe in der Übung Chemische Reaktionstechnik (TC2Ü); Bestanden bedeutet, dass mindestens 50% der Bewertungspunkte erreicht wurden.
Modulprüfung	<p>Die Modulprüfung besteht aus drei Prüfungsleistungen. Im Einzelnen sind folgende Prüfungsleistungen zu erbringen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 45-minütige mündliche Prüfung zu Grundlagen der Technischen Chemie (Prüfungsnummer: 14817) <p>Anrechenbare Studienleistungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 180-minütige Klausur zu Vorlesungen und Übungen Mechanische und thermische Grundoperationen und Chemische Reaktionstechnik (Prüfungsnummer: 14815) • 6 Versuche mit benotetem Platzkolloquium zum Einzelversuch (mündlich, Dauer jeweils ca. 20-30 Minuten) und jeweils einem benoteten Versuchsprotokoll (Protokollabgabe eine Woche nach dem Versuchstag) zum Praktikum Technische Chemie (Prüfungsnummer: 14816). Die Einzelleistungen müssen jeweils mit mindestens „ausreichend“ bewertet worden sein. Die Gesamtnote des Praktikums ergibt sich aus dem arithmetischen Mittel der Einzelnoten. <p>Die Studienleistung wird jeweils angerechnet, wenn die Note der Studienleistung mindestens „ausreichend“ ist.</p>

Anlage 2: Modulbeschreibung zum Studiengang Chemie mit dem Abschluss Bachelor of Science

Leistungspunkte und Noten	<p>In dem Modul werden 12 Leistungspunkte erworben. Die Bewertung der Prüfungsleistungen und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt. Prüfungsleistungen:</p> <ul style="list-style-type: none">• mündliche Prüfung zu Grundlagen der Technischen Chemie, Gewichtung 1 - Bestehen erforderlich <p>Anrechenbare Studienleistungen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Klausur zu Vorlesungen und Übungen Mechanische und thermische Grundoperationen und Chemische Reaktionstechnik, Gewichtung 1• 6 Versuche mit benotetem Platzkolloquium und jeweils einem benoteten Versuchsprotokoll zum Praktikum Technische Chemie, Gewichtung 1
Häufigkeit des Angebots	Das Modul wird in jedem Wintersemester angeboten und erstreckt sich über das Wintersemester und das anschließende Sommersemester.
Arbeitsaufwand	Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studenten von 360 AS.
Dauer des Moduls	Bei regulärem Studienverlauf erstreckt sich das Modul auf zwei Semester.

Anlage 2: Modulbeschreibung zum Studiengang Chemie mit dem Abschluss Bachelor of Science**Vertiefungsmodul**

Modulnummer	500 BA AC3
Modulname	Metallorganische Chemie und Koordinationschemie
Modulverantwortlich	Professur Anorganische Chemie
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><u>Inhalte:</u> Vorlesung und Seminar: Das Modul vermittelt grundlegende Kenntnisse über die Koordinationschemie und die Metallorganische Chemie. Das Modul gliedert sich in:</p> <p>Einführung in die Koordinationschemie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bindungskonzepte • Struktur, Stabilität, Reaktivität und Reaktionsmechanismen von Komplexverbindungen, Elektronentransferreaktionen, Elektronenspektren der Komplexe, Magnetochemie • bioanorganische Aspekte <p>Einführung in die Metallorganische Chemie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Metallcarbonyle: Bindungstheorie, Synthese und Reaktionen • Komplexe mit Metall/C-σ-Bindungen: Synthese und Reaktivität, Metallcarben- und -carbinkomplexe • Komplexe mit π-Liganden: Bindungstheorie, Synthese, Reaktionen, Dynamik, Phosphor-Liganden etc. • C-C-Kupplungsreaktionen • Isolobalie-Betrachtungen • Cluster: Bindungskonzepte, Synthese, Reaktionen, Dynamik, Metall-Metall-Bindungen, Liganden • Sandwich- und Halbsandwichverbindungen: Bindungskonzepte, Synthese, Reaktionen, Dynamik, Heterocyclische Liganden <p>Praktikum Metallorganische Chemie und Koordinationschemie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fortgeschrittene Methoden der präparativen Chemie • Spezielle Substanzklassen aus den Bereichen der organischen, der metallorganischen und der Koordinationschemie • Anaerobe Arbeitstechniken • Syntheseplanung • Substanzcharakterisierung und Strukturaufklärung • Literaturrecherche und Einführung in den Umgang mit online-Datenbanken <p><u>Qualifikationsziele:</u> Die Studenten werden in die Lage versetzt, die komplexen Zusammenhänge der Koordinationschemie zu verstehen. Sie erlernen die verschiedenen Modelle zur Erklärung der Struktur, Stabilität und Reaktivität von Komplexverbindungen und können diese auf neuartige Verbindungen anwenden. Weiterhin lernen sie Synthesewege theoretisch kennen, um diese im Labor später selbstständig einsetzen zu können. Im zweiten Teil des Moduls erlernen die Studenten die Struktur, das Reaktionsverhalten und die Synthese von Metallcarbonylen, Komplexen mit C-σ/Metallbindungen und π-Ligand-Komplexen sowie Cluster- und Sandwich-Verbindungen und können diese Verbindungsklassen bezüglich ihres Einsatzgebietes in der chemischen Synthese und Katalyse einschätzen.</p>

Anlage 2: Modulbeschreibung zum Studiengang Chemie mit dem Abschluss Bachelor of Science

Lehrformen	<p>Lehrformen des Moduls sind Vorlesung, Seminar und Praktikum.</p> <ul style="list-style-type: none"> • V: Einführung in die Koordinationschemie (2 LVS, Wintersemester) • P: Metallorganische Chemie und Koordinationschemie (6 LVS, Wintersemester) • V: Einführung in die Metallorganische Chemie (2 LVS, Sommersemester) • S: Einführung in die Metallorganische Chemie (1 LVS, Sommersemester)
Voraussetzungen für die Teilnahme (empfohlene Kenntnisse und Fähigkeiten)	Eine erfolgreiche Teilnahme an den Modulen 200 BA AC1 Chemie der Haupt- und Nebengruppenelemente und 210 BA AC2 Einführung in die präparative anorganische Chemie wird vorausgesetzt.
Verwendbarkeit des Moduls	---
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<p>Die Erfüllung der Zulassungsvoraussetzungen für die einzelnen Prüfungsleistungen und die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung sind Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten.</p> <p>Zulassungsvoraussetzungen sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modul 200 BA AC1 Chemie der Haupt- und Nebengruppenelemente • Modul 210 BA AC2 Einführung in die präparative anorganische Chemie
Modulprüfung	<p>Die Modulprüfung besteht aus drei Prüfungsleistungen. Im Einzelnen sind folgende Prüfungsleistungen zu erbringen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 120-minütige Klausur zu Einführung in die Koordinationschemie (Prüfungsnummer: 14201) • 120-minütige Klausur zu Einführung in die Metallorganische Chemie (Prüfungsnummer: 14202) • Anrechenbare Studienleistung: benotetes Blockpraktikum (10 Arbeitstage zur Bearbeitung einer komplexen Synthesaufgabe) einschließlich Protokoll (Abgabe innerhalb von zwei Wochen nach Versuchsdurchführung) zu Metallorganische Chemie und Koordinationschemie (Prüfungsnummer: 14211) <p>Die Studienleistung wird angerechnet, wenn die Note der Studienleistung mindestens „ausreichend“ ist.</p>
Leistungspunkte und Noten	<p>In dem Modul werden 11 Leistungspunkte erworben.</p> <p>Die Bewertung der Prüfungsleistungen und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt.</p> <p>Prüfungsleistungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur zu Einführung in die Koordinationschemie, Gewichtung 2 - Bestehen erforderlich • Klausur zu Einführung in die Metallorganische Chemie, Gewichtung 3 - Bestehen erforderlich • Anrechenbare Studienleistung: benotetes Blockpraktikum einschließlich Protokoll zu Metallorganische Chemie und Koordinationschemie, Gewichtung 3
Häufigkeit des Angebots	Das Modul wird in jedem Studienjahr angeboten.
Arbeitsaufwand	Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studenten von 330 AS.
Dauer des Moduls	Bei regulärem Studienverlauf erstreckt sich das Modul auf zwei Semester.

Anlage 2: Modulbeschreibung zum Studiengang Chemie mit dem Abschluss Bachelor of Science**Vertiefungsmodul**

Modulnummer	510 BA SAO
Modulname	Synthese und Analyse organischer Verbindungen
Modulverantwortlich	Professur Organische Chemie
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><u>Inhalte:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • fortgeschrittene Methoden der präparativen organischen Chemie • spezielle Substanzklassen aus den Bereichen der organischen Chemie • Syntheseplanung • Substanzcharakterisierung und Strukturaufklärung anhand klassischer und moderner Methoden wie z. B. NMR-, UV/Vis- und IR-Spektroskopie sowie Massenspektrometrie • Stofftrennung z. B. im Rahmen einer Zweistoff-Analyse und Reinheitskontrolle • Literaturrecherche und Einführung in den Umgang mit online-Datenbanken • Grundlagen und Anwendung spektroskopischer und spektrometrischer Methoden zur Bestimmung von molekularen Eigenschaften und Struktur organischer Verbindungen • Elementaranalyse, NMR-Spektroskopie, IR-Spektroskopie, UV/Vis-Spektroskopie, Massenspektrometrie <p><u>Qualifikationsziele:</u> Im Rahmen des Praktikums Organische Synthesechemie erwerben die Studenten die Kompetenz zur Beurteilung von Synthesestrategien unter Einbeziehung gezielter Literaturrecherche. Sie erlernen den Einsatz anspruchsvoller präparativer Methoden, die bei der mehrstufigen Synthese organischer Produkte eingesetzt werden. Sie sind in der Lage, die Synthesziele durch Reinigung, Reinheitskontrolle und Strukturnachweis zu erreichen und die Produkte anhand spektroskopischer Methoden zu charakterisieren. Die Studenten erlernen den sorgfältigen Umgang mit kleinen Substanzmengen und können Verfahren der nasschemischen Trennung sicher anwenden. Im Rahmen von Vorlesung und Übung erwerben die Studenten die Fähigkeit, organische Verbindungen mittels moderner spektroskopischer und spektrometrischer Methoden zu analysieren.</p>
Lehrformen	<p>Lehrformen des Moduls sind Vorlesung, Übung und Praktikum.</p> <ul style="list-style-type: none"> • V: Spektroskopische Methoden und Strukturaufklärung organischer Verbindungen (1 LVS) • Ü: Spektroskopische Methoden und Strukturaufklärung organischer Verbindungen (1 LVS) • P: Organische Synthesechemie (6 LVS)
Voraussetzungen für die Teilnahme (empfohlene Kenntnisse und Fähigkeiten)	<p>Die erfolgreiche Teilnahme an den Modulen 300 BA OC Organische Chemie und 330 BA PC4 Physikalische Chemie 4: Quantenmechanik wird unabdingbar vorausgesetzt.</p> <p>Kenntnisse aus den Modulen 200 BA AC1 Chemie der Haupt- und Nebengruppenelemente und 210 BA AC2 Einführung in die präparative anorganische Chemie werden dringend empfohlen.</p> <p>Vor Beginn des Praktikums findet eine Sicherheitsbelehrung / Einführungsveranstaltung zum Praktikum statt. Die Teilnahme ist verpflichtend (siehe Allgemeine Laborordnung des Instituts für Chemie).</p>
Verwendbarkeit des Moduls	---

Anlage 2: Modulbeschreibung zum Studiengang Chemie mit dem Abschluss Bachelor of Science

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Erfüllung der Zulassungsvoraussetzungen für die einzelnen Prüfungsleistungen und die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung sind Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten. Zulassungsvoraussetzungen sind: <ul style="list-style-type: none"> • Modul 300 BA OC Organische Chemie • Modul 330 BA PC4 Physikalische Chemie 4: Quantenmechanik
Modulprüfung	Die Modulprüfung besteht aus zwei Prüfungsleistungen. Im Einzelnen sind folgende Prüfungsleistungen zu erbringen: <ul style="list-style-type: none"> • 90-minütige Klausur zu Vorlesung und Übung Spektroskopische Methoden und Strukturaufklärung organischer Verbindungen (Prüfungsnummer: 14409) • Anrechenbare Studienleistung: 8 Präparate (mit Benotung jeweils von Ausbeute und Reinheit) über ein- oder mehrstufige Synthesesequenzen mit den entsprechenden benoteten Protokollen zu jeder Synthesesequenz (Protokollabgabe eine Woche nach Präparateabgabe) sowie eine benotete Zweistoffanalyse mit benotetem Protokoll (Protokollabgabe eine Woche nach Abgabe des Analysenergebnisses) zum Praktikum Organische Synthesechemie (Prüfungsnummer: 14413). Die Einzelleistungen müssen jeweils mit mindestens „ausreichend“ bewertet worden sein. Die Note der anrechenbaren Studienleistung ergibt sich aus dem arithmetischen Mittel der Einzelnoten. Die Studienleistung wird angerechnet, wenn die Note der Studienleistung mindestens „ausreichend“ ist.
Leistungspunkte und Noten	In dem Modul werden 7 Leistungspunkte erworben. Die Bewertung der Prüfungsleistungen und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt. Prüfungsleistungen: <ul style="list-style-type: none"> • Klausur zu Vorlesung und Übung Spektroskopische Methoden und Strukturaufklärung organischer Verbindungen, Gewichtung 1 – Bestehen erforderlich • Anrechenbare Studienleistung: 8 Präparate (mit Benotung jeweils von Ausbeute und Reinheit) über ein- oder mehrstufige Synthesesequenzen mit den entsprechenden benoteten Protokollen zu jeder Synthesesequenz sowie eine benotete Zweistoffanalyse mit benotetem Protokoll zum Praktikum Organische Synthesechemie, Gewichtung 1
Häufigkeit des Angebots	Das Modul wird in jedem Studienjahr im Wintersemester angeboten.
Arbeitsaufwand	Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studenten von 210 AS.
Dauer des Moduls	Bei regulärem Studienverlauf erstreckt sich das Modul auf ein Semester.

Anlage 2: Modulbeschreibung zum Studiengang Chemie mit dem Abschluss Bachelor of Science**Vertiefungsmodul**

Modulnummer	530 BA PC5
Modulname	Physikalische Chemie 5: Grenzflächenchemie und Fortgeschrittenenpraktikum Physikalische Chemie
Modulverantwortlich	Professur Physikalische Chemie [Vorlesung, Praktikum Teil 2] Professur Physikalische Chemie/Elektrochemie [Praktikum Teil 1]
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><u>Inhalte:</u> Vorlesung Thermodynamik von Mischphasen und Grenzflächen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundzüge der Chemischen Thermodynamik • Ideale, reale Mischung, mean-field-Modelle von Mischphasen • Mischungsenergie, Mischungsentropie, freie Energie und freie Enthalpie einer Mischung • Kriterien der Phasenseparation, Binodale, Spinodale, kritischer Punkt, kritische Phänomene, binodale und spinodale Prozesse • 3-Komponentenmischungen, Gibbs'sches Phasendreieck • Beschreibung von Wechselwirkungen, kurzreichweitige und langreichweitige Wechselwirkungen, symmetrische und unsymmetrische Wechselwirkungen, London-, Debye- und Keesom-Wechselwirkungen, van-der-Waals und Dispersionswechselwirkungen • <i>chi</i>-Parameter, Kohäsionsenergiedichte, Hildebrand-Parameter, Hansenparameter • Grenzflächenspannung • Laplace-Druck • Experimentelle Methoden zur Bestimmung der Grenzflächenspannung fluider Grenzflächen • Kontaktwinkel, Youngsche Gleichung • Experimentelle Methoden zur Bestimmung der Grenzflächenspannung fester Grenzflächen, Zisman-Plot, Good&Girifalco, Owens&Wendt • Kontaktwinkelhysterese, heterogene und raue Oberflächen, Cassie&Baxter-Gleichung, Wenzel-Gleichung, Superhydrophobie und -philie, Lotus-Effekt <p>Praktikum Fortgeschrittenenpraktikum Physikalische Chemie Teil 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Raman-Spektroskopie: Polarisierung und Festkörperuntersuchung • Zyklische Voltammetrie: Kinetik elektrochemischer Reaktionen • Rotierende Scheibenelektrode • Elektronenspinresonanzspektroskopie: Grundlagen und einfache Anwendungen • Impedanzmessung kinetischer Daten <p>Teil 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Röntgenstrahlen • Spurenanalytik • Rheologie • Fortgeschrittene Kinetik und Thermoanalytik • Polarität kondensierter Phasen • IR Spektroskopie <p><u>Qualifikationsziele:</u> Vorlesung Thermodynamik von Mischphasen und Grenzflächen Die Studenten sind in der Lage,</p>

Anlage 2: Modulbeschreibung zum Studiengang Chemie mit dem Abschluss Bachelor of Science

	<ul style="list-style-type: none"> Mischungs- und Entmischungsphänomene sowie Grenzflächenerscheinungen in der Natur, bei technischen Prozessen und chemischen Umsetzungen systematisch zu erklären experimentelle Phasendiagramme aufzunehmen, zu deuten und aufgrund dieser Phasendiagramme chemische oder physikalische Prozesse sinnvoll zu entwerfen Wechselwirkungsparameter und Mischbarkeiten von Substanzen abzuschätzen Grenzflächenspannungen und Kontaktwinkel zu ermitteln und systematisch zu deuten Benetzbarkeit und Entnetzung abzuschätzen aus bekannten, mathematisch beschreibbaren Grundkenntnissen weitere physikalisch-chemische Gesetzmäßigkeiten selbstständig abzuleiten <p>Praktikum Fortgeschrittenenpraktikum Physikalische Chemie Die Studenten sind in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> anspruchsvolle physikalisch-chemische Versuche selbstständig durchzuführen die Versuchsergebnisse systematisch zu protokollieren und im Rahmen bestehender Theorien auszuwerten schriftliche wissenschaftliche Berichte zu verfassen
Lehrformen	<p>Lehrformen des Moduls sind Vorlesung und Praktikum.</p> <ul style="list-style-type: none"> V: Thermodynamik von Mischphasen und Grenzflächen (2 LVS) P: Fortgeschrittenenpraktikum Physikalische Chemie (4 LVS) <p>Das Praktikum besteht aus zwei Teilen.</p>
Voraussetzungen für die Teilnahme (empfohlene Kenntnisse und Fähigkeiten)	<p>Vor Beginn des Praktikums findet eine Sicherheitsbelehrung / Einführungsveranstaltung zum Praktikum statt. Die Teilnahme ist verpflichtend (siehe Allgemeine Laborordnung des Instituts für Chemie).</p>
Verwendbarkeit des Moduls	---
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<p>Die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung ist Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten.</p>
Modulprüfung	<p>Die Modulprüfung besteht aus drei Prüfungsleistungen. Im Einzelnen sind folgende Prüfungsleistungen zu erbringen:</p> <ul style="list-style-type: none"> 120-minütige Klausur zu Thermodynamik von Mischphasen und Grenzflächen (Prüfungsnummer: 14516) benotete Praktikumsversuche einschließlich Protokolle (Anzahl: 3-8) zum Fortgeschrittenenpraktikum Physikalische Chemie (Teil 1) (Prüfungsnummer: 14616) Die Note dieser Prüfungsleistung ergibt sich aus dem arithmetischen Mittel der Einzelnoten. benotete Praktikumsversuche einschließlich Protokolle (Anzahl: 3-8) zum Fortgeschrittenenpraktikum Physikalische Chemie (Teil 2) (Prüfungsnummer: 14515) Die Note dieser Prüfungsleistung ergibt sich aus dem arithmetischen Mittel der Einzelnoten.
Leistungspunkte und Noten	<p>In dem Modul werden 6 Leistungspunkte erworben. Die Bewertung der Prüfungsleistungen und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt. Prüfungsleistungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Klausur zu Thermodynamik von Mischphasen und Grenzflächen, Gewichtung 33 - Bestehen erforderlich

Anlage 2: Modulbeschreibung zum Studiengang Chemie mit dem Abschluss Bachelor of Science

	<ul style="list-style-type: none">• benotete Praktikumsversuche einschließlich Protokolle zum Fortgeschrittenenpraktikum Physikalische Chemie (Teil 1), Gewichtung 33 - Bestehen erforderlich• benotete Praktikumsversuche einschließlich Protokolle zum Fortgeschrittenenpraktikum Physikalische Chemie (Teil 2), Gewichtung 33 - Bestehen erforderlich
Häufigkeit des Angebots	Das Modul wird in jedem Studienjahr im Wintersemester angeboten.
Arbeitsaufwand	Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studenten von 180 AS.
Dauer des Moduls	Bei regulärem Studienverlauf erstreckt sich das Modul auf ein Semester.

Anlage 2: Modulbeschreibung zum Studiengang Chemie mit dem Abschluss Bachelor of Science**Vertiefungsmodul**

Modulnummer	600 BA MAC
Modulname	Grundlagen der Makromolekularen Chemie
Modulverantwortlich	Professur Polymerchemie
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><u>Inhalte:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Wichtige Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen nieder- und hoch-molekularen Verbindungen unter Berücksichtigung von Konstitution, Konfiguration und Konformation von Makromolekülen • Strukturen und Bezeichnungen der wichtigsten Elastomere, Thermoplaste und Thermosets • Wichtige Begriffe und Methoden zur Charakterisierung von Makromolekülen: Molmassenverteilung, Gewichtsmittel, Zahlenmittel, Molmassenbestimmung, Polymerisationsgrad, Viskosität, Lichtstreuung, Glasübergangspunkt, Elastizität • Synthese von Polymeren, kinetische und thermodynamische Grundlagen der Stufenpolymerisation und Kettenpolymerisation • Technische Polymerisationsverfahren: Lösungspolymerisation, Emulsionspolymerisation, Fällungspolymerisation, Dispersionspolymerisation • Reaktivität von Monomeren, elektronische und sterische Faktoren • Chemie der wichtigsten radikalischen, ionischen und Übergangsmetallkomplex-initiierten Polymerisationen • Copolymerisation, Typen von Copolymeren, Copolymerisationsdiagramm und Copolymerisationsparameter • Polymeranaloge Reaktionen zur Funktionalisierung von Polymeren, native Polymere, Pfropfreaktionen an Polymeren • Thermodynamik von Polymermischungen • Charakterisierung von Polymeren <p>Praktikumsversuche zu grundlegenden Polymerisationsreaktionen, zum Beispiel:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Polykondensation/Polyaddition • radikalische Polymerisation • ionische Polymerisation • radikalische Copolymerisation • polymeranaloge Reaktionen zur Darstellung von Polymeren, deren formale Monomere nicht zugänglich sind <p>Die Versuche beinhalten die Charakterisierung von Polymeren mit verschiedenen Techniken (GPC, NMR, IR, DSC) und die Untersuchung der mechanischen Eigenschaften von Polymeren.</p> <p><u>Qualifikationsziele:</u> Die Studenten erlangen Kenntnisse über die wichtigsten Kunststoffe und ihre Bedeutung im weiten Feld von Wissenschaft und Technik. Sie werden in die Lage versetzt, Polymersynthesen zu konzipieren und können die Molmasse verschiedenster Polymere bestimmen sowie deren Struktur aufklären. Die Studenten werden in die Lage versetzt, komplexe Polymerisationsprozesse zu verstehen und neue polymere Verbindungen und deren Herstellung in die bestehenden Klassifikationen einzuordnen.</p>
Lehrformen	<p>Lehrformen des Moduls sind Vorlesung, Seminar und Praktikum.</p> <ul style="list-style-type: none"> • V: Grundlagen der Makromolekularen Chemie (2 LVS) • S: Grundlagen der Makromolekularen Chemie (2 LVS) • P: Grundlagen der Makromolekularen Chemie (4 LVS)

Anlage 2: Modulbeschreibung zum Studiengang Chemie mit dem Abschluss Bachelor of Science

Voraussetzungen für die Teilnahme (empfohlene Kenntnisse und Fähigkeiten)	Vor Beginn des Praktikums findet eine Sicherheitsbelehrung/Einführungsveranstaltung zum Praktikum statt. Die Teilnahme ist verpflichtend (siehe Allgemeine Laborordnung des Instituts für Chemie). Die Lehrinhalte der Module 220 BA PC1 Physikalische Chemie 1: Thermodynamik, 310 BA PC2 Physikalische Chemie 2: Physikalisch-chemisches Grundpraktikum, 300 BA OC Organische Chemie werden als bekannt vorausgesetzt.
Verwendbarkeit des Moduls	---
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung ist Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten.
Modulprüfung	Die Modulprüfung besteht aus zwei Prüfungsleistungen. Im Einzelnen sind folgende Prüfungsleistungen zu erbringen: <ul style="list-style-type: none"> • 120-minütige Klausur zu Grundlagen der Makromolekularen Chemie (Prüfungsnummer: 14701) • Anrechenbare Studienleistung: benotete Praktikumsversuche einschließlich Protokolle (Anzahl: 5-7) zu Grundlagen der Makromolekularen Chemie (Prüfungsnummer: 14707) (Protokollabgabe 4 Wochen nach Versuchsdurchführung). Alle Teilversuche müssen mit mindestens „ausreichend“ bewertet worden sein. Die Studienleistung wird angerechnet, wenn die Note der Studienleistung mindestens „ausreichend“ ist.
Leistungspunkte und Noten	In dem Modul werden 8 Leistungspunkte erworben. Die Bewertung der Prüfungsleistungen und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt. Prüfungsleistungen: <ul style="list-style-type: none"> • Klausur zu Grundlagen der Makromolekularen Chemie, Gewichtung 1 – Bestehen erforderlich • Anrechenbare Studienleistung: benotete Praktikumsversuche einschließlich Protokolle zu Grundlagen der Makromolekularen Chemie, Gewichtung 1
Häufigkeit des Angebot	Das Modul wird in jedem Studienjahr im Sommersemester angeboten.
Arbeitsaufwand	Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studenten von 240 AS.
Dauer des Moduls	Bei regulärem Studienverlauf erstreckt sich das Modul auf ein Semester.

Anlage 2: Modulbeschreibung zum Studiengang Chemie mit dem Abschluss Bachelor of Science**Ergänzungsmodul**

Modulnummer	130 BA TRT
Modulname	Toxikologie und Rechtskunde
Modulverantwortlich	Studiendekan Chemie der Fakultät für Naturwissenschaften
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><u>Inhalte:</u> Toxikologie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Toxikokinetik • Toxikodynamik • Aufnahmepfade/Metabolisierung • Vergiftungen/Antidot • Einstufung nach CLP • Akzeptanzrisiko (CMR-Stoffe) • Nanopartikel/Risiken <p>Europäisches/nationales Recht</p> <ul style="list-style-type: none"> • REACH-Verordnung (REACH-VO) • CLP-Verordnung (CLP-VO) • Chemikaliengesetz (ChemG) • Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) • Chemikalienverbotsverordnung (ChemverbotsV) • Biozid-Richtlinie (Biozid-RL) • Pflanzenschutzgesetz (partiell) • Technische Regeln für Gefahrstoffe (TRGS, Auswahl) • Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG) <p>Tutorium für Studienanfänger: Das Tutorium dient als Hilfestellung für einen erfolgreichen Start in das Chemiestudium. Es werden organisatorische, rechtliche und sicherheitsrelevante Punkte des Studiums besprochen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Studien- und Prüfungsordnung • Informations- und Kommunikationswege • Ablauf eines chemisch-wissenschaftlichen Praktikums • Zeitmanagement, Arbeitsorganisation und Sozialkompetenz <p>Des Weiteren wird das chemische Schulwissen wiederholt und vertieft, welches als Grundlage für das Chemiestudium benötigt wird.</p> <p><u>Qualifikationsziele:</u> Toxikologie und Rechtskunde: Die Studenten können die jeweils geltenden Vorschriften des Chemikalien- und Gefahrstoffrechts (Nachweis der Sachkunde gemäß § 11 der Chemikalien-Verbotsverordnung; Stand 20. Januar 2017) im Überblick durchschauen, mit anderen Vorschriften sinnvoll in Beziehung setzen und für die Anforderungen der täglichen Praxis beim Verkehr sowie beim Umgang mit gefährlichen Stoffen und Zubereitungen anwenden. Die Studenten werden in die Lage versetzt, die toxischen Wirkungen von Substanzen einzuschätzen und können mit dem Risiko toxischer Verbindungen angemessen umgehen. Sie erwerben Grundwissen über die Wirkungsweisen entsprechender Vergiftungen und über die Behandlung der Vergiftung. Sie können Grenzwerte berechnen und deren Einhaltung kontrollieren.</p> <p>Tutorium für Studienanfänger: Die Studenten haben sich mit der Studien- und Prüfungsordnung vertraut gemacht und sind in der Lage, ihren Alltag im Studium zu organisieren. Darüber</p>

Anlage 2: Modulbeschreibung zum Studiengang Chemie mit dem Abschluss Bachelor of Science

	hinaus beherrschen die Studenten grundlegendes chemisches Wissen und sind in der Lage dieses anzuwenden.
Lehrformen	Lehrformen des Moduls sind Vorlesung und Tutorium. <ul style="list-style-type: none">• V: Toxikologie und Rechtskunde (2 LVS)• T: Tutorium für Studienanfänger (2 LVS)
Voraussetzungen für die Teilnahme (empfohlene Kenntnisse und Fähigkeiten)	keine
Verwendbarkeit des Moduls	–
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung ist Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten.
Modulprüfung	Die Modulprüfung besteht aus einer Prüfungsleistung: <ul style="list-style-type: none">• 120-minütige Klausur zu Toxikologie und Rechtskunde (Prüfungsnummer: 14108)
Leistungspunkte und Noten	In dem Modul werden 5 Leistungspunkte erworben. Die Bewertung der Prüfungsleistung und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt.
Häufigkeit des Angebots	Das Modul wird in jedem Studienjahr im Wintersemester angeboten.
Arbeitsaufwand	Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studenten von 150 AS.
Dauer des Moduls	Bei regulärem Studienverlauf erstreckt sich das Modul auf ein Semester.

Anlage 2: Modulbeschreibung zum Studiengang Chemie mit dem Abschluss Bachelor of Science**Ergänzungsmodul**

Modulnummer	410 BA WAT
Modulname	Wissenschaftliche Arbeitstechniken
Modulverantwortlich	Professur Materialien für innovative Energiekonzepte
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><u>Inhalte:</u></p> <p><i>Vorlesung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Wissenschaftsethik • Wissenschaftliches Vorgehen und Methodik • Versuchsplanung und Design of Experiment • Urheberrecht und Zitieren, Zitationssoftware • Verfassen von Abschlussarbeiten • Präsentationsmethoden und Vortragstechniken <p><i>Seminar</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Literaturrecherche zu einem aktuellen naturwissenschaftlichen Thema • Gestaltung und Durchführen einer Präsentation • Wissenschaftliche Diskussion eines vorgetragenen Themas <p><u>Qualifikationsziele:</u></p> <p><i>Vorlesung</i></p> <p>Die Studenten sind mit den ethischen Aspekten wissenschaftlichen Arbeitens vertraut und kennen den Kodex „Leitlinien zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis“ der DFG. Sie können Fragestellungen wissenschaftlich angehen, in Abschlussarbeiten zusammenfassen und kennen die verschiedenen Präsentationsmethoden.</p> <p><i>Seminar</i></p> <p>Die Studenten erlernen komplexe naturwissenschaftliche Zusammenhänge in einem zeitlich begrenzten Rahmen für eine Präsentation aufzubereiten und einem größeren Auditorium anschaulich zu erläutern. Sie sind in der Lage eine kritische wissenschaftliche Diskussion zu führen und eine solche zu leiten.</p>
Lehrformen	<p>Lehrformen des Moduls sind Vorlesung und Seminar.</p> <ul style="list-style-type: none"> • V: Wissenschaftliche Arbeitstechniken (2 LVS, Sommersemester) • S: Wissenschaftliche Arbeitstechniken (3 LVS, Wintersemester)
Voraussetzungen für die Teilnahme (empfohlene Kenntnisse und Fähigkeiten)	Eine erfolgreiche Teilnahme an dem Modul 100 BA ACWL Allgemeine Chemie und Chemie wässriger Lösungen wird vorausgesetzt.
Verwendbarkeit des Moduls	---
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<p>Die Erfüllung der Zulassungsvoraussetzung für die einzelnen Prüfungsleistungen und die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung sind Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten.</p> <p>Zulassungsvoraussetzung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modul 100 BA ACWL Allgemeine Chemie und Chemie wässriger Lösungen
Modulprüfung	<p>Die Modulprüfung besteht aus zwei Prüfungsleistungen. Im Einzelnen sind folgende Prüfungsleistungen zu erbringen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 120-minütige Klausur zur Vorlesung Wissenschaftliche Arbeitstechniken (Prüfungsnummer: 14122) • 20-minütiges Referat im Seminar Wissenschaftliche Arbeitstechniken (Prüfungsnummer: 14123)

Anlage 2: Modulbeschreibung zum Studiengang Chemie mit dem Abschluss Bachelor of Science

Leistungspunkte und Noten	In dem Modul werden 7 Leistungspunkte erworben. Die Bewertung der Prüfungsleistungen und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt. Prüfungsleistungen: <ul style="list-style-type: none">• Klausur zur Vorlesung Wissenschaftliche Arbeitstechniken, Gewichtung 2 - Bestehen erforderlich• Referat im Seminar Wissenschaftliche Arbeitstechniken, Gewichtung 3 - Bestehen erforderlich
Häufigkeit des Angebots	Das Modul wird in jedem Studienjahr angeboten.
Arbeitsaufwand	Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studenten von 210 AS.
Dauer des Moduls	Bei regulärem Studienverlauf erstreckt sich das Modul auf zwei Semester.

Anlage 2: Modulbeschreibung zum Studiengang Chemie mit dem Abschluss Bachelor of Science**Modul Bachelor-Arbeit**

Modulnummer	610 BA BA
Modulname	Bachelor-Arbeit
Modulverantwortlich	Studiendekan Chemie der Fakultät für Naturwissenschaften
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><u>Inhalte:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Selbstständige Bearbeitung eines vorgegebenen Themas aus dem Bereich der Chemie nach wissenschaftlichen Kriterien • Erstellen einer strategischen Konzeption zur Durchführung eines wissenschaftlichen Projekts • Literaturrecherche • Kritische Diskussion von Versuchsergebnissen • Verfassen eines wissenschaftlichen Berichtes in schriftlicher Form (Bachelorarbeit) <p><u>Qualifikationsziele:</u> Die Studenten lernen, sich selbstständig in ein wissenschaftliches Thema unter Beachtung des aktuellen Stands der Forschung einzuarbeiten und eine wissenschaftliche Aufgabenstellung ihres fachlichen Spezialisierungsteils innerhalb vorgegebener Zeit zu bearbeiten. Dies geschieht unter Anwendung der erlernten experimentellen Techniken und spezialisierter Software. Sie werden in die Lage versetzt, die aufgetretenen Probleme und die erzielten Ergebnisse zu kommunizieren, zu diskutieren und entsprechend den Gepflogenheiten des Faches in Form einer monografischen Bachelorarbeit darzulegen.</p>
Lehrformen	<p>Lehrform des Moduls ist das Projekt.</p> <ul style="list-style-type: none"> • PR: Bearbeitung einer wissenschaftlichen Aufgabenstellung (12 LVS)
Voraussetzungen für die Teilnahme (empfohlene Kenntnisse und Fähigkeiten)	<p>Es müssen mindestens 130 Leistungspunkte im Bachelorstudiengang Chemie erworben worden sein. Vor Beginn von Labortätigkeiten findet eine Sicherheitsbelehrung/Einführungsveranstaltung statt. Die Teilnahme ist verpflichtend (siehe Allgemeine Laborordnung des Instituts für Chemie).</p>
Verwendbarkeit des Moduls	---
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<p>Die Erfüllung der Zulassungsvoraussetzung für die einzelnen Prüfungsleistungen und die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung sind Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten. Zulassungsvoraussetzung ist:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Es müssen mindestens 130 Leistungspunkte im Bachelorstudiengang Chemie erworben worden sein.
Modulprüfung	<p>Die Modulprüfung besteht aus zwei Prüfungsleistungen. Im Einzelnen sind folgende Prüfungsleistungen zu erbringen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bachelorarbeit (Umfang ca. 40 Seiten, Bearbeitungszeit: 18 Wochen) (Prüfungsnummer: 9110) • 20-minütige Präsentation der Bachelorarbeit mit wissenschaftlicher Diskussion (Kolloquium) (Prüfungsnummer: 9120)
Leistungspunkte und Noten	<p>In dem Modul werden 12 Leistungspunkte erworben. Die Bewertung der Prüfungsleistungen und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt. Prüfungsleistungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bachelorarbeit, Gewichtung 3 – Bestehen erforderlich

Anlage 2: Modulbeschreibung zum Studiengang Chemie mit dem Abschluss Bachelor of Science

	<ul style="list-style-type: none">• Präsentation der Bachelorarbeit mit wissenschaftlicher Diskussion (Kolloquium), Gewichtung 1 – Bestehen erforderlich
Häufigkeit des Angebots	Das Modul wird in jedem Semester angeboten.
Arbeitsaufwand	Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studenten von 360 AS.
Dauer des Moduls	Bei regulärem Studienverlauf erstreckt sich das Modul auf ein Semester.