

Amtliches Mitteilungsblatt



Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät

Fachspezifische Studien- und Prüfungsordnung für das Bachelorstudium im Fach Chemie

Monostudiengang

Überfachlicher Wahlpflichtbereich für andere
Bachelorstudiengänge und -studienfächer

Fachspezifische Studienordnung für das Bachelorstudium im Fach „Chemie“

Gemäß § 17 Abs. 1 Ziffer 3 der Verfassung der Humboldt-Universität zu Berlin in der Fassung vom 24. Oktober 2013 (Ämtliches Mitteilungsblatt der Humboldt-Universität zu Berlin Nr. 47/2013) hat der Fakultätsrat der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät am 19. November 2014 die folgende Studienordnung erlassen*:

- § 1 Anwendungsbereich
- § 2 Beginn des Studiums
- § 3 Ziele des Studiums
- § 4 Lehrveranstaltungsarten
- § 5 Module des Monostudiengangs
- § 6 Module des überfachlichen Wahlpflichtbereichs für andere Bachelorstudiengänge und -studienfächer
- § 7 In-Kraft-Treten

Anlage 1: Modulbeschreibungen

Anlage 2: Idealtypischer Studienverlaufsplan

§ 1 Anwendungsbereich

Diese Studienordnung enthält die fachspezifischen Regelungen für das Bachelorstudium im Fach Chemie. Sie gilt in Verbindung mit der fachspezifischen Prüfungsordnung für das Bachelorstudium im Fach Chemie und der Fächerübergreifenden Satzung zur Regelung von Zulassung, Studium und Prüfung (ZSP-HU) in der jeweils geltenden Fassung.

§ 2 Beginn des Studiums

Das Studium kann zum Wintersemester aufgenommen werden.

§ 3 Ziele des Studiums

(1) Das Studium zielt in erster Linie auf das Berufsfeld der Chemikerin oder des Chemikers in Forschung, Entwicklung, Produktion und Anwendung. Es vertieft Fähigkeiten zur Analyse und Lösung disziplinübergreifender, chemischer Probleme. Studierende erlangen diese Kompetenzen in der Mischung aus Präsenzlehre und Selbststudium, einzeln und gemeinsam mit anderen. Das Studium an der Humboldt-Universität zu Berlin eröffnet im Fach Chemie die Möglichkeit, frühzeitig an Forschungs- und Entwicklungsprojekten mitzuarbeiten. Ziel ist es, einen Kenntnisstand zu erreichen, der zur selbstständigen wissenschaftlichen Arbeit befähigt.

(2) Die Studierenden sollen deshalb

- ein theoretisch und methodisch breit abgestütztes Wissen der Anorganischen, Organischen, Analytischen, Physikalischen und Theoretischen Chemie sowie der Biochemie und der Strukturchemie erlangen,
- die verbindenden Konzepte der Chemie erkennen und nutzen lernen,
- weitgehende experimentelle Fähigkeiten für die chemische Forschung erwerben.

(3) Der erfolgreiche Abschluss des Studiums qualifiziert für ein Masterstudium Chemie.

§ 4 Lehrveranstaltungsarten

Lehrveranstaltungsarten sind über die in der ZSP-HU benannten Lehrveranstaltungsarten hinaus auch:

Labortechnisches Praktikum (LTP):

Labortechnische Praktika dienen der Vermittlung und dem Erwerb experimenteller Fähigkeiten und praktischer Kenntnisse von den Arbeitsmethoden der Chemie und den Eigenschaften chemischer Substanzen und beinhalten die Durchführung, Protokollierung und Auswertung von Experimenten. Sie können blockweise oder studienbegleitend absolviert werden. Sicherheitsaspekte im Umgang mit Gefahrstoffen und Chemikalien sowie bei der Vermeidung von Laborbränden etc. werden vermittelt. Üblicherweise wird aus sicherheitstechnischen Gründen vor jedem Versuch ein Antestat durchgeführt. In der Regel wird vor Beginn eines jeden LTP eine Sicherheitseinweisung durchgeführt. Die Teilnahme an der Sicherheitseinweisung ist Voraussetzung für die Teilnahme an der betreffenden Lehrveranstaltung.

§ 5 Module des Monostudiengangs

Der Monostudiengang Chemie beinhaltet folgende Module im Umfang von insgesamt 180 LP:

(a) Pflichtbereich (140 LP)

Das Studium besteht aus folgenden Modulen:

Modul Nr. /Abk.		LP
1 / ALL	Allgemeine Chemie	5
2 / AC1	s-p-Block-Elemente	6
3 / AC2	Anorganisch-chemisches Anfängerpraktikum	5
4 / AC3	d-f-Block-Elemente	5
5 / AC4	Anorganisch-chemisches Grundpraktikum	5

* Die Universitätsleitung hat die Studienordnung am 9. Januar 2015 bestätigt.

6 / AC5	Koordinationschemie und Metallorganische Chemie	6
7 / AC6	Moderne Anorganische Synthesechemie (Anorganisches Fortgeschrittenenpraktikum)	6
8 / PC1	Chemische Thermodynamik reiner Stoffe und von Mischphasen	6
9 / AU1/PC2	Grundlagen der Analytischen und Physikalischen Chemie II	10
10 / PC3	Physikalisch-chemisches Grundpraktikum	6
12 / PC5	Chemische Bindung	5
14 / AU2	Instrumentelle Analytische Chemie	5
15 / AU3	Analytisch-chemisches Grundpraktikum	5
16 / AU4	NMR mit Instrumentell-Analytischem Praktikum	6
17 / AU5	Schwingungsspektroskopie und Massenspektrometrie	6
18 / OC1	Grundlagen der Organischen Chemie	5
19 / OC2	Organische Chemie – Struktur und Reaktivität	5
20 / OC3	Praktikum – Grundlegende Methoden der organischen Chemie	5
21 / OC4	Organische Chemie – Struktur und Reaktivität organischer und bioorganischer Verbindungen	10
22 / OC5	Fortgeschrittene Organische Synthesechemie	6
23 / OC6	Organisch-chemisches Fortgeschrittenenpraktikum	5
24 / OC7	Bioorganische Chemie und Naturstoffchemie	5
	Bachelorarbeit	12

(b) Fachlicher Wahlpflichtbereich (30 LP)

Modul Nr. /Abk.		LP
11 / PC4	Quantentheorie mit Gruppentheorie und Molekülmodellierung	10
13 / PC6	Statistische Thermodynamik und Quantenzustände	5
25 / Mathe I	Mathematik 1	5
26 / Mathe II	Mathematik 2	5
27 / Gr. Nat.	Grundlagen der Naturwissenschaften	5

Diese Module können wahlweise durch entsprechende Module aus dem Angebot der Institute für Mathematik, Physik und für Biologie ersetzt werden.

(c) überfachlicher Wahlpflichtbereich (10 LP)

Im überfachlichen Wahlpflichtbereich sind Module aus den hierfür vorgesehenen Modulkatalogen anderer Fächer oder zentraler Einrichtungen im Umfang von insgesamt 10 LP nach freier Wahl zu absolvieren. Alternativ können auch Module aus dem Fachlichen Wahlpflichtbereich dieser Studienordnung gewählt werden.

§ 6 Module des überfachlichen Wahlpflichtbereichs für andere Bachelorstudiengänge und -studienfächer

Das Fach Chemie bietet folgende Module für den überfachlichen Wahlpflichtbereich anderer Bachelorstudiengänge und -studienfächer an:

Modul Nr. /Abk.		LP
28 / AC1/ÜWP	s-p-Block-Elemente	5
4 / AC3	d-f-Block-Elemente	5
29 / PC1/ÜWP	Chemische Thermodynamik reiner Stoffe und von Mischphasen	5
9 / AU1/PC2	Grundlagen der Analytischen und Physikalischen Chemie II	10
18 / OC1	Grundlagen der Organischen Chemie	5

§ 7 In-Kraft-Treten

(1) Diese Studienordnung tritt zum 1. Oktober 2014 in Kraft.

(2) Diese Studienordnung gilt für alle Studentinnen und Studenten, die ihr Studium nach dem In-Kraft-Treten dieser Studienordnung aufnehmen oder nach einem Hochschul-, Studiengangs- oder Studienfachwechsel fortsetzen.

(3) Für Studentinnen und Studenten, die ihr Studium vor dem In-Kraft-Treten dieser Studienordnung aufgenommen oder nach einem Hochschul-, Studiengangs- oder Studienfachwechsel fortgesetzt haben, gilt die Studienordnung vom 15. September 2009 (Amtliches Mitteilungsblatt der Humboldt-Universität zu Berlin Nr.42/2009) übergangsweise fort. Alternativ können sie diese Studienordnung einschließlich der zugehörigen Prüfungsordnung wählen. Die Wahl muss schriftlich gegenüber dem Prüfungsbüro erklärt werden und ist unwiderruflich. Mit Ablauf des 30. September 2019 tritt die Studienordnung vom 15. September 2009 außer Kraft. Das Studium wird dann auch von den in Satz 1 benannten Studentinnen und Studenten nach dieser Studienordnung fortgeführt. Bisherige Leistungen werden entsprechend § 110 ZSP-HU berücksichtigt.

Anlage 1: Modulbeschreibungen

Modul 1 / ALL: Allgemeine Chemie		Leistungspunkte: 5	
<p>Lern- und Qualifikationsziele:</p> <p>Die Studierenden haben Basiskenntnisse über die Struktur der Elektronenhülle, den Aufbau des Periodensystems, die Prinzipien der chemischen Bindung und chemischer Reaktionen unter besonderer Berücksichtigung des chemischen Gleichgewichts. Sie sind in der Lage, die Regeln der elementaren Stöchiometrie anzuwenden.</p>			
<p>Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul bzw. bestimmten Lehrveranstaltungen des Moduls: keine</p>			
Lehrveranstaltungsart	Präsenzzeit, Workload in Stunden	Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung	Themen, Inhalte
<p>Vorlesung: Allgemeine Chemie</p>	<p><u>wöchentlich 6 LVS im ersten Halbjahr</u> <u>90 Stunden</u> 35 Stunden Präsenzzeit, 55 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung</p>	<p>3 LP Teilnahme</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Bausteine der Materie (Atomaufbau, Kernreaktionen; Bohrsches Atommodell; Welle-Teilchen-Dualismus; die Struktur der Elektronenhülle) • Periodensystem der Elemente (Radien, Ionisierungsenergien, Elektronenaffinitäten) • Grundlagen der chemischen Bindung (Ionenbindung, Atombindung, Metallbindung, van der Waals-Kräfte) • Aggregatzustände (Phasen- und Zustandsdiagramme) • Chemisches Gleichgewicht (Massenwirkungsgesetz) • Wichtige Reaktionstypen (Säure-Base-Reaktionen, Titrations, Redoxreaktionen, Nernst-Gleichung, galvanische Elemente, Spannungsreihe, Elektrolyse, Batterien) • Geschwindigkeit chemischer Reaktionen • Elementare Stöchiometrie (Mol-Begriff, Gesetze, Rechenbeispiele) • Laboratoriumstechnik
<p>Übung</p>	<p><u>wöchentlich 2 LVS im ersten Halbjahr</u> <u>30 Stunden</u> 15 Stunden Präsenzzeit, 15 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung</p>	<p>1 LP Teilnahme</p>	<p>Aufgaben zur Allgemeinen Chemie und Laboratoriumstechnik sowie zur Stöchiometrie; direkte Vorbereitung auf die Modulabschlussprüfung</p>
<p>Modulabschlussprüfung</p>	<p><u>30 Stunden</u> Klausur (90 Min.) und Vorbereitung</p>	<p>1 LP Bestehen</p>	<p>Schriftliche Modulprüfung über den Vorlesungs- und Übungsstoff in der 8. Semesterwoche, Wiederholungsmöglichkeit der Modulabschlussprüfung in der 11. Semesterwoche.</p>
<p>Dauer des Moduls</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester</p>		
<p>Beginn des Moduls</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester</p>		

Modul 2 / AC1: s-p-Block-Elemente		Leistungspunkte: 6	
Lern- und Qualifikationsziele: Die Studierenden sind mit den Grundlagen der Stoffchemie der Hauptgruppenelemente vertraut. Sie sind mit labortechnischen Grundkenntnissen vertraut und besitzen chemische Grundkenntnisse zur qualitativen Analyse von Hauptgruppenverbindungen.			
Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul bzw. bestimmten Lehrveranstaltungen des Moduls: Modul 1 / ALL			
Lehrveranstaltungsart	Präsenzzeit, Workload in Stunden	Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung	Themen, Inhalte
Vorlesung: Anorganische Chemie s-p-Block Elemente	<u>wöchentlich 6 LVS im zweiten Halbssemester</u> <u>90 Stunden</u> 35 Stunden Präsenzzeit, 55 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	3 LP Teilnahme	Die Hauptgruppenelemente und ihr Vorkommen, ihre Verwendung sowie deren chemische und physikalische Eigenschaften; Reaktionen und Verbindungen der Hauptgruppenelemente
Labortechnisches Praktikum	<u>Blockpraktikum ab der 10. Semesterwoche</u> <u>30 Stunden</u> 30 Stunden Präsenzzeit und Vor- und Nachbereitung der speziellen Arbeitsleistung	1 LP Teilnahme, Erstellung von 5–6 Protokollen zu den Experimenten. Es ist auch Teil der Studierendenleistung, im Rahmen der speziellen Arbeitsleistung einen angemessenen Umfang der Protokolle selbst zu bestimmen.	Festigung des Vorlesungsinhaltes; Lösung von Stöchiometrieaufgaben; 5–6 Experimente zur allgemeinen Laborkunde
Übung: Chemie der Hauptgruppenelemente	<u>wöchentlich 2 LVS im zweiten Halbssemester</u> <u>30 Stunden</u> 15 Stunden Präsenzzeit, 15 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	1 LP Teilnahme	Aufgaben zur Chemie der Hauptgruppenelemente, vertiefende Stöchiometrie; es werden Aufgaben zum Vorlesungsstoff und Praktikum behandelt; direkte Vorbereitung auf die Modulabschlussprüfung
Modulabschlussprüfung	<u>30 Stunden</u> Klausur (90 Min.) und Vorbereitung	1 LP Bestehen	
Dauer des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
Beginn des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester		

Modul 28 / AC1/ÜWP: s-p-Block-Elemente		Leistungspunkte: 5	
Lern- und Qualifikationsziele: Die Studierenden sind mit den Grundlagen der Stoffchemie der Hauptgruppenelemente vertraut. Sie besitzen chemische Grundkenntnisse zur qualitativen Analyse von Hauptgruppenverbindungen.			
Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul bzw. bestimmten Lehrveranstaltungen des Moduls: keine			
Lehrveranstaltungsart	Präsenzzeit, Workload in Stunden	Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung	Themen, Inhalte
Vorlesung: Anorganische Chemie s-p-Block Elemente	<u>wöchentlich 6 LVS im zweiten Halbssemester</u> 90 Stunden 35 Stunden Präsenzzeit, 55 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	3 LP Teilnahme	Die Hauptgruppenelemente und ihr Vorkommen, ihre Verwendung sowie deren chemische und physikalische Eigenschaften; Reaktionen und Verbindungen der Hauptgruppenelemente
Übung: Chemie der Hauptgruppenelemente	<u>wöchentlich 2 LVS im zweiten Halbssemester</u> 30 Stunden 15 Stunden Präsenzzeit, 15 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	1 LP Teilnahme	Aufgaben zur Chemie der Hauptgruppenelemente, vertiefende Stöchiometrie; es werden Aufgaben zum Vorlesungsstoff und Praktikum behandelt; direkte Vorbereitung auf die Modulabschlussprüfung
Modulabschlussprüfung	<u>30 Stunden</u> Klausur (90 Min.) und Vorbereitung	1 LP Bestehen	
Dauer des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
Beginn des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester		

Modul 3 / AC2: Anorganisch-chemisches Anfängerpraktikum		Leistungspunkte: 5	
Lern- und Qualifikationsziele: Die Studierenden haben praktische Grundkenntnisse und -fertigkeiten der qualitativen Analyse von Hauptgruppenverbindungen erworben.			
Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul bzw. bestimmten Lehrveranstaltungen des Moduls: Modul 1 / ALL			
Lehrveranstaltungsart	Präsenzzeit, Workload in Stunden	Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung	Themen, Inhalte
Labortechnisches Praktikum Anorganisch-chemisches Anfängerpraktikum	<u>6 SWS</u> <u>150 Stunden</u> 70 Stunden Präsenzzeit, 80 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung und der speziellen Arbeitsleistung	5 LP Teilnahme, Vorbereitung und Durchführung von ca. 5 Analysen und qualitative Ergebnisansage.	Durchführung von Experimenten zu Nachweisverfahren für Verbindungen der Hauptgruppenelemente, einfache Trennungsgänge
Modulabschlussprüfung	keine		
Dauer des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester		<input type="checkbox"/> 2 Semester
Beginn des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester		<input type="checkbox"/> Sommersemester

Modul 4 / AC3: d-f-Block-Elemente		Leistungspunkte: 5	
Lern- und Qualifikationsziele: Die Studierenden werden mit den Grundlagen der Stoffchemie der Übergangsmetalle vertraut gemacht. Sie werden in die Lage gebracht, die Darstellung der d- und f-Block-Elemente und ihrer Verbindungen zu beschreiben und die entsprechenden Synthesekonzepte zu erklären. Erste Kenntnisse werden vermittelt, die den Studierenden die Ableitung der Strukturen einfacher Koordinationsverbindungen erlaubt.			
Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul bzw. bestimmten Lehrveranstaltungen des Moduls: Modul 2 / AC1			
Lehrveranstaltungsart	Präsenzzeit, Workload in Stunden	Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung	Themen, Inhalte
Vorlesung: Anorganische Chemie der d-f-Block Elemente	<u>3 SWS</u> <u>90 Stunden</u> 35 Stunden Präsenzzeit, 55 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	3 LP Teilnahme	Die Nebengruppenelemente, ihr Vorkommen und ihre Verwendung sowie deren chemische und physikalische Eigenschaften; Reaktionen und Verbindungen der Nebengruppenelemente
Übung: Chemie der Nebengruppenelemente	<u>1 SWS</u> <u>30 Stunden</u> 15 Stunden Präsenzzeit, 15 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	1 LP Teilnahme	Aufgaben zur Chemie der Nebengruppenelemente, Aufgaben zum Vorlesungsstoff und zum Labortechnischen Praktikum AC4; direkte Vorbereitung auf die Modulabschlussprüfung
Modulabschlussprüfung	<u>30 Stunden</u> Klausur (90 Min.) und Vorbereitung	1 LP Bestehen	
Dauer des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
Beginn des Moduls	<input type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester		

Modul 5 / AC4: Anorganisch-chemisches Grundpraktikum		Leistungspunkte: 5	
Lern- und Qualifikationsziele: Den Studierenden sollen praktische Grundkenntnisse der qualitativen Analyse von Verbindungen der III. und V. Hauptgruppe vermittelt werden. Sie erlernen methodische Grundkenntnisse zur Trennung und zum Nachweis von Ionen und Verbindungen der Hauptgruppen- sowie der Nebengruppenelemente.			
Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul bzw. bestimmten Lehrveranstaltungen des Moduls: Modul 3 / AC2			
Lehrveranstaltungsart	Präsenzzeit, Workload in Stunden	Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung	Themen, Inhalte
Labortechnisches Praktikum Anorganisch-chemisches Grundpraktikum	<u>6 SWS</u> <u>150 Stunden</u> 70 Stunden Präsenzzeit, 80 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung und der speziellen Arbeitsleistung	5 LP Teilnahme, Vorbereitung und Durchführung von ca. 5 Analysen und qualitative Ergebnisansage.	Experimente zu Nachweisverfahren für Verbindungen der Hauptgruppen III und V sowie der Nebengruppen, Trennungsgänge
Modulabschlussprüfung	keine		
Dauer des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester		<input type="checkbox"/> 2 Semester
Beginn des Moduls	<input type="checkbox"/> Wintersemester		<input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester

Modul 6 / AC5: Koordinationschemie und Metallorganische Chemie			Leistungspunkte: 6
Lern- und Qualifikationsziele: Die Studierenden erwerben Grundkenntnisse der Koordinationschemie sowie der Eigenschaften von Übergangsmetall-Verbindungen. Sie sollen ein Verständnis für einfache Reaktionsmechanismen in der Komplexchemie entwickeln und werden mit den Grundlagen der Metallorganischen Chemie der Haupt- und Nebengruppen vertraut gemacht. Sie sind in der Lage, diesbezügliche Konzepte und Modelle anzuwenden.			
Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul bzw. bestimmten Lehrveranstaltungen des Moduls: Modul 4 / AC3			
Lehrveranstaltungsart	Präsenzzeit, Workload in Stunden	Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung	Themen, Inhalte
Vorlesung: Übergangsmetallchemie und Koordinationschemie	<u>2 SWS</u> <u>60 Stunden</u> 25 Stunden Präsenzzeit, 35 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	2 LP Teilnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Nomenklatur von Komplexen • Ligandklassifizierung • Koordinationspolyeder • Isomerieerscheinungen • Symmetrie, Kristallfeld- und MO-Theorie von Komplexen • Elektronenspektren von Übergangsmetall-Komplexen • Magnetische Eigenschaften von Übergangsmetall-Komplexen • Metall-Metall-Bindungen • Reaktionsmechanismen in der Komplexchemie (Substitutionsreaktionen, Redoxreaktionen)
Vorlesung: Metallorganische Chemie	<u>2 SWS</u> <u>60 Stunden</u> 25 Stunden Präsenzzeit, 35 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	2 LP Teilnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Metallorganische Verbindungen der Hauptgruppen • Bindungsverhältnisse in Übergangsmetall-Komplexen • Carbonyl-Komplexe, Metallcarbonyl-Cluster und Isolobal-Konzept • Carben- und Carbin-Komplexe • Alken- und Alkin-Komplexe • Allyl- und Enyl-Verbindungen • Metallocene und Cyclopentadienyl-Verbindungen • Aren-Komplexe • sieben- und achtegliedrige Ringe als Liganden • ausgewählte Katalysen
Modulabschlussprüfung	<u>60 Stunden</u> Klausur (90 Min.) und Vorbereitung	2 LP Bestehen	
Dauer des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
Beginn des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester		

Modul 7 / AC6: Moderne Anorganische Synthesechemie (Anorganisches Fortgeschrittenenpraktikum)		Leistungspunkte: 6	
Lern- und Qualifikationsziele: Den Studierenden sollen praktische Grundkenntnisse zur Synthese Anorganischer Präparate vermittelt werden. Die Studierenden erlernen, Arbeiten unter Schutzgas durchzuführen. Ausgewählte Vorträge informieren über aktuelle Forschungsschwerpunkte.			
Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul bzw. bestimmten Lehrveranstaltungen des Moduls: Modul 6 / AC5			
Lehrveranstaltungsart	Präsenzzeit, Workload in Stunden	Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung	Themen, Inhalte
Labortechnisches Praktikum Anorganisches Fortgeschrittenenpraktikum	<u>6 SWS</u> <u>120 Stunden</u> 70 Stunden Präsenzzeit, 50 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung.	4 LP Teilnahme	Experimente zur Synthese anspruchsvoller anorganischer Präparate, Arbeiten unter Schutzgas mit Hilfe der Schlenk-Technik und Glove-Box
Seminar: Aktuelle Arbeiten aus der Synthesechemie	<u>1 SWS</u> <u>30 Stunden</u> 15 Stunden Präsenzzeit, 15 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	1 LP Teilnahme	Vermittlung und Diskussion aktueller Forschungsschwerpunkte und -ziele
Modulabschlussprüfung	<u>30 Stunden</u> 2 Teilprüfungen: Portfolio von 2–5 testierten Praktikumsprotokollen (je ca. 10 Seiten) sowie Vortrag (20 Min.) und Vorbereitung.	0,75 LP Bestehen 0,25 LP Bestehen	
Dauer des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
Beginn des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester		

Modul 8 / PC1: Chemische Thermodynamik reiner Stoffe und von Mischphasen			Leistungspunkte: 6
Lern- und Qualifikationsziele: Das Modul soll die Begriffe "Wärme, Arbeit, Energie, Triebkraft chemischer Reaktionen" grundsätzlich für die Studierenden erfassbar machen. Durch Beispiele werden die Zustandsgrößen, z. B. Enthalpie oder Entropie, verständlich gemacht. Zustandsgleichungen werden von Messungen oder Modellvorstellungen genommen. Darauf aufbauend wird die Thermodynamik systematisch dargestellt (Entropie- und Energiedarstellung). Die grundlegenden thermodynamischen Betrachtungen werden dann auf Mehr- und Mischphasengleichgewichte angewendet und veranschaulicht. Die Lage und Beeinflussung des chemischen Gleichgewichts und von Reaktionsgrößen soll aus Standard-Reaktionsgrößen bzw. Stoffeigenschaften durch die Studierenden verstanden und berechnet werden können.			
Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul bzw. bestimmten Lehrveranstaltungen des Moduls: keine			
Lehrveranstaltungsart	Präsenzzeit, Workload in Stunden	Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung	Themen, Inhalte
Vorlesung: Chemische Thermodynamik reiner Stoffe	<u>2 SWS</u> <u>60 Stunden</u> 25 Stunden Präsenzzeit, 35 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	2 LP Teilnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Unterscheidung von Prozess- und Zustandsgrößen sowie anschauliche Vorstellung der inneren Energie, Enthalpie, freien Energie und freien Enthalpie, Notwendigkeit und Bedeutung der Entropie; Vermittlung und vollständige Kenntnis der formalen Zusammenhänge zwischen diesen fünf Zustandsgrößen. • Einordnung und Benutzung von Zustandsgleichungen und tabellierten Stoffeigenschaften zur Berechnung von Zustandsänderungen, der geleisteten Arbeit oder ausgetauschten Wärme. • Reales Gas, ideales Gas, reversible und irreversible Vorgänge, Zustands- und Prozessgrößen (Arbeit, Wärme). • Innere Energie, Enthalpie, Entropie, freie Energie, freie Enthalpie. • 1.-3. Hauptsatz • Legendre Transformation der thermodynamischen Potenziale. • Stoffeigenschaften
Vorlesung: Chemische Thermodynamik von Mischphasen	<u>2 SWS</u> <u>60 Stunden</u> 25 Stunden Präsenzzeit, 35 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	2 LP Teilnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Zusammensetzungsvariable, partielle molare Größen, chemisches Potenzial, Gibbsche Phasenregel, kolligative Eigenschaften. • Reaktionslaufzahl, Reaktionsenergien, Phasenregel, Phasendiagramme. • Chemisches Gleichgewicht und Beeinflussung von Reaktionsgrößen auf das chemische Gleichgewicht, thermodynamische Einflussnahme auf chemische Reaktionen.

Übung	<u>1 SWS</u> <u>30 Stunden</u> 15 Stunden Präsenzzeit, 15 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung und der speziellen Arbeitsleistung	1 LP Teilnahme, Wöchentliches Übungsblatt mit ca. 5 Aufgaben. Die Lösungen der Übungsblätter werden abgegeben und gegebenenfalls mündlich vorgetragen.	Hilfestellungen zur Herangehensweise, Problembehandlung und Lösung der in den Vorlesungen gestellten Übungsaufgaben und mathematische Behandlung von thermodynamischen Fragestellungen und Problembehandlungen. Direkte Unterstützung der Studierenden zum aktiven Selbststudium und zum vertiefenden Verständnis des Stoffgebietes sowie zur Vorbereitung der Modulabschlussprüfung.
Modulabschlussprüfung	<u>30 Stunden</u> Klausur (90 Min.) oder mündliche Prüfung (45 Min.) und Vorbereitung	1 LP Bestehen	
Dauer des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
Beginn des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester		

Modul 29 / PC1/ÜWP: Chemische Thermodynamik reiner Stoffe und von Mischphasen			Leistungspunkte: 5
Lern- und Qualifikationsziele: Das Modul soll die Begriffe "Wärme, Arbeit, Energie, Triebkraft chemischer Reaktionen" grundsätzlich für die Studierenden erfassbar machen. Durch Beispiele werden die Zustandsgrößen, z. B. Enthalpie oder Entropie, verständlich gemacht. Zustandsgleichungen werden von Messungen oder Modellvorstellungen genommen. Darauf aufbauend wird die Thermodynamik systematisch dargestellt (Entropie- und Energiedarstellung). Die grundlegenden thermodynamischen Betrachtungen werden dann auf Mehr- und Mischphasengleichgewichte angewendet und veranschaulicht. Die Lage und Beeinflussung des chemischen Gleichgewichts und von Reaktionsgrößen soll aus Standard-Reaktionsgrößen bzw. Stoffeigenschaften durch die Studierenden verstanden und berechnet werden können.			
Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul bzw. bestimmten Lehrveranstaltungen des Moduls: keine			
Lehrveranstaltungsart	Präsenzzeit, Workload in Stunden	Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung	Themen, Inhalte
Vorlesung: Chemische Thermodynamik reiner Stoffe	<u>2 SWS</u> <u>60 Stunden</u> 25 Stunden Präsenzzeit, 35 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	2 LP Teilnahme	<ul style="list-style-type: none"> Unterscheidung von Prozess- und Zustandsgrößen sowie anschauliche Vorstellung der inneren Energie, Enthalpie, freien Energie und freien Enthalpie, Notwendigkeit und Bedeutung der Entropie; Vermittlung und vollständige Kenntnis der formalen Zusammenhänge zwischen diesen fünf Zustandsgrößen. Einordnung und Benutzung von Zustandsgleichungen und tabellierten Stoffeigenschaften zur Berechnung von Zustandsänderungen, der geleisteten Arbeit oder ausgetauschten Wärme. Reales Gas, ideales Gas, reversible und irreversible Vorgänge, Zustands- und Prozessgrößen (Arbeit, Wärme). Innere Energie, Enthalpie, Entropie, freie Energie, freie Enthalpie. 1.-3. Hauptsatz Legendre Transformation der thermodynamischen Potenziale. Stoffeigenschaften
Vorlesung: Chemische Thermodynamik von Mischphasen	<u>2 SWS</u> <u>60 Stunden</u> 25 Stunden Präsenzzeit, 35 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	2 LP Teilnahme	<ul style="list-style-type: none"> Zusammensetzungsvariable, partielle molare Größen, chemisches Potenzial, Gibbssche Phasenregel, kolligative Eigenschaften. Reaktionslaufzahl, Reaktionsenergien, Phasenregel, Phasendiagramme. Chemisches Gleichgewicht und Beeinflussung von Reaktionsgrößen auf das chemische Gleichgewicht, thermodynamische Einflussnahme auf chemische Reaktionen.
Übung	<u>1 SWS</u> <u>30 Stunden</u> 15 Stunden Präsenzzeit, 15 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung und der speziellen Arbeitsleistung	1 LP Teilnahme, Wöchentliches Übungsblatt mit ca. 5 Aufgaben. Die Lösungen der Übungsblätter werden mündlich vorgetragen.	Hilfestellungen zur Herangehensweise, Problembehandlung und Lösung der in den Vorlesungen gestellten Übungsaufgaben und mathematische Behandlung von thermodynamischen Fragestellungen und Problembehandlungen. Direkte Unterstützung der Studierenden zum aktiven Selbststudium und zum vertiefenden Verständnis des Stoffgebietes sowie zur Vorbereitung der Modulabschlussprüfung.

Modulabschluss- prüfung	keine
Dauer des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester
Beginn des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester

Modul 9 / AU1/PC2: Grundlagen der Analytischen und Physikalischen Chemie II Leistungspunkte: 10			
Lern- und Qualifikationsziele: <p><u>Analytische Chemie</u>: Die Studierenden sind vertraut mit der Darstellung eines analytischen Prozesses und der Beschreibung von Unsicherheiten und relevanten Kenngrößen bei chemischen Analysen. Sie haben fundierte Kenntnisse über die theoretischen Grundlagen von Fällungs-, Säure-Base-, Redox- und Komplexeleichgewichten und deren mathematische Beschreibung erworben. Sie können Anwendungsbereiche nasschemischer Analyseverfahren einordnen.</p> <p><u>Elektrochemie</u>: Die Studierenden erhalten Vorstellungen zur mikroskopischen Beschreibung von Ionenleitfähigkeiten. Erläuterungen zur statistischen Berechnung der Ladungswolke von Gegenionen und werden befähigt zur thermodynamischen Beschreibung von Elektrodenpotenzialen und Zellspannungen. Kinetische Beschreibung von Strom-Spannungskurven.</p> <p><u>Chemische Kinetik und Spektroskopie</u>: Befähigung der Studierenden zum selbstständigen Aufstellen von empirischen Geschwindigkeitsgesetzen und deren mathematischer Behandlung. Vermittlung der Begriffe von Molekularität, Elementarreaktion, Reaktionsmechanismus sowie Reaktionsordnung. Mikroskopische Erläuterung des Arrhenius-Gesetzes. Übersicht zum elektromagnetischen Frequenzspektrum sowie von Zeitskalen spektroskopischer Methoden und typischer Anwendungen.</p>			
Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul bzw. bestimmten Lehrveranstaltungen des Moduls: Modul 8 / PC1			
Lehrveranstaltungsart	Präsenzzeit, Workload in Stunden	Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung	Themen, Inhalte
Vorlesung I: Grundlagen der Analytischen Chemie	<u>2 SWS</u> <u>60 Stunden</u> 25 Stunden Präsenzzeit, 35 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	2 LP Teilnahme	<ul style="list-style-type: none"> Prinzipien des analytischen Prozesses Angabe von Konzentrationen Unsicherheitsbetrachtung statistische Bewertung von Messergebnissen analytisch relevante Gleichgewichte (Fällungsgleichgewichte, Säure-Base-Gleichgewichte, starke und schwache Elektrolyte, Puffer, Redoxgleichgewichte, Komplexbildung), Gravimetrische Analyse, Prinzipien der Volumetrie (Säure-Base-, Redox-, Fällungs-, Komplextitration), Titrationsdiagramme, Methoden der Endpunktsindikation; Photometrie
Seminar: Grundlagen der Analytischen Chemie	<u>1 SWS</u> <u>30 Stunden</u> 15 Stunden Präsenzzeit, 15 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	1 LP Teilnahme	Zu VL I Stöchiometrische Berechnungen für nasschemische analytische Verfahren, Praxis der Unsicherheitsauswertung, Aufgaben aus dem Vorlesungsstoff zur Vertiefung der Vorlesung und zur direkten Prüfungsvorbereitung
Vorlesung II: Elektrochemie	<u>2 SWS</u> <u>60 Stunden</u> 25 Stunden Präsenzzeit, 35 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	2 LP Teilnahme	<ul style="list-style-type: none"> Ionenleitfähigkeit, Kohlrausch-Gesetze bei unendlicher Verdünnung, Debye-Hückel-Theorie dazu, Berechnung von Aktivitätskoeffizienten Nernstsche Gleichung, Einteilung von Elektroden (Gas-, Redoxelektroden, Elektroden 1. und 2. Art, Bezugselektroden), Halbzellenpotenziale und Zellspannungen, Galvanische und Elektrolysezellen Überspannung, Butler-Volmer- und Tafelgleichung.

<p>Vorlesung III: Chemische Kinetik und Spektroskopie</p>	<p><u>2 SWS</u> <u>60 Stunden</u> 25 Stunden Präsenzzeit, 35 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung</p>	<p>2 LP Teilnahme</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Aufstellen und Bestimmung von Geschwindigkeits-Gesetzen, Reaktionsordnung, Elementarreaktionen und Molekularität. • Arrheniusgleichung, Eyringgleichung • Parallel- und Folgereaktionen, Bodenstein-Prinzip • Kinetische Kontrolle von chemischen Reaktionen • E.M. Feld, Kräfte auf Moleküle, molekulare Antwort • Übersicht über IR/Raman, optische Absorption/Emission, NMR, ESR.
<p>Übung: Elektrochemie Kinetik und Spektroskopie</p>	<p><u>1 SWS</u> <u>30 Stunden</u> 15 Stunden Präsenzzeit, 15 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung</p>	<p>1 LP Teilnahme</p>	<p>Hilfestellungen zur Herangehensweise, Problembehandlung und Lösung der in den Vorlesungen gestellten Übungsaufgaben und mathematische Behandlung von elektrochemischen, kinetischen und spektroskopischen Fragestellungen und Problembehandlungen.</p> <p>Direkte Unterstützung der Studierenden zum aktiven Selbststudium und zum vertiefenden Verständnis des Stoffgebietes und zur Vorbereitung der Modulabschlussprüfung.</p>
<p>Modulabschlussprüfung</p>	<p><u>60 Stunden</u> 2 Teilprüfungen: Vorlesung I: Klausur (90 Min.) oder mündliche Prüfung (45 Min.) sowie Vorlesung II/III: Klausur (90 Min.) oder mündliche Prüfung (45 Min.) und Vorbereitung</p>	<p>0,8 LP Bestehen 1,2 LP Bestehen</p>	
<p>Dauer des Moduls</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester</p>		
<p>Beginn des Moduls</p>	<p><input type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester</p>		

Modul 10 / PC3: Physikalisch-chemisches Grundpraktikum			Leistungspunkte: 6
Lern- und Qualifikationsziele: Das Modul führt in die wichtigsten Experimentierfelder der physikalischen Chemie ein. Es sollen den Studierenden praktische Grundkenntnisse und -fertigkeiten bei der Erfassung von physikalischen Mess- und von Prozessgrößen sowie die Protokollierung dieser vermittelt werden. Aus den experimentell bestimmten Größen und Parametern werden charakteristische, physikalisch-chemische Stoffgrößen ermittelt und mit Literaturdaten korreliert und verglichen. Durch die eigenständigen, praktischen Arbeiten im Labor wird vertiefte Anschauung zu den physikalischen Größen vermittelt und die genaue Experimentierpraxis geübt.			
Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul bzw. bestimmten Lehrveranstaltungen des Moduls: Modul 9 / AU1/PC 2			
Lehrveranstaltungsart	Präsenzzeit, Workload in Stunden	Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung	Themen, Inhalte
Labortechnisches Praktikum Physikalisch-chemisches Grundpraktikum	<u>8 SWS</u> <u>180 Stunden</u> 90 Stunden Präsenzzeit, 90 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung u. a. in Form von Protokollen.	6 LP Teilnahme, Vorbereitung und Durchführung der Experimente, Erstellung von 16 Protokollen zu den Experimenten. Es ist auch Teil der Studierendenleistung, im Rahmen der speziellen Arbeitsleistung einen angemessenen Umfang der Protokolle selbst zu bestimmen.	Experimente zur Bestimmung von Messgrößen (Temperatur, Druck, Spannung etc.), Ermittlung von thermodynamischen, elektrochemischen und kinetischen Prozessgrößen oder Stoffeigenschaften (Energien, Wärmekapazitäten, Geschwindigkeitskonstanten, Halbzellenpotenziale, Aktivitätskoeffizienten etc.) und von spektroskopischen Daten. Aufklärung und Bestätigung von Geschwindigkeitsgesetzen
Modulabschlussprüfung	keine		
Dauer des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester		<input type="checkbox"/> 2 Semester
Beginn des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester		<input type="checkbox"/> Sommersemester

Modul 11 / PC4: Quantentheorie mit Gruppentheorie und Molekülmodellierung			Leistungspunkte: 10
Lern- und Qualifikationsziele: Die Studentinnen und Studenten verfügen über ein grundlegendes Verständnis der Quantenmechanik und tiefgründige Kenntnisse der quantenmechanischen Beschreibung wichtiger Quantensysteme sowie der Elektronenzustände von Atomen. Die Studierenden kennen den Zusammenhang zwischen Symmetriegruppen und deren Darstellung in Vektorräumen. Sie haben verstanden, wie Charaktertafeln aufgebaut sind, wie man daraus Projektionsoperatoren konstruiert und diese anwendet.			
Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul bzw. bestimmten Lehrveranstaltungen des Moduls: Modul 9 / AU1/PC2, Module 25/26 Mathe I/II, Modul 27 / Gr. Nat.			
Lehrveranstaltungsart	Präsenzzeit, Workload in Stunden	Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung	Themen, Inhalte
Vorlesung: Quantentheorie mit Gruppentheorie	<u>3 SWS</u> <u>120 Stunden</u> 35 Stunden Präsenzzeit, 85 Stunden Vor- und Nachbereitung	4 LP Teilnahme	<u>Quantentheorie</u> <ul style="list-style-type: none"> Hamiltonfunktion, Welle-Teilchen-Dualismus, Operatoren, Eigenwerte, Erwartungswerte, Eigenfunktionen, Schrödinger-Gleichung, Wellenfunktionen, Wahrscheinlichkeitsinterpretation Postulate der Quantenmechanik, Teilchen im Kasten, harmonischer Oszillator, starrer Rotor, Wasserstoffatom, Bahndrehimpuls, Spin, Spin-Bahn-Kopplung, Mehrelektronenatome, Zweielektronenwellenfunktion
Übung	<u>2 SWS</u> <u>60 Stunden</u> 25 Stunden Präsenzzeit, 35 Stunden Vor- und Nachbereitung	2 LP Teilnahme	<u>Gruppentheorie</u> <ul style="list-style-type: none"> Symmetriegruppen, Darstellung von Symmetrieeoperatoren in Vektorräumen als Matrizen Irreduzible Darstellungen und Charaktertafeln Reduktion reduzibler Darstellungen Projektionsoperatoren für Symmetrietypen.
Vorlesung: Molekülmodellierung	<u>2 SWS</u> <u>60 Stunden</u> 25 Stunden Präsenzzeit, 35 Stunden Vor- und Nachbereitung	2 LP Teilnahme	<ul style="list-style-type: none"> Potentialenergiefläche als Konzept Innere und kartesische Molekülkoordinaten Ermittlung von Molekülstrukturen und Moleküleigenschaften. Klassische Mechanik der Kernbewegung Separation von äußeren und inneren Freiheitsgraden Klassischer Oszillator Normalkoordinaten Klassischer Rotator Molekulardynamik Methoden zur Berechnung der Potentialfläche. Molekulare Kraftfelder mit Beispielen für organische und anorganische Moleküle.
Praktikum: zur Molekülmodellierung	<u>1 SWS</u> <u>30 Stunden</u> 13 Stunden Präsenzzeit, 17 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung und der speziellen Arbeitsleistung	1 LP Teilnahme Portfolio von 4–6 testierten Praktikumsprotokollen	Anwendung von Molekülmodellierungsprogrammen zur Optimierung von Molekülstrukturen und Visualisierung der Ergebnisse. Numerische, analytische und graphische Computerpraxis

Modulabschlussprüfung	<u>30 Stunden</u> Klausur (120 Min.) oder mündliche Prüfung (45 Min.) und Vorbereitung	1 LP Bestehen	Stoff der VL Quantentheorie und Molekülmodellierung mit Gruppentheorie und des Praktikums
Dauer des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
Beginn des Moduls	<input type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester		

Modul 12 / PC5: Chemische Bindung		Leistungspunkte: 5	
Lern- und Qualifikationsziele: Die Studierenden verfügen über ein quantenmechanisches Verständnis der chemischen Bindung und über vertiefte Kenntnisse der unterschiedlichen Ansätze und Näherungen zur quantenmechanischen Behandlung von Molekülen. Sie sind in der Lage Symmetrieprinzipien zur Vereinfachung von Molekülorbitalbeschreibungen von Normalkoordinaten-Problemen anzuwenden.			
Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul bzw. bestimmten Lehrveranstaltungen des Moduls: Modul 11 / PC4			
Lehrveranstaltungsart	Präsenzzeit, Workload in Stunden	Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung	Themen, Inhalte
Vorlesung: Chemische Bindung	<u>3 SWS</u> <u>90 Stunden</u> 35 Stunden Präsenzzeit, 55 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	3 LP Teilnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Quantenmechanik der chemischen Bindung. • Wasserstoffmolekül: VB- und MO-Ansatz, Singulett- und Triplettzustände. • Zwei- und mehratomige Moleküle, Antisymmetrie der Mehrelektronen-Wellenfunktion • Hartree-Fock- und Kohn-Sham-Gleichungen (Dichtefunktionaltheorie) • HMO-Theorie • Ausnutzung von Symmetrie zur Vereinfachung von Säkulargleichungen. • Bändermodell für Festkörper.
Übung	<u>2 SWS</u> <u>30 Stunden</u> 25 Stunden Präsenzzeit, 5 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	1 LP Teilnahme	Übungen zur Vertiefung und Veranschaulichung des Vorlesungsstoffs und zur direkten Vorbereitung auf die Modulabschlussprüfung
Modulabschlussprüfung	<u>30 Stunden</u> Klausur (90 Min.) oder mündliche Prüfung (45 Min.) und Vorbereitung	1 LP Bestehen	
Dauer des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
Beginn des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester		

Modul 13 / PC6: Statistische Thermodynamik und Quantenzustände		Leistungspunkte: 5	
Lern- und Qualifikationsziele: Die Studentinnen und Studenten verfügen über grundlegendes Verständnis statistischer Gesamtheiten und der statistischen Natur thermodynamischer Größen für Moleküle und Festkörper. Sie kennen die Grundlagen molekular-statistischer Berechnungen der thermodynamischen Zustandsfunktionen, sowie von Gleichgewichtskonstanten und Geschwindigkeitskonstanten chemischer Reaktionen.			
Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul bzw. bestimmten Lehrveranstaltungen des Moduls: Modul 12 / PC5			
Lehrveranstaltungsart	Präsenzzeit, Workload in Stunden	Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung	Themen, Inhalte
Vorlesung: Statistische Thermodynamik und Quantenzustände	<u>3 SWS</u> <u>90 Stunden</u> 35 Stunden Präsenzzeit, 55 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	3 LP Teilnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Klassische Ensembles • statistische Herleitung und Begründung von Energie-Mittelwerten • Monte Carlo und Moleküldynamik • Wärmekapazitäten • Entropie • Sackur-Tetrode-Gleichung • Quantenmechanische Verteilungen (Fermi-Dirac, Bose-Einstein) • Zusammenhang mit der Boltzmann-Verteilung • Born-Oppenheimer-Separation, Potentialfläche und Taylorentwicklung um stationäre Punkte • Quantenzustände von Molekülen: Translation, Rotation, Molekül- und Gitterschwingungen, Normalkoordinaten, Zustandssummen, molekular-statistische Berechnung von freien Reaktionsenergien und freien Aktivierungsenergien.
Übung	<u>1 SWS</u> <u>30 Stunden</u> 13 Stunden Präsenzzeit, 17 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	1 LP Teilnahme	Übungen zur Vertiefung und Veranschaulichung des Vorlesungsstoffs und zur direkten Vorbereitung auf die Modulabschlussprüfung
Modulabschlussprüfung	<u>30 Stunden</u> Klausur (90 Min.) oder mündliche Prüfung (45 Min.) und Vorbereitung	1 LP Bestehen	
Dauer des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
Beginn des Moduls	<input type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester		

Modul 14 / AU2: Instrumentelle Analytische Chemie		Leistungspunkte: 5	
Lern- und Qualifikationsziele: Die Studierenden sind vertraut mit der Nutzung physikalischer Eigenschaften wie beispielsweise Leitfähigkeit, Elektrodenpotenzial, Absorption oder Emission oder Verhältnis von Masse zu Ladung zur anorganischen, organischen und biochemischen Konzentrationsanalytik. Sie können Konzepte der chemischen Gleichgewichte auf chromatographische Trennverfahren anwenden und sind mit der entsprechenden Instrumentierung vertraut.			
Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul bzw. bestimmten Lehrveranstaltungen des Moduls: Modul 9 / AU1/PC2			
Lehrveranstaltungsart	Präsenzzeit, Workload in Stunden	Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung	Themen, Inhalte
Vorlesung: Instrumentelle Analytik	<u>2 SWS</u> <u>60 Stunden</u> 25 Stunden Präsenzzeit, 35 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	2 LP Teilnahme	Elektroanalytik (Nernstsche Gleichung, Elektrodenarten, Strom-Spannungs-Kurven; Methoden: Potentiometrie, Coulometrie, Voltammetrie) Atom- und Molekülspektroskopie (Entstehung von Spektren, Spektrenselektion; Methoden: AAS, AES, ICP-OES/MS, XRF, Photometrie, Fluoreszenz, Raman-Spektroskopie)
Übung	<u>2 SWS</u> <u>60 Stunden</u> 25 Stunden Präsenzzeit, 35 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	2 LP Teilnahme	Auswertung von elektroanalytischen Messungen; Auswertung von Atom- & Molekülspektren; Chromatographische Methoden optimieren, auswerten und bewerten.
Modulabschlussprüfung	<u>30 Stunden</u> Klausur (90 Min.) oder mündliche Prüfung (45 Min.) und Vorbereitung	1 LP Bestehen	
Dauer des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
Beginn des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester		

Modul 15 / AU3: Analytisch-chemisches Grundpraktikum		Leistungspunkte: 5	
Lern- und Qualifikationsziele: Das Modul führt in die wichtigsten Experimentierfelder der analytischen Chemie ein. Die Studierenden besitzen grundlegende Kenntnisse über die Auswahl der instrumentellen Analysenmethode und der dafür notwendigen Probenvorbehandlung. Sie können die Kenntnisse im praktischen Umgang mit analytischen Geräten vertiefen und die Anwendung in realen Messverfahren eigenhändig nachvollziehen.			
Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul bzw. bestimmten Lehrveranstaltungen des Moduls: Modul 9 / AU1/PC2			
Lehrveranstaltungsart	Präsenzzeit, Workload in Stunden	Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung	Themen, Inhalte
Labortechnisches Praktikum Grundpraktikum Analytische Chemie	<u>8 SWS</u> <u>150 Stunden</u> 90 Stunden Präsenzzeit, 60 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung und der speziellen Arbeitsleistung.	5 LP Teilnahme, Mündliche Vorbereitung und Durchführung der Experimente. Erstellung von 6-7 Protokollen zu den Experimenten. Es ist auch Teil der Studierendenleistung, im Rahmen der speziellen Arbeitsleistung einen angemessenen Umfang der Protokolle selbst zu bestimmen.	Quantitative Analysen (gravimetrisch, volumetrisch, elektroanalytisch) mit unterschiedlichem Schwierigkeitsgrad, u. a. Analyse von Komponenten in einem technischen Material
Modulabschlussprüfung	keine		
Dauer des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester		<input type="checkbox"/> 2 Semester
Beginn des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester		<input type="checkbox"/> Sommersemester

Modul 16 / AU4: NMR mit Instrumentell-Analytischem Praktikum		Leistungspunkte: 6	
Lern- und Qualifikationsziele: Die Studierenden sind vertraut mit den instrumentellen und theoretischen Grundlagen der Kernspinresonanzverfahren und deren praktischer Anwendung; Die Studierenden können instrumentelle Verfahren anwenden und sind mit den zugrunde liegenden physikalisch-chemischen Prinzipien der Methoden vertraut. Sie sind in der Lage einfache analytische Proben mit instrumentellen Verfahren zu bearbeiten.			
Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul bzw. bestimmten Lehrveranstaltungen des Moduls: Modul 9 / AU1/PC2			
Lehrveranstaltungsart	Präsenzzeit, Workload in Stunden	Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung	Themen, Inhalte
Vorlesung: NMR	<u>2 SWS</u> <u>60 Stunden</u> 25 Stunden Präsenzzeit, 35 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	2 LP Teilnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Physikalische Grundlagen des Kernmagnetismus, kernmagnetische Resonanz • Gerätetechnik, NMR-Spektren, spektrale Parameter (chemische Verschiebung, skalare Kopplung, NOE`s) und Struktur • 1D- und 2D- (COSY, HMQC, HMBC, NOESY) Spektroskopie • Spektrenanalyse und -interpretation • Anwendung von NMR
Labortechnisches Praktikum Instrumentelle Analytik	<u>4 SWS</u> <u>60 Stunden</u> 45 Stunden Präsenzzeit, 15 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung.	2 LP Teilnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Arbeiten mit Methoden der instrumentellen Analytik: Trenntechniken (z. B. GC, HPLC, IC, Kapillarelektrophorese) • Spektroskopische Methoden (z. B. AAS, Photometrie) • Elektroanalytische Methoden (z. B. Potentiometrie, Voltammetrie) • Automatisierte Techniken (u. a. FIA)
Seminar zur Vorlesung NMR	<u>1 SWS</u> <u>30 Stunden</u> 15 Stunden Präsenzzeit, 15 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	1 LP Teilnahme	Praxis der Auswertung von NMR-Spektren, Übungsaufgaben aus dem Vorlesungsstoff zur direkten Vorbereitung auf die Modulabschlussprüfung
Modulabschlussprüfung	<u>30 Stunden</u> 2 Teilprüfungen: Klausur (90 Min.) oder mündliche Prüfung (45 Min.) und Vorbereitung sowie Portfolio von 5–7 testierten Praktikumsprotokollen	0,5 LP Bestehen 0,5 LP Bestehen	
Dauer des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
Beginn des Moduls	<input type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester		

Modul 17 / AU5: Schwingungsspektroskopie und Massenspektrometrie			Leistungspunkte: 6
<p>Lern- und Qualifikationsziele:</p> <p>Die Studierenden können die Molekülstruktur mit verschiedenen spektroskopisch beobachtbaren Parametern verknüpfen und sind mit den unterschiedlichen messtechnischen Grundlagen vertraut. Sie können durch Interpretation von (NMR) IR-, Raman und Massenspektren die Struktur von Molekülverbindungen aufklären.</p>			
<p>Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul bzw. bestimmten Lehrveranstaltungen des Moduls: Modul 14 / AU2 und Modul 15 / AU3</p>			
Lehrveranstaltungsart	Präsenzzeit, Workload in Stunden	Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung	Themen, Inhalte
<p>Vorlesung: Schwingungsspektroskopie</p>	<p><u>2 SWS</u> <u>60 Stunden</u> 25 Stunden Präsenzzeit, 35 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung</p>	<p>2 LP Teilnahme</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Physikalische Grundlagen von Rotation und Schwingung von Molekülen (Besetzung von Zuständen, Klassifizierung von Schwingungen (Valenz- und Deformationsschwingungen, Symmetrieeigenschaften) • Charakteristische Schwingungen und Algorithmus der Spektrenzuordnung, • Apparative und präparative Aspekte bei IR und Raman
<p>Vorlesung: Massenspektrometrie</p>	<p><u>2 SWS</u> <u>60 Stunden</u> 25 Stunden Präsenzzeit, 35 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung</p>	<p>2 LP Teilnahme</p>	<p>Grundlagen der Massenspektrometrie;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Geräteaufbau • Ionisationstechniken (EI, CI, MALDI, ESI, ICP) • Prinzipien der Ionentrennung • Analysatoren (Sektorfeld, Quadrupole, Ionenfallen, TOF, Fourier-Transform-ICR-Geräte) • Fragmentierung organischer Moleküle, Gasphasenchemie
<p>Seminar</p>	<p><u>2 SWS</u> <u>30 Stunden</u> 25 Stunden Präsenzzeit, 5 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung</p>	<p>1 LP Teilnahme</p>	<p>Praxis der Auswertung von IR- und Raman-Spektren und Massenspektren, Übungsaufgaben zum Vorlesungsstoff und zur direkten Vorbereitung auf die Modulabschlussprüfung</p>
<p>Modulabschlussprüfung</p>	<p><u>30 Stunden</u> Klausur (90 Min.) oder mündliche Prüfung (45 Min.) und Vorbereitung</p>	<p>1 LP Bestehen</p>	
<p>Dauer des Moduls</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester</p>		
<p>Beginn des Moduls</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester</p>		

Modul 18 / OC1: Grundlagen der Organischen Chemie			Leistungspunkte: 5
Lern- und Qualifikationsziele: Die Studierenden erlangen Kenntnis von Stoffklassen, können diese benennen und nach chemischen Reaktionstypen klassifizieren.			
Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul bzw. bestimmten Lehrveranstaltungen des Moduls: keine			
Lehrveranstaltungsart	Präsenzzeit, Workload in Stunden	Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung	Themen, Inhalte
Vorlesung: Einführung in die Organische Chemie	<u>2 SWS</u> <u>90 Stunden</u> 25 Stunden Präsenzzeit, 65 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	3 LP Teilnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Chemische Bindung sowie Struktur und Eigenschaften organischer Moleküle (wichtige funktionelle Gruppen, Stabilität, Konformation, Chiralität, Dipolmomente) • Konjugation, Hyperkonjugation, Substituenteneinflüsse • allgemeine Prinzipien organisch-chemischer Reaktionen • Bausteine von Biomolekülen (Aminosäuren, Heterocyclen, Kohlenhydrate)
Übung: Struktur und Funktion Organischer Moleküle	<u>1 SWS</u> <u>30 Stunden</u> 15 Stunden Präsenzzeit, 15 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	1 LP Teilnahme	Struktur und Funktion von ausgewählten organischen Molekülen; direkte Vorbereitung auf die Modulabschlussprüfung
Modulabschlussprüfung	<u>30 Stunden</u> Klausur (90 Min.) oder mündliche Prüfung (45 Min.) und Vorbereitung	1 LP Bestehen	
Dauer des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
Beginn des Moduls	<input type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester		

Modul 19 / OC2: Organische Chemie – Struktur und Reaktivität			Leistungspunkte: 5
Lern- und Qualifikationsziele: Die Studierenden sind in der Lage, die organisch-chemische Reaktivität funktioneller Gruppen abzuschätzen. Die Studierenden erlangen Kenntnis von Stoffklassen, können diese benennen und nach chemischen Reaktionstypen klassifizieren. Die Studierenden sind kompetent in der Beschreibung der Struktur typischer organischer Moleküle und können aufgrund von grundlegenden Mechanismen die resultierende organisch-chemische Reaktivität einschätzen.			
Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul bzw. bestimmten Lehrveranstaltungen des Moduls: keine			
Lehrveranstaltungsart	Präsenzzeit, Workload in Stunden	Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung	Themen, Inhalte
Vorlesung: Organische Chemie – Struktur und Reaktivität	<u>3 SWS</u> <u>90 Stunden</u> 35 Stunden Präsenzzeit, 55 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	3 LP Teilnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Radikalische Substitution, Kohlenwasserstoffe, Radikalkettenreaktionen, • Chlorierung; Nucleophile Substitution, Fluchtgruppen, Nucleophile, Carbokationen, • Eliminierung, Alkene, Alkine, S_N vs. E, Umlagerungsreaktionen, • Elektrophile Addition, Hydroborierung, • Aromatizität, Elektrophile Aromatische Substitution, • Mesomerie, Friedel-Crafts-Reaktionen, Formylierung, • Chlormethylierung, Sulfonierung, Nucleophile Aromatische Substitution, Metallierung, Carbonylverbindungen, • Aldehyde und Ketone, Nucleophile Addition, • Vinyloge und heteroanaloge Carbonylverbindungen, • Reduktion, Kohlenhydrate, Peptidchemie
Übung	<u>1 SWS</u> <u>30 Stunden</u> 15 Stunden Präsenzzeit, 15 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	1 LP Teilnahme	Vertiefung des Vorlesungsstoffes an Hand von Reaktionsbeispielen; direkte Vorbereitung auf die Modulabschlussprüfung
Modulabschlussprüfung	<u>30 Stunden</u> Klausur (90 Min.) oder mündliche Prüfung (ca. 45 Min.) und Vorbereitung	1 LP Bestehen	
Dauer des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
Beginn des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester		

Modul 20 / OC3: Praktikum – Grundlegende Methoden der organischen Chemie		Leistungspunkte: 5	
Lern- und Qualifikationsziele: Es werden grundlegende Techniken und Methoden der präparativen organischen Chemie in kompakter Form vermittelt.			
Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul bzw. bestimmten Lehrveranstaltungen des Moduls: Modul 19 / OC2			
Lehrveranstaltungsart	Präsenzzeit, Workload in Stunden	Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung	Themen, Inhalte
Labortechnisches Praktikum Grundlegende Methoden der organischen Chemie	<u>7 SWS</u> <u>150 Stunden</u> 80 Stunden Präsenzzeit, 70 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung und der speziellen Arbeitsleistung	5 LP Teilnahme, Mündliche Vorbereitung und Durchführung von 5–7 fest installierten chemischen Versuchen (Standversuche). Erstellung von 5–7 Protokollen zu den Experimenten. Es ist auch Teil der Studierendenleistung, im Rahmen der speziellen Arbeitsleistung einen angemessenen Umfang der Protokolle selbst zu bestimmen.	Grundlegende Arbeitstechniken in der präparativen organischen Synthesechemie: Reaktionsaufbau und -durchführung, Reaktionsverfolgung insbesondere mittels Dünnschichtchromatographie, Aufarbeitung, Isolations- und Reinigungstechniken; ausgesuchte essentielle Reaktionen der organischen Chemie
Modulabschlussprüfung	keine		
Dauer des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester		<input type="checkbox"/> 2 Semester
Beginn des Moduls	<input type="checkbox"/> Wintersemester		<input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester

Modul 21 / OC4: Organische Chemie – Struktur und Reaktivität organischer und bioorganischer Verbindungen Leistungspunkte: 10			
Lern- und Qualifikationsziele: Die im Modul OC2 erworbenen Kenntnisse der Grundlagen der organischen Chemie werden vervollkommnet, um die Studierenden in die Lage zu versetzen, selbstständig einfache Synthesewege sowohl organischer als auch bioorganischer Verbindungen zu entwerfen. Die Studierenden erwerben die Kompetenz, Verknüpfungen zu benachbarten Wissensgebieten wie Biochemie und Materialwissenschaften herzustellen. Im organisch-chemischen Grundpraktikum werden die Besonderheiten organisch-chemischen Präparierens angeeignet. Anhand erprobter Synthesevorschriften lernen die Studierenden das Synthesehandwerk und wenden das in den Vorlesungen der Module OC2 und OC3 erworbene Wissen auf die praktische Tätigkeit und die Reaktionsbeobachtung und -auswertung an. Neben der Erlangung praktischer Fertigkeiten stehen die Protokollführung und Kenntnisse über Labortechniken und die Einhaltung von Arbeitsschutz- und Brandschutzbestimmungen im Mittelpunkt der praktischen Übungen. Die Charakterisierung der hergestellten Präparate durch analytische Techniken stellt die Verbindung zu den analytisch geprägten Modulen her.			
Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul bzw. bestimmten Lehrveranstaltungen des Moduls: Modul 19 / OC2			
Lehrveranstaltungsart	Präsenzzeit, Workload in Stunden	Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung	Themen, Inhalte
Vorlesung: Struktur und Reaktivität organischer und bioorganischer Verbindungen	<u>4 SWS</u> <u>120 Stunden</u> 45 Stunden Präsenzzeit, 75 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	4 LP Teilnahme	Redoxchemie organischer Verbindungen, Reaktionen metallorganischer Verbindungen, Enolatchemie, stereoselektive Reaktionen, Ylide, Diazoverbindungen, Umlagerungen, pericyclische Reaktionen, Photochemie und Farbstoffe, ausgewählte biochemische Reaktionen, synthetische und Biopolymere, Heterocyclen
Labortechnisches Praktikum Organisch-chemisches Grundpraktikum	<u>7 SWS</u> <u>120 Stunden</u> 80 Stunden Präsenzzeit, 40 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung und der speziellen Arbeitsleistung	4 LP Teilnahme, Herstellung von 7–9 Präparaten mit Protokollen.	Anfertigung von 7–9 Präparaten zu ausgewählten Kapiteln der Vorlesungen in OC1 und OC2, Identifizierung organischer Verbindungen, Radikalische, nukleophile, aromatische Substitution, Eliminierung, Addition, Redoxchemie, Chemie von Carbonylverbindungen und heteroanalogen Carbonylverbindungen, Chemie von Heterokumulenen, Umlagerungen, pericyclische Reaktionen, wichtige Präparations- und Reinigungstechniken, Identifizierung organischer Verbindungen mit spektroskopischen Verfahren
Übung	<u>1 SWS</u> <u>30 Stunden</u> 15 Stunden Präsenzzeit, 15 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	1 LP Teilnahme	Themen wie in der Vorlesung In den Übungen werden Aufgaben zum Vorlesungsstoff behandelt und selbstständig gelöst; direkte Vorbereitung auf die Modulabschlussprüfung
Modulabschlussprüfung	<u>30 Stunden</u> Klausur (90 Min.) oder mündliche Prüfung (30–60 Min.) und Vorbereitung	1 LP Bestehen	

Dauer des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester
Beginn des Moduls	<input type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester

Modul 22 / OC5: Fortgeschrittene Organische Synthesechemie		Leistungspunkte: 6	
Lern- und Qualifikationsziele: Die Studierenden sollen mit fortgeschrittenen Synthesemethoden vertraut gemacht werden und diese auf synthesechemische Problemstellungen anwenden können.			
Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul bzw. bestimmten Lehrveranstaltungen des Moduls: Modul 19 / OC2			
Lehrveranstaltungsart	Präsenzzeit, Workload in Stunden	Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung	Themen, Inhalte
Vorlesung: Fortgeschrittene Organische Synthesechemie	<u>4 SWS</u> <u>120 Stunden</u> 45 Stunden Präsenzzeit, 75 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	4 LP Teilnahme	Retrosynthese, asymmetrische Synthese, Metallorganyle in der organischen Synthese, Übergangsmetallkatalysierte Kupplungsreaktionen, Bor- und Siliciumverbindungen in der organischen Synthese, CC-Doppelbindungsverknüpfungen, Anwendung von Radikalen in der organischen Synthese
Seminar	<u>1 SWS</u> <u>30 Stunden</u> 15 Stunden Präsenzzeit, 15 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	1 LP Teilnahme	Vertiefung der Themen der Vorlesung: Retrosynthese, asymmetrische Synthese, Metallorganyle in der organischen Synthese, Übergangsmetallkatalysierte Kupplungsreaktionen, Bor- und Siliciumverbindungen in der organischen Synthese, CC-Doppelbindungsverknüpfungen, Anwendung von Radikalen in der organischen Synthese; direkte Vorbereitung auf die Modulabschlussprüfung
Modulabschlussprüfung	<u>30 Stunden</u> Klausur (90 Min.) und Vorbereitung	1 LP Bestehen	
Dauer des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
Beginn des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester		

Modul 23 / OC6: Organisch-chemisches Fortgeschrittenenpraktikum		Leistungspunkte: 5	
Lern- und Qualifikationsziele: Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, komplexere und schwierigere organische Synthesen durchzuführen, die auch komplizierte Arbeitstechniken umfassen und über mehrere Stufen verlaufen.			
Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul bzw. bestimmten Lehrveranstaltungen des Moduls: Modul 20 / OC3 und Modul 21 / OC4			
Lehrveranstaltungsart	Präsenzzeit, Workload in Stunden	Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung	Themen, Inhalte
Labortechnisches Praktikum Organisch-chemisches Fortgeschrittenenpraktikum	<u>7 SWS</u> <u>150 Stunden</u> 80 Stunden Präsenzzeit, 70 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung und der speziellen Arbeitsleistung	5 LP Teilnahme, Durchführung der Experimente. Herstellung von 12–18 Präparaten mit Protokollen zu den Experimenten. Es ist auch Teil der Studierendenleistung, im Rahmen der speziellen Arbeitsleistung einen angemessenen Umfang der Protokolle selbst zu bestimmen.	Ausgewählte fortgeschrittene Synthesemethoden (beispielsweise Übergangsmetallkatalysierte Reaktionen, Festphasensynthesen, Schutzgruppentechniken, Arbeiten mit empfindlichen Metallorganen), Arbeiten nach Literaturvorschriften, Literatur- und Datenbankrecherchen
Modulabschlussprüfung	Keine		
Dauer des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester		<input type="checkbox"/> 2 Semester
Beginn des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester		<input type="checkbox"/> Sommersemester

Modul 24 / OC7: Bioorganische Chemie und Naturstoffchemie		Leistungspunkte: 5	
Lern- und Qualifikationsziele: Die Studierenden sollen mit den Eigenschaften von Naturstoffen vertraut werden und synthetische Methoden zu deren Darstellung und Modifikation kennenlernen. Sie sollen darüber hinaus an die grundlegenden Funktionen der einzelnen Stoffklassen in der Natur herangeführt werden.			
Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul bzw. bestimmten Lehrveranstaltungen des Moduls: Modul 20 / OC3 und Modul 21 / OC 4			
Lehrveranstaltungsart	Präsenzzeit, Workload in Stunden	Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung	Themen, Inhalte
Vorlesung: Bioorganische Chemie und Naturstoffchemie I	<u>2 SWS</u> <u>60 Stunden</u> 25 Stunden Präsenzzeit, 35 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	2 LP Teilnahme	Struktur, Eigenschaften, chemische Reaktivität, Synthese und Funktion von Nucleinsäuren, DNA-Sequenzierung; Struktur, Eigenschaften, chemische Reaktivität, Synthese und Funktion von Proteinen und Aminosäuren
Vorlesung: Bioorganische Chemie und Naturstoffchemie II	<u>2 SWS</u> <u>60 Stunden</u> 25 Stunden Präsenzzeit, 35 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	2 LP Teilnahme	Struktur, Eigenschaften, chemische Reaktivität, Synthese und Funktion von Kohlehydraten und Glykokonjugaten, Lipiden, Steroiden, Lipidaggregaten und Membranen, Cytoskelett
Modulabschlussprüfung	<u>30 Stunden</u> Klausur (90 Min.) und Vorbereitung	1 LP Bestehen	
Dauer des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
Beginn des Moduls	<input type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester		

Modul 25 /Mathe I: Mathematik 1		Leistungspunkte: 5	
Lern- und Qualifikationsziele: Die Studierenden bekommen ein Basiswissen zur Differential- und Integralrechnung für die Naturwissenschaften vermittelt, die für die Module PC1 und AU1/PC2 erforderlich sind.			
Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul bzw. bestimmten Lehrveranstaltungen des Moduls: keine			
Lehrveranstaltungsart	Präsenzzeit, Workload in Stunden	Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung	Themen, Inhalte
Vorlesung: Mathematik I Differential und Integralrechnung, Differentialgleichungen	<u>3 SWS</u> <u>90 Stunden</u> 35 Stunden Präsenzzeit, 55 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	3 LP Teilnahme	<ul style="list-style-type: none"> Differentialrechnung I: Grenzwerte und Stetigkeit für Funktionen mit mehreren Variablen, partielle Ableitungen, Satz von Schwarz, totales Differential, integrierender Faktor Integralrechnung I: Substitution und partielle Integration, Kurvenintegrale Elementare Funktionen: allgemeine Potenz, hyperbolische Funktionen, Umkehrfunktionen und ihre Ableitungen, Polynome und Nullstellen, Potenzreihen Differentialrechnung II: Ableitung impliziter Funktionen, Satz von Taylor, Regel von l'Hospital, Extremwertaufgaben für Funktionen mit 2 Variablen Komplexe Zahlen: arithmetische und trigonometrische Darstellung, Potenzen und Wurzeln, Eulersche Formel Integralrechnung II: Partialbruchzerlegung, uneigentliche Integrale, Flächen- und Raumintegrale, Polar-, Zylinder- und Kugelkoordinaten Differentialgleichungen I: Existenz und Eindeutigkeit, Trennung der Variablen, homogene und inhomogene lineare Differentialgleichungen 1. Ordnung
Übung: Mathematik I	<u>2 SWS</u> <u>30 Stunden</u> 25 Stunden Präsenzzeit, 5 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	1 LP Teilnahme	Übungs- und Rechenaufgaben zum Vorlesungsstoff; direkte Vorbereitung auf die Modulabschlussprüfung
Modulabschlussprüfung	<u>30 Stunden</u> Klausur (90 Min.) oder mündliche Prüfung (45 Min.) und Vorbereitung	1 LP Bestehen	
Dauer des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
Beginn des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester		

Modul 26 /Mathe II: Mathematik 2		Leistungspunkte: 5	
<p>Lern- und Qualifikationsziele: Die Studierenden bekommen ein Basiswissen zur Behandlung von Matrizen und Vektoren sowie die Grundlagen zur Statistik und der statistischen Behandlung und Bewertung von Messergebnissen vermittelt, die für die Module AU1/PC2, PC4, PC5 und PC6 erforderlich sind.</p>			
<p>Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul bzw. bestimmten Lehrveranstaltungen des Moduls: Modul 25 / Mathe I</p>			
Lehrveranstaltungsart	Präsenzzeit, Workload in Stunden	Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung	Themen, Inhalte
<p>Vorlesung: Mathematik II Vektorräume, Matrizen und Statistik und Fehlerrechnung</p>	<p><u>3 SWS</u> <u>90 Stunden</u> 35 Stunden Präsenzzeit, 55 Stunden Vor- und Nachbereitung</p>	<p>3 LP Teilnahme</p>	<ul style="list-style-type: none"> Differentialgleichungen II: lineare Differentialgleichungen höherer Ordnung (Ansatzmethode, Variation der Konstanten), exakte Differentialgleichungen Vektorräume und lineare Abbildungen: Basis, Dimension, Orthonormalsystem, Orthogonalisierung nach Schmidt, Isomorphismen, orthogonale Projektion Lineare Gleichungssysteme: Lösungsstruktur, Gauss'scher Algorithmus Matrizen: Multiplikation, Rang, Regularität, inverse Matrizen Determinanten: Berechnung, Kramersche Regel, Berechnung inverser Matrizen Eigenwertprobleme: Eigenwerte, Eigenvektoren, Diagonalform von Matrizen, Definitheit Matrixfunktionen: Potenzen, Exponentialfunktion Anwendung der linearen Algebra: Extremwertaufgaben für Funktionen mit mehr als 2 Variablen ohne und mit Restriktionen, Systeme gewöhnlicher Differentialgleichungen Fehlerrechnung und Statistik: Beschreibende und schließende Statistik, Zufallsvariablen, systematische Messfehler, zufällige Schwankungen von Messwerten, Korrelationen, Regressionen, Teststatistik
<p>Übung: Mathematik II</p>	<p><u>2 SWS</u> <u>30 Stunden</u> 25 Stunden Präsenzzeit, 5 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung</p>	<p>1 LP Teilnahme</p>	<p>Übungs- und Rechenaufgaben zum Vorlesungsstoff; direkte Vorbereitung auf die Modulabschlussprüfung</p>
<p>Modulabschlussprüfung</p>	<p><u>30 Stunden</u> Klausur (90 Min.) oder mündliche Prüfung (45 Min.) und Vorbereitung</p>	<p>1 LP Bestehen</p>	
<p>Dauer des Moduls</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester</p>		
<p>Beginn des Moduls</p>	<p><input type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester</p>		

Modul 27 / Gr. Nat.: Grundlagen der Naturwissenschaften			Leistungspunkte: 5
Lern- und Qualifikationsziele: Durch das Modul Grundlagen der Naturwissenschaften sollen die Chemiestudentinnen und Chemiestudenten ein Basiswissen in der Physik bzw. Biologie erhalten und in die Lage versetzt werden, dieses auch für chemische Problemstellungen mit einfließen zu lassen.			
Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul bzw. bestimmten Lehrveranstaltungen des Moduls: keine			
Lehrveranstaltungsart	Präsenzzeit, Workload in Stunden	Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung	Themen, Inhalte
Vorlesung Physik I: Physik Mechanik	<u>2 SWS</u> <u>60 Stunden</u> 25 Stunden Präsenzzeit, 35 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	2 LP Teilnahme	Kinematik; schräger Wurf; Kräfte und Bewegungsgleichung; Energie, Impuls und Drehimpuls – Erhaltungssätze; Arbeit im Potenzialfeld; Gravitations- und Coloumb-Potenzial; Freie, gedämpfte und erzwungene Schwingungen; harmonischer Oszillator und harmonische Wellen; Wellengleichung, Wellenfunktion und stehende Wellen; Hydrostatik; laminare Strömung
<i>Physik II / Biologie der Zelle: Wahl einer der beiden folgenden Lehrveranstaltungen</i>			
Vorlesung und Übung: Physik Optik und Elektrodynamik	<u>2 SWS / 1 SWS</u> <u>60 Stunden</u> 35 Stunden Präsenzzeit, 25 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen	2 LP Teilnahme	Ladung und elektrisches Feld; Elektrischer Dipol, Polarisation; Gauß'scher Satz; Thomson'sches- und Bohr'sches Modell; Stationäre Ströme; Ohm'sches Gesetz; Lorentzkraft; Magnetische Felder und Magnetismus; Induktionsgesetz; Wechselstromkreis; Maxwell'sche Gleichungen; Elektromagnetische Wellen (Energie, Impuls, Reflexion, Brechung, Interferenz und Beugung, Absorption und Emission)
Vorlesung: Biologie der Zelle	<u>3 SWS</u> <u>60 Stunden</u> 35 Stunden Präsenzzeit, 25 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	2 LP Teilnahme	Elemente, molekularer Aufbau der Zelle (Membranen, Organellen, Kompartimente, Zellpolarität, Cytoskelett, Zell-Zell-Verbindungen, extrazelluläre Matrix), Transportvorgänge und Signalvermittlung, Kontrolle der Genexpression im Zellkern und im Zytoplasma
Modulabschlussprüfung	<u>30 Stunden</u> 2 Teilprüfungen: Klausur (90 Min.) zu Physik/Mechanik sowie Klausur (90 Min.) zu Physik/Optik oder Biologie der Zelle und Vorbereitung	0,4 LP Bestehen 0,6 LP Bestehen	
Dauer des Moduls	<input type="checkbox"/> 1 Semester <input checked="" type="checkbox"/> 2 Semester		
Beginn des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester		

Anlage 2: Idealtypischer Studienverlaufsplan 1

Hier finden Sie eine Verteilung der Module auf die Semester, die einem idealtypischen, aber nicht verpflichtenden Studienverlauf entspricht

Nr. d. Moduls	Name oder Kürzel des Moduls	1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester	5. Semester	6. Semester
1	ALL	8 LVS ² 5 LP					
2	AC1		8 LVS + BlockPR 6 LP				
3	AC2	6 SWS, 5 LP					
4	AC3		4 SWS, 5 LP				
5	AC4		6 SWS, 5 LP				
6	AC5			4 SWS, 6 LP			
7	AC6					7 SWS, 6 LP	
8	PC1	5 SWS, 6 LP					
9	AU1/ PC2		8 SWS, 10 LP				
10	PC3			8 SWS, 6 LP			
11	PC4				8 SWS, 10 LP		
12	PC5					5 SWS, 5 LP	
13	PC6						4 SWS, 5 LP
14	AU2			4 SWS, 5 LP			
15	AU3			8 SWS, 5 LP			
16	AU4				7 SWS, 6 LP		
17	AU5					6 SWS, 6 LP	
18	OC1		3 SWS, 5 LP				
19	OC2			4 SWS, 5 LP			
20	OC3				7 SWS, 5 LP		
21	OC4				12 SWS, 10 LP		
22	OC5					5 SWS, 6 LP	
23	OC6					7 SWS, 5 LP	
24	OC7						4 SWS, 5 LP
25	Mathe I	5 SWS, 5 LP					
26	Mathe II		5 SWS, 5 LP				
27	Gr. Nat.	2 SWS, 2,4 LP	3 SWS, 2,6 LP				
	BA						12 LP
	Überfachlicher Wahlpflichtbereich					5 LP	5 LP
SWS und LP je Semester		26 / 29,4	29 / 32,6	28 / 27	34 / 31	30 / 33	8 / 27

¹ Das 6. Semester eignet sich besonders für ein Studium an einer Universität im Ausland. Zur Vereinfachung der Anrechnung der an der ausländischen Universität erbrachten Studienleistungen und Prüfungen wird der vorherige Abschluss eines Learning Agreements empfohlen.

² LVS = Lehrveranstaltungsstunde; 1 LVS entspricht 45 Min. wöchentlich für die Dauer eines halben Semesters

Fachspezifische Prüfungsordnung für das Bachelorstudium im Fach „Chemie“

Gemäß § 17 Abs. 1 Ziffer 3 der Verfassung der Humboldt-Universität zu Berlin in der Fassung vom 24. Oktober 2013 (Ämtliches Mitteilungsblatt der Humboldt-Universität zu Berlin Nr. 47/2013) hat der Fakultätsrat der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät am 19. November 2014 die folgende Prüfungsordnung erlassen*:

- § 1 Anwendungsbereich
- § 2 Regelstudienzeit
- § 3 Prüfungsausschuss
- § 4 Modulabschlussprüfungen
- § 5 Bachelorarbeit
- § 6 Freiversuche
- § 7 Abschlussnote
- § 8 Akademischer Grad
- § 9 In-Kraft-Treten

Anlage: Übersicht über die Prüfungen

§ 1 Anwendungsbereich

Diese Prüfungsordnung enthält die fachspezifischen Regelungen für das Bachelorstudium im Fach Chemie. Sie gilt in Verbindung mit der fachspezifischen Studienordnung für das Bachelorstudium im Fach Chemie und der Fächerübergreifenden Satzung zur Regelung von Zulassung, Studium und Prüfung (ZSP-HU) in der jeweils geltenden Fassung.

§ 2 Regelstudienzeit

Der Monostudiengang Chemie hat eine Regelstudienzeit von 6 Semestern.

§ 3 Prüfungsausschuss

Für Prüfungen im Fach Chemie ist der Prüfungsausschuss des Instituts für Chemie zuständig.

§ 4 Modulabschlussprüfungen

(1) Modulabschlussprüfungen können über die in der ZSP-HU bestimmten Formen hinaus auch als Vorträge abgenommen werden

(2) Vorträge sind mündliche Darlegungen eines wissenschaftlichen Sachverhalts oder eines definierten wissenschaftlichen Themengebiets. Üblicherweise werden diese Darlegung durch eine graphische/bildliche Präsentationen unterstützt. Vorträge werden in der Regel im Rahmen eines Seminars, einer Übung oder einer anderen Lehrveranstaltung gehalten und sollen ein ausgewogenes Verhältnis von didaktischer Einfachheit der

Darstellung und wissenschaftlicher Detailfülle aufweisen.

(3) Mündliche Modulabschlussprüfungen werden in Anwesenheit einer sachkundigen Beisitzerin oder eines sachkundigen Beisitzers abgenommen, soweit nicht nach Maßgabe der ZSP-HU zwei Prüferinnen und Prüfer bestellt werden. Die Beisitzerin oder der Beisitzer beobachtet und protokolliert die Prüfung. Sie oder er beteiligt sich nicht am Prüfungsgespräch und der Bewertung.

(4) Modulabschlussprüfungen können auf Englisch erfolgen, wenn die Module, auf die sich die Prüfungen beziehen, den Gepflogenheiten des Faches entsprechend ganz oder teilweise auf Englisch gelehrt wurden oder aber wenn zuvor eine Vereinbarung zwischen Studierenden und Lehrenden erfolgt ist.

§ 5 Bachelorarbeit

(1) Zur Bachelorarbeit wird zugelassen, wer im Rahmen des Studiengangs mindestens 120 Leistungspunkte erworben hat.

(2) In der Bachelorarbeit wird ein Projekt aus einem Bereich der Chemie innerhalb von 12 Wochen erarbeitet. In begründeten Fällen kann die Bachelorarbeit einmalig um 4 Wochen verlängert werden. Die Bachelorarbeit soll einen angemessenen Umfang haben und in der Regel 50 Seiten nicht überschreiten. Spektren und andere Messergebnisse können noch zusätzlich im Anhang angeheftet werden.

(3) Bestandene Bachelorarbeiten sind zu verteidigen. Die Verteidigung einer Bachelorarbeit findet in Form eines Vortrages zur Arbeit (ca. 15 Minuten) mit anschließender Diskussion (15–30 Minuten) statt.

§ 6 Freiversuche

(1) Bestandene Modulabschlussprüfungen, die innerhalb der Regelstudienzeit angemeldet werden, können zum Zwecke der Notenverbesserung einmal wiederholt werden.

(2) Die Möglichkeit nach Abs. 1 ist auf drei Modulabschlussprüfungen, frühestens ab dem 4. Fachsemester, begrenzt.

§ 7 Abschlussnote

(1) Die Abschlussnote des Monostudienganges Chemie wird aus den Noten der Modulabschlussprüfungen und der Note der Bachelorarbeit, gewichtet nach den gemäß Anlage für die Module und die Bachelorarbeit ausgewiesenen Leistungspunkten, berechnet.

* Die Universitätsleitung hat die Prüfungsordnung am 9. Januar 2015 bestätigt.

(2) Modulabschlussprüfungen, die nicht benotet werden oder im Rahmen einer Anrechnung mangels vergleichbarer Notensysteme lediglich als „bestanden“ ausgewiesen werden, sowie die für die entsprechenden Module ausgewiesenen Leistungspunkte werden bei den Berechnungen nach Abs. 1 nicht berücksichtigt.

§ 8 Akademischer Grad

Wer den Monostudiengang Chemie erfolgreich abgeschlossen hat, erlangt den akademischen Grad „Bachelor of Science“ (abgekürzt „B. Sc.“).

§ 9 In-Kraft-Treten

(1) Diese Prüfungsordnung tritt zum 1. Oktober 2014 in Kraft.

(2) Diese Prüfungsordnung gilt für alle Studentinnen und Studenten, die ihr Studium nach dem In-Kraft-Treten dieser Prüfungsordnung aufnehmen oder nach einem Hochschul-, Studiengangs- oder Studienfachwechsel fortsetzen.

(3) Für Studentinnen und Studenten, die ihr Studium vor dem In-Kraft-Treten dieser Prüfungsordnung aufgenommen oder nach einem Hochschul-, Studiengangs- oder Studienfachwechsel fortgesetzt haben, gilt die Prüfungsordnung vom 15. September 2009 (Amtliches Mitteilungsblatt der Humboldt-Universität zu Berlin Nr. 42/2009) übergangsweise fort. Alternativ können sie diese Prüfungsordnung einschließlich der zugehörigen Studienordnung wählen. Die Wahl muss schriftlich gegenüber dem Prüfungsbüro erklärt werden und ist unwiderruflich. Mit Ablauf des 30. September 2019 tritt die Prüfungsordnung vom 15. September 2009 außer Kraft. Das Studium wird dann auch von den in Satz 1 benannten Studentinnen und Studenten nach dieser Prüfungsordnung fortgeführt. Bisherige Leistungen werden entsprechend § 110 ZSP-HU berücksichtigt.

Anlage: Übersicht über die Prüfungen**Monostudiengang (180 LP)****Fachstudium**

Pflichtbereich³					
Nr. d. Moduls	Name des Moduls	LP des Moduls	Fachspezifische Zulassungsvoraussetzungen für die Prüfung	Form, Dauer/Bearbeitungszeit/Umfang, ggf. Sprache der Prüfung im Sinne des § 108 Abs. 2 ZSP-HU	Benotung
1 / ALL	Allgemeine Chemie	5	keine	Klausur, 90 Minuten	ja
2 / AC1	s-p-Block-Elemente	6	Modul 1 / ALL	Klausur, 90 Minuten	ja
3 / AC2	Anorganisch-chemisches Anfängerpraktikum	5	keine	keine	nein
4 / AC3	d-f-Block-Elemente	5	Modul 2 / AC1	Klausur, 90 Minuten	ja
5 / AC4	Anorganisch-chemisches Grundpraktikum	5	keine	keine	nein
6 / AC5	Koordinationschemie und Metallorganische Chemie	6	Modul 4 / AC3	Klausur, 90 Minuten	ja
7 / AC6	Moderne Anorganische Synthesechemie (Anorganisches Fortgeschrittenenpraktikum)	6	Modul 6 / AC5	Portfolio von 2–5 testierten Praktikumsprotokollen, je ca. 10 Seiten, sowie Vortrag, 20 Minuten	ja
8 / PC1	Chemische Thermodynamik reiner Stoffe und von Mischphasen	6	keine	Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 45 Minuten	ja
9 / AU1/PC2	Grundlagen der Analytischen und Physikalischen Chemie II	10	Modul 8 / PC1	Vorlesung I: Klausur, 90 Minuten, oder mündliche Prüfung, 45 Minuten Vorlesung II/III: Klausur, 90 Minuten, oder mündliche Prüfung, 45 Minuten	ja
10 / PC3	Physikalisch-chemisches Grundpraktikum	6	keine	keine	nein

³ Im Pflichtbereich sind alle Module zu absolvieren.

12 / PC5	Chemische Bindung	5	Modul 11 / PC4	Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 45 Minuten	Ja
14 / AU2	Instrumentelle Analytische Chemie	5	Modul 9 / AU1/PC2	Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 45 Minuten	Ja
15 / AU3	Analytisch-chemisches Grundpraktikum	5	keine	keine	nein
16 / AU4	NMR mit Instrumentell-Analytischem Praktikum	6	Modul 9 / AU1/PC2	Klausur, 90 Minuten, oder mündliche Prüfung, 45 Minuten sowie Portfolio von 5–7 testierten Praktikumsprotokollen	Ja
17 / AU5	Schwingungsspektroskopie und Massenspektrometrie	6	Module 14 / AU2 und 15 / AU3	Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 45 Minuten	ja
18 / OC1	Grundlagen der Organischen Chemie	5	keine	Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 45 Minuten	ja
19 / OC2	Organische Chemie – Struktur und Reaktivität	5	keine	Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 45 Minuten	ja
20 / OC3	Praktikum – Grundlegende Methoden der organischen Chemie	5	keine	keine	nein
21 / OC4	Organische Chemie – Struktur und Reaktivität organischer und bioorganischer Verbindungen	10	Modul 19 / OC2	Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30–60 Minuten	ja
22 / OC5	Fortgeschrittene Organische Synthesechemie	6	Modul 19 / OC2	Klausur, 90 Minuten	ja
23 / OC6	Organisch-chemisches Fortgeschrittenenpraktikum	5	keine	keine	nein
24 / OC7	Bioorganische Chemie und Naturstoffchemie	5	Module 20 / OC3 und 21 / OC4	Klausur, 90 Minuten	ja

	Bachelorarbeit	12	Es müssen vor Beginn der Bachelorarbeit mindestens 120 LP aus dem Studiengang Chemie nachgewiesen sein	Aus den Fachdisziplinen der Chemie in Absprache mit den Prüfungsberechtigten und den Arbeitskreisen frei wählbare Bachelorthematik; Bearbeitungszeit 12 Wochen, Umfang der Arbeit maximal 50 Seiten plus etwaige Anhänge. Kann auch auf Englisch angefertigt werden. Verteidigung durch Vortrag ca. 15 Minuten und Diskussion (15–30 Min).	ja
Fachlicher Wahlpflichtbereich⁴					
11 / PC4	Quantentheorie mit Gruppentheorie und Molekülmodellierung	10	Module 25 und 26 / Mathe I und II, Modul 27 / Gr. Nat. und Modul 9 / AU1/PC2	Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 45 Minuten,	ja
13 / PC6	Statistische Thermodynamik und Quantenzustände	5	Modul 12 / PC5	Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 45 Minuten	ja
Modul 25/ Mathe I	Mathematik 1	5	keine	Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 45 Minuten	ja
Modul 26/ Mathe II	Mathematik 2	5	keine	Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 45 Minuten	ja
Modul 27/ Gr. Nat	Grundlagen der Naturwissenschaften	5	keine	2 schriftliche Teilprüfungen, jeweils Klausur, 90 Minuten	ja
Überfachlicher Wahlpflichtbereich⁵					
	Im überfachlichen Wahlpflichtbereich sind Module aus den hierfür vorgesehenen Modulkatalogen anderer Fächer oder zentraler Einrichtungen im Umfang von insgesamt 10 LP nach freier Wahl zu absolvieren. Alternativ können auch Module aus dem Fachlichen Wahlpflichtbereich dieser Studienordnung gewählt werden.	10	keine	Die Module werden nach den Bestimmungen der anderen Fächer bzw. zentralen Einrichtungen abgeschlossen. Über die Berücksichtigung darüber hinausgehender Leistungen entscheidet der Prüfungsausschuss des Instituts für Chemie.	Die Module werden ohne Note berücksichtigt.

⁴ Im fachlichen Wahlpflichtbereich sind Module mit 30 LP zu absolvieren.

⁵ Im überfachlichen Wahlpflichtbereich sind 10 LP zu erbringen

Überfachlicher Wahlpflichtbereich für andere Bachelorstudiengänge und -studienfächer

Nr. d. Moduls	Name des Moduls	LP des Moduls	Fachspezifische Zulassungsvoraussetzungen für die Module	Form, Dauer/Bearbeitungszeit/Umfang, ggf. Sprache der Prüfung im Sinne des § 108 Abs. 2 ZSP-HU	Benotung
28 / AC1/ÜWP	s-p-Block-Elemente	5	Keine	Klausur, 90 Minuten	ja
4 / AC3	d-f-Block-Elemente	5	Keine	Klausur, 90 Minuten	ja
29 / PC1/ÜWP	Chemische Thermodynamik reiner Stoffe und von Mischphasen	5	Keine	keine	Auf Wunsch der Studierenden
9 / AU1/PC2	Grundlagen der Analytischen und Physikalischen Chemie II	10	Keine	Vorlesung I: Klausur, 90 Minuten, oder mündliche Prüfung, 45 Minuten Vorlesung II/III: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 45 Minuten	ja
18 / OC1	Grundlagen der Organischen Chemie	5	keine	Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 45 Minuten	ja