FAKULTÄT FÜR CHEMIE UND GEOWISSENSCHAFTEN

UNIVERSITÄT HEIDELBERG
ZUKUNFT SEIT 1386

H He
Li Be B O F Ne
Na Mg A S Cl Ar
K Ca Ga Ge As Se Br Kr

Modulhandbuch

Studiengang
CHEMIE BACHELOR

Fassung vom 25.06.2025

Zur Prüfungsordnung vom 29.07.2015, letzte Änderung vom 15.12.2017

Vollzeitstudiengang, Regelstudienzeit sechs Semester, 180 LP

Inhaltsverzeichnis

I. Qualifikationsziele und Überblick über den Studiengang 1
1. Präambel: Qualifikationsziele der Universität Heidelberg 1
2. Qualifikationsziele des Bachelorstudiengangs Chemie 1
3. Überblick über den Studiengang und Modellstudienplan 2
Module des Studiengangs 2
Modellstudienplan 5
Übergreifende Kompetenzen 6
II. Modulbeschreibungen 7
1. Semester 7
Modul AC I: Allgemeine Chemie 7
Modul AC II: Grundlagen der Anorganischen Chemie 8
Modul M: Mathematik 10
Modul P I: Physik A 11
2. Semester 13
Modul OC I: Grundlagen der Organischen Chemie 13
Modul OC II: Organisch-Chemisches Praktikum 14
Modul AC III: Reaktionsklassen in der Anorganischen Chemie 14
Modul M : Mathematik 15
Modul P II: Physik B und Physikalisches Praktikum 15
Modul GS: Sicherheit und Gefahrstoffkunde 16
3. Semester 19
Modul OC II: Organisch-Chemisches Praktikum 19
Modul PC I: Physikalische Chemie I 20
Modul BC: Biochemie 21
4. Semester 23
Modul AC IV: Anorganische Chemie IV 23
Modul MC I: Spektroskopiekurs ("Spektroskopische Methoden in der Anorganischen und Organischen Chemie") 24
Modul PC II: Physikalische Chemie II 25
Module im Wahlpflichtbereich 27
5. Semester 28
Modul AC IV: Anorganische Chemie IV 28
Modul OC III: Mechanismen synthetisch wichtiger Reaktionen 28
Modul PC III: Physikalische Chemie III 29
Modul MC II: Praktikum/Seminar Methoden der Molekülchemie 31
6. Semester 33
Modul Mündliche Abschlussprüfung 33

Modul Bachelorarbeit 34
III. Anhang 36
i. Hinweise zu den Prüfungsleistungen 36
ii. Anforderungen in den Wahlpflichtfächern 37
iii. Kontaktdaten 41

I. Qualifikationsziele und Überblick über den Studiengang

1. Präambel: Qualifikationsziele der Universität Heidelberg

Anknüpfend an ihr Leitbild und ihre Grundordnung verfolgt die Universität Heidelberg in ihren Studiengängen fachliche, fachübergreifende und berufsfeldbezogene Ziele in der umfassenden akademischen Bildung und für eine spätere berufliche Tätigkeit ihrer Studierenden.
Das daraus folgende Kompetenzprofil wird als ein für alle Disziplinen gültiges Qualifikationsprofil in den Modulhandbüchern aufgenommen und in den spezifischen Qualifikationszielen sowie den Curricula und Modulen der einzelnen Studiengänge umgesetzt:

- Entwicklung von fachlichen Kompetenzen mit ausgeprägter Forschungsorientierung;
- Entwicklung transdisziplinärer Dialogkompetenz;
- Entwicklung von personalen und Sozialkompetenzen;
- Förderung der Bereitschaft zur Wahrnehmung gesellschaftlicher Verantwortung auf Grundlage der erworbenen Kompetenzen.

2. Qualifikationsziele des Bachelorstudiengangs Chemie

Studiengang übergreifendes Qualifikationsziel ist der Erwerb einer soliden Grundausbildung in Chemie. Das Bachelorstudium vermittelt den Studierenden die dafür erforderlichen fachlichen Kenntnisse und Fähigkeiten, leitet sie zu selbstständigem Denken an und führt sie zu verantwortlichem Handeln. Absolventinnen und Absolventen erlangen die Fähigkeit, Eigenschaften chemischer Verbindungen zu überblicken und Methoden zur Lösung chemischer Fragestellungen anzuwenden. Ein breit angelegtes wissenschaftliches Studium soll die Grundlagen zur Befähigung zu eigenverantwortlichem Forschen legen und berufliche Tätigkeitsfelder in Industrie, Wirtschaft und Verwaltung eröffnen.
Da sich Methoden und Verfahren sowie Tätigkeitsbereiche ständig wandeln, ist es das erklärte Ziel des Chemiestudiums, den Studierenden die Grundlagen des Faches und der benachbarten Disziplinen so zu vermitteln, dass sie sich nach Beendigung des Studiums schnell mit neuen Entwicklungen vertraut machen, in neue Gebiete einarbeiten und selbst zu weiteren Entwicklungen ihres Fachgebiets in Wissenschaft und Technik beitragen können. Insbesondere soll der Bachelorstudiengang für ein konsekutives Masterstudium der Chemie befähigen. Darüber hinaus bietet er die Möglichkeit, sich in einem Bereich auch außerhalb der Naturwissenschaften zu qualifizieren.
Die Regelstudienzeit beträgt einschließlich der Prüfungszeiten sechs Semester. Das Bachelorstudium ist modular[1] aufgebaut und umfasst die Fachstudien und übergreifende Kompetenzen.

[1] Ein **Modul** ist eine thematisch und zeitlich abgeschlossene Lehr- und Lerneinheit, die sich aus verschiedenen Lehrveranstaltungen zusammensetzen kann. Es besteht nicht nur aus den zu besuchenden Lehrveranstaltungen, sondern umfasst auch die zu erbringenden Studienleistungen, die für die erfolgreiche Absolvierung eines Moduls notwendig sind.

3. Überblick über den Studiengang und Modellstudienplan

Module des Studiengangs

In folgenden **Grundmodulen** muss die erfolgreiche Teilnahme bescheinigt werden: Allgemeine Chemie; Grundlagen der Anorganischen Chemie; Reaktionsklassen in der Anorganischen Chemie; Struktur und chemische Bindung; Grundlagen der Organischen Chemie; Organisch-chemisches Praktikum; Spektroskopiekurs; Physikalische Chemie I und II; Physik I und II; Mathematik; Biochemie; Sicherheit und Gefahrstoffkunde.

Vertiefungsmodule sind: Chemie der Übergangselemente; Mechanismen synthetisch wichtiger Reaktionen; Praktikum Methoden der Molekülchemie; Physikalische Chemie III; Praktikum Physikalische Chemie II, Bachelorarbeit in einem der chemischen Fachgebiete und mündliche Bachelor-Abschlussprüfung.

Im **Wahlpflichtbereich** stehen folgende Fächer zur Auswahl: Astronomie, Biologie, Teilgebiete der Chemie (Biochemie, Radiochemie, Theoretische Chemie), Biophysik, Geowissenschaften, Hygiene, Informatik, Jura, Mathematik, Pharmakologie und Toxikologie, Teilgebiete der Pharmazie (Pharmazeutische Biologie, Pharmazeutische Chemie, Pharmazeutische Technologie), Physik, Wirtschaftswissenschaften.

Im Bachelorstudiengang Chemie werden in den verschiedenen Lehrveranstaltungsarten vorwiegend folgende Lehr- und Lernformen verwendet:

Vorlesung: Vortrag der Lehrenden (z.T. mit zahlreichen vorgeführten Experimenten, welche den Vorlesungsstoff veranschaulichen), Vor- und Nachbereitung durch Selbststudium

Übung: Selbststudium, Bearbeiten von Übungsblättern, aktive Fragen und Diskussionen

Seminar: Vortrag der Lehrenden, Selbststudium/Lektüre, Verfassen von Hausarbeiten/Referaten, Vorträge der Studierenden, aktive Fragen und Diskussionen

Tutorium: Selbststudium, Bearbeiten von Übungsblättern, aktive Fragen und Diskussionen

Praktikum: Durchführung und Auswertung von Laborversuchen, Verfassen von Versuchsprotokollen

<u>Grundmodule</u> der Bachelorprüfung
Pflichtmodule mit Bescheinigung der erfolgreichen Teilnahme und Benotung

Modulnummer	Modul	LP/CP[2]
AC I	Allgemeine Chemie	6
AC II	Grundlagen der Anorganischen Chemie	12
AC III	Reaktionsklassen in der Anorganischen Chemie	12
OC I	Grundlagen der Organischen Chemie	9
OC II	Organisch-Chemisches Praktikum	15
MC I	Spektroskopiekurs	9
PC I	Physikalische Chemie I	9
PC II	Physikalische Chemie II	12

[2] Für erfolgreich absolvierte Module mit ihren Teilleistungen werden Leistungspunkte vergeben. Dabei entspricht ein Leistungspunkt einem zeitlichen Arbeitsaufwand für den Studierenden von 30 Stunden.

P I	Physik A	6
P II	Physik B und Physikalisches Praktikum	9
M	Mathematik	6
BC	Biochemie	6

Pflichtmodule mit Bescheinigung der erfolgreichen Teilnahme

Modulnummer	Modul	LP/CP[2]
GS	Sicherheit und Gefahrstoffkunde	3

<u>Vertiefungsmodule</u> der Bachelorprüfung
Pflichtmodule mit Bescheinigung der erfolgreichen Teilnahme und Benotung

Modulnummer	Modul	LP/CP[2]
AC IV	Anorganische Chemie IV	6
OC III	Mechanismen synthetisch wichtiger Reaktionen	3
MC II	Praktikum Methoden der Molekülchemie	12
PC III	Physikalische Chemie III	9
BA	Bachelorarbeit	12
BP	Mündliche Abschlussprüfung	9

<u>Wahlpflichtmodule</u> mit Bescheinigung der erfolgreichen Teilnahme und Benotung

Modulnummer	Modul	LP/CP[2]
WI; II	Wahlpflichtfach Modul I und II	15

Begründung für Module < 5 LP:
Sicherheit und Gefahrstoffkunde (GS) stellt ein wichtiges Modul des Chemiestudiengangs dar, in welchem die Studierenden die Befähigung zum verantwortungsvollen Umgang mit gefährlichen Stoffen erwerben. Inhaltlich ist der Themenbereich abgeschlossen und deshalb nicht mit anderen Modulen verknüpfbar.
Die Vorlesung OC III ist die einzige vertiefende Lehrveranstaltung des Teilbereichs Organische Chemie in höheren Semestern und bildet daher ein eigenständiges Modul.

Begründung für kumulative Prüfungen:
Viele Module (AC II, AC III, OC II, PC III, BC, P II) bestehen aus einem theoretischen Teil mit Vorlesung und einem praktischen Teil mit begleitendem Seminar. Es ist wichtig, beide Teile abzuprüfen und in die Modulnote einfließen zu lassen. Die unterschiedlichen Prüfungsformate dienen der nachhaltigen Auf-/Nachbereitung der fachwissenschaftlichen und fachdidaktischen Inhalte entsprechend der Lern- und Qualifikationsziele. Die Prüfungsleistungen werden zu unterschiedlichen Zeitpunkten erbracht. Das Modul AC IV umfasst 2 Vorlesungen. Zu beiden Vorlesungen gibt es eine Klausur. Für die Studierenden hat dies den Vorteil, dass der Klausurrelevante Stoff portionsweise gelernt werden kann. Ebenfalls umfasst das Modul Mathematik zwei Vorlesungen, wobei jede mit einer Klausur abgeschlossen und die Fülle des zu erlernenden Stoffes auf zwei Semester verteilt wird. Von den beiden Mathematikklausuren bleibt die schlechtere Note unberücksichtigt und nur die bessere Note bildet die Modulnote, sodass der Leistungsdruck der Studierenden vermindert wird.

Prüfungsmodalitäten
In den Modulbeschreibungen sind grundlegende Informationen zu den Modul(teil)prüfungen zu finden. Die genauen Prüfungsmodalitäten werden zu Beginn der Lehrveranstaltungen bekannt gegeben.

Abkürzungsverzeichnis:

FS	Fachsemester
LP	Leistungspunkt
LV	Lehrveranstaltung
PM	Pflichtmodul
SWS	Semesterwochenstunde
WM	Wahlmodul
WPM	Wahlpflichtmodul

Modellstudienplan

<table>
<tr><td>1</td><td></td><td>AC I
6 LP</td><td>AC II
12 LP</td><td>M (Teil 1)</td><td>P I
6 LP</td><td></td><td rowspan="2">∑ 63 LP</td></tr>
<tr><td rowspan="2">2</td><td rowspan="2">1. Sem. hälfte

2. Sem. hälfte</td><td rowspan="2">OC I

9 LP</td><td>AC III

12 LP</td><td rowspan="2">M (Teil 2)

6 LP</td><td rowspan="2">P II

9 LP</td><td rowspan="2">GS

3 LP</td></tr>
<tr><td>OC II (Teil 1)</td></tr>
<tr><td>3</td><td></td><td>BC
6 LP</td><td>OC II (Teil 2)
15 LP</td><td>PC I
9 LP</td><td></td><td></td><td rowspan="2">∑ 57 LP</td></tr>
<tr><td>4</td><td></td><td>AC IV (Teil 1)</td><td>MC I
9 LP</td><td>PC II
12 LP</td><td>W I
z.B. 6 LP</td><td></td></tr>
<tr><td>5</td><td></td><td>AC IV (Teil 2)
6 LP</td><td>OC III
3 LP</td><td>PC III
9 LP</td><td>W II
z.B. 9 LP</td><td>MC II
12 LP</td><td>∑ 60 LP</td></tr>
<tr><td>6</td><td></td><td></td><td></td><td colspan="2">Mündl. Abschlussprü-fung
9 LP</td><td>B. Sc. Ar-beit
12 LP</td><td>180 LP</td></tr>
</table>

Übergreifende Kompetenzen

In die Module des Bachelorstudiengangs Chemie ist die Vermittlung übergreifender Kompetenzen wie folgt integriert:

Kompetenz	**Modul**	**LP/CP**
Vortragstechniken	AC III, OC II, MC II	4
Teamfähigkeit	AC III, OC II, MC II, PC II, PC III	2
Zeitmanagement	AC II, AC III, OC II, MC II, PC III	2
Integratives und kreatives Denken	AC II, AC III, OC II, MC II, PC III, BP	4
Wissenschaftl. Schreiben	AC II, AC III, OC II, MC II, PC III, BA	4
Wissenschaftl. Englisch	Alle Module (verstärkt in MC II, PC III; BA)	4

II. Modulbeschreibungen

1. Semester

Modulnummer	Modul	LP/CP
AC I	Allgemeine Chemie	6
AC II	Grundlagen der Anorganischen Chemie	12
M	Mathematik (Teil 1)	Siehe 2. Semester
P I	Physik A	6

Modul AC I: Allgemeine Chemie

Titel	Allgemeine Chemie
Code/Nummer	AC I
Modultyp (PM/WPM/WM)	PM
Verwendbarkeit (Studiengang/Fach)	100 % Bachelorstudiengang Chemie Bachelorstudiengang Biochemie Verschiedene naturwissenschaftliche Studiengänge Der Besuch der Veranstaltung GS I „Sicheres Arbeiten im anorganischen Labor“ ist Voraussetzung für jedwede Teilnahme an einem chemischen Laborpraktikum.
Modulumfang in LP	6 LP
Arbeitsaufwand (in Zeitstunden)	180 Stunden
Häufigkeit/Frequenz des Angebots	Jährlich, Wintersemester (erste Semesterhälfte bis Weihnachten)
Dauer des Moduls	1 Semester
(Empfohlenes) Fachsemester	1. FS
Teilnahmevoraussetzung/erwartete Vorkenntnisse	Keine
Modulinhalte und Modulziele	
Zugehörige Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Sicheres Arbeiten im anorganischen Labor (GS I) Vorlesung und Tutorium: Einführung in die Allgemeine Chemie
Lerninhalte	
Grundlegende Kenntnisse und Fertigkeiten der Allgemeinen Chemie werden sowohl experimentell als auch theoretisch vermittelt. Dabei werden folgende Aspekte abgedeckt: der Atombau, das Periodensystem der Elemente, die Zustandsformen der Materie, Struktur- und Bindungsmodelle, Grundlagen der Thermodynamik und Kinetik, Chemische Gleichgewichte (insbesondere Säure/Base- und Redox-/Elektrochemie)	

Lernziele	
Die Studierenden kennen Maßnahmen zum sicheren Arbeiten im Labor und können diese im Laborpraktikum des Moduls AC II anwenden. Sie sind mit der chemischen Terminologie vertraut und sind in der Lage Reaktionsgleichungen zu formulieren und stöchiometrische Berechnungen durchzuführen. Sie können das Ordnungsprinzip im Periodensystem der Elemente beschreiben und grundlegende chemische und physikalische Eigenschaften der Elemente aus deren Stellung im Periodensystem ableiten. Sie sind in der Lage Konzepte und Modelle zu Atombau, chemischer Bindung, chemischem Gleichgewicht, Kinetik, Thermodynamik, etc. zu beschreiben und auf typische Beispiele anzuwenden.	
Lehr- und Lernformen	
Vorlesung mit Tutorium	
Modulabschluss	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Bestehen der Klausur zur Vorlesung
Modulprüfung	Klausur
Benotung/Berechnung der Modulnote	Note der Klausur

Modul AC II: Grundlagen der Anorganischen Chemie

Titel	Grundlagen der Anorganischen Chemie
Code/Nummer	AC II
Modultyp (PM/WPM/WM)	PM
Verwendbarkeit (Studiengang/Fach)	100 % Bachelorstudiengang Chemie Bachelorstudiengang Biochemie Orientierungsprüfung[3]
Modulumfang in LP	12 LP, davon 2 LP für Übergreifende Kompetenzen
Arbeitsaufwand (in Zeitstunden)	360 Stunden
Häufigkeit/Frequenz des Angebots	Jährlich, Wintersemester
Dauer des Moduls	1 Semester
(Empfohlenes) Fachsemester	1. FS
Teilnahmevoraussetzung/erwartete Vorkenntnisse	GS I
Modulinhalte und Modulziele	
Zugehörige Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Einführung in die Anorganische Chemie Kurspraktikum: Allgemeine Chemie Anorganisch-Chemisches Grundpraktikum I Seminar zum Anorganisch-Chemischen Grundpraktikum I

[3] Die Orientierungsprüfung ist eine Teilprüfung der Bachelorprüfung. Sie muss spätestens bis zum Ende des dritten Semesters erbracht worden sein, ansonsten ist der Prüfungsanspruch für das Studium verloren. Ausnahme: die Fristüberschreitung ist vom Studierenden nicht zu vertreten. (vgl. § 3 der Prüfungsordnung)

Lerninhalte
Vorlesung: Stoffchemie der Hauptgruppenelemente in Experiment und Theorie, Herstellungsverfahren von industriell wichtigen Grundchemikalien Kurspraktikum: Die Studierenden führen unter Anleitung durch die Assistenten Versuche zu den folgenden Themen durch: Allgemeine Laboratoriumstechnik, Umgang mit Gefahrstoffen, chemische Trennverfahren, chemisches Gleichgewicht (Löslichkeitsprodukt, Thermodynamik und Kinetik von Reaktionen), Säure-Base-Reaktionen, Ionenverbindungen, kovalente Verbindungen, Redoxreaktionen, Fällungs- und Komplexbildungsreaktionen. Grundpraktikum: Die Studierenden führen in selbständiger Arbeit qualitative Analysen anorganischer Stoffgemenge auf der Basis von Trennungsgängen und Nachweisen über einfache Ionenreaktionen durch. Übergreifende Kompetenzen: Zeitmanagement, Integratives und kreatives Denken, Wissenschaftliches Schreiben
Lernziele
Nach Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über grundlegende, umfangreiche, praktische und theoretische Kenntnisse der allgemeinen Chemie und der anorganischen Chemie der Metalle/Nichtmetalle und deren Verbindungen. Für die wichtigsten Hauptgruppenelemente und industriell bedeutsamen Verbindungen können sie deren Vorkommen und Herstellung wiedergeben. Die Studierenden sind in der Lage, die erlernten Methoden für die Lösung einfacher chemischer Problemstellungen einzusetzen, die Experimente sicher durchzuführen und die Ergebnisse in wissenschaftlicher Form zu protokollieren. Durch die Qualitativen Analysen verfügen die Studierenden über die Fähigkeit zur Identifizierung und Trennung anorganischer Substanzen bei gleichzeitigem Vertiefen präparativ chemischer Grundoperationen. Des Weiteren können sie das Reaktionsverhalten der chemischen Elemente in wässriger Lösung beurteilen.
Lehr- und Lernformen
Vorlesung, Praktikum, Übungen

Modulabschluss	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Überprüfung des Lernfortschritts: Aktive Teilnahme an Vorlesung, Praktikum und Übungsgruppen, Bearbeitung der Praktikumsaufgaben (Theorie und Praxis) sowie Anfertigung von Protokollen zu den Kursversuchen.
Modulprüfung	Die Definition der Prüfungsleistung obliegt dem Veranstalter und wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.
Benotung/Berechnung der Modulnote	Die Definition der Prüfungsleistung obliegt dem Veranstalter und wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.

Modul M: Mathematik

Titel	Mathematik
Code/Nummer	M
Modultyp (PM/WPM/WM)	PM
Verwendbarkeit (Studiengang/Fach)	100 % Bachelorstudiengang Chemie Bachelorstudiengang Biochemie Verschiedene naturwissenschaftliche Studiengänge
Modulumfang in LP	6 LP
Arbeitsaufwand (in Zeitstunden)	180 Stunden
Häufigkeit/Frequenz des Angebots	Jährlich, Teil I im Wintersemester Teil II im Sommersemester
Dauer des Moduls	2 Semester
(Empfohlenes) Fachsemester	1./2. FS
Teilnahmevoraussetzung/erwartete Vorkenntnisse	Keine
Modulinhalte und Modulziele	
Zugehörige Lehrveranstaltungen	Vorlesungen mit Übungen: Mathematik für Naturwissenschaftler I Mathematik für Naturwissenschaftler II
Lerninhalte	
Grundlegende Kenntnisse der Mathematik werden vermittelt: Konzeptionelles, analytisches und logisches Denken wird durch Anwendung erlernter Kenntnisse auf naturwissenschaftliche Problemstellungen trainiert. Mathematik für Naturwissenschaftler I: Funktionen, Koordinatensysteme, Folgen und Reihen, Komplexe Zahlen, Differentialrechnung für Funktionen einer und mehrerer Variablen, Integrale, Mehrfach-Integrale, Anwendungen Mathematik für Naturwissenschaftler II: Kombinatorik und Wahrscheinlichkeitsrechnung, Gruppen, Vektoren, Differentialrechnung mit Vektoren, Lineare Gleichungssysteme, Matrizen und Determinanten, Differentialgeometrie	
Lernziele	
Die Studierenden besitzen nach erfolgreichem Abschluss des Moduls M die Fähigkeit zum eigenständigen, abstrakten und logischen Denken. Sie beherrschen die grundlegenden mathematischen Prinzipien, sie können diese verbal und analytisch formulieren und haben eine zur Lösung naturwissenschaftlicher Fragestellungen notwendige mathematische Intuition entwickelt. Sie sind vertraut mit den Techniken der Differential- und Integralrechnung sowie der Vektoranalysis und linearen Algebra und können diese zur Lösung naturwissenschaftlicher Problemstellungen selbständig einsetzen.	
Lehr- und Lernformen	
Vorlesung (2 SWS), Übungen zur Vorlesung mit Hausarbeiten (2 SWS)	

Modulabschluss	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist die aktive Teilnahme an den Übungen und das Bestehen der Klausuren zu den Vorlesungen „Mathematik für Naturwissenschaftler I“ und „Mathematik für Naturwissenschaftler II“. Nur die bessere der beiden Klausuren wird als Modulnote gewertet.
Modulprüfung	Klausuren
Benotung/Berechnung der Modulnote	Die Note des Moduls entspricht der besseren Klausurnote der Vorlesungen „Mathematik für Naturwissenschaftler I“ und „Mathematik für Naturwissenschaftler II“, die schlechtere Klausurnote bleibt unberücksichtigt. Das Modul wird mit dem Faktor 0,5 gewichtet und geht mit nur 3 Leistungspunkten bei der Berechnung der Bachelorgesamtnote ein.

Modul P I: Physik A

Titel	Physik A
Code/Nummer	P I
Modultyp (PM/WPM/WM)	PM
Verwendbarkeit (Studiengang/Fach)	Bachelorstudiengang Chemie (100 % und 50 %) Bachelorstudiengang Biochemie Verschiedene naturwissenschaftliche Studiengänge
Modulumfang in LP	6 LP
Arbeitsaufwand (in Zeitstunden)	180 Stunden
Häufigkeit/Frequenz des Angebots	Jährlich, im Wintersemester
Dauer des Moduls	1 Semester
(Empfohlenes) Fachsemester	1. FS
Teilnahmevoraussetzung/erwartete Vorkenntnisse	Keine
Modulinhalte und Modulziele	
Zugehörige Lehrveranstaltungen	Vorlesung Physik A, Übungen
Lerninhalte	
Das Modul ist Teil der physikalischen Grundausbildung und gibt eine Einführung in die Grundlagen der Dynamik, Mechanik, Thermodynamik und Elektrodynamik.	
Lernziele	
Qualifikationsziel dieses Moduls ist das Verständnis der experimentellen Grundlagen und deren mathematische Beschreibung auf dem Gebiet der klassischen Mechanik, Thermodynamik und Elektrodynamik sowie die Befähigung zu erlangen, einfache physikalische Probleme selbständig zu bearbeiten. Die Studierenden können nach erfolgreichem Abschluss des Moduls Resultate der im Rahmen des Moduls P II (Physikalisches Praktikum) auszuführenden Experimente selbständig interpretieren und quantifizieren.	

Lehr- und Lernformen	
Vorlesung (4 SWS), Übungen zur Vorlesung mit Hausarbeiten (2 SWS)	
Modulabschluss	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Der Besuch des angebotenen mathematischen Vorkurses wird empfohlen, ist jedoch nicht verpflichtend.
Modulprüfung	Die Definition der Prüfungsleistung obliegt dem Veranstalter und wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.
Benotung/Berechnung der Modulnote	Die Definition der Prüfungsleistung obliegt dem Veranstalter und wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.

2. Semester

Modulnummer	Modul	LP/CP
OC I	Grundlagen der Organischen Chemie	9
OC II	Organisch-Chemisches Praktikum (Teil 1)	Siehe 3. Semester
AC III	Reaktionsklassen in der Anorganischen Chemie	12
M	Mathematik (Teil 2)	6
P II	Physik B und Physikalisches Praktikum[4]	9
GS	Sicherheit und Gefahrstoffkunde	3

Modul OC I: Grundlagen der Organischen Chemie

Titel	Grundlagen der Organischen Chemie
Code/Nummer	OC I
Modultyp (PM/WPM/WM)	PM
Verwendbarkeit (Studiengang/Fach)	Bachelorstudiengang Chemie (100 %, 50 %) Bachelorstudiengang Biochemie M.Ed., Profillinie Gymnasium, Erweiterungsfach Chemie Verschiedene naturwissenschaftliche Studiengänge
Modulumfang in LP	9 LP
Arbeitsaufwand (in Zeitstunden)	270 Stunden
Häufigkeit/Frequenz des Angebots	Jährlich, im Sommersemester
Dauer des Moduls	1 Semester
(Empfohlenes) Fachsemester	2. FS
Teilnahmevoraussetzung/erwartete Vorkenntnisse	Keine
Modulinhalte und Modulziele	
Zugehörige Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Grundlagen der Organischen Chemie (Experimentalvorlesung) Übung: Übungen zu Grundlagen der Organischen Chemie
Lerninhalte	
Grundlegende Kenntnisse der Organischen Chemie werden durch Experiment und Theorie vermittelt. Das Modul besteht aus einer Vorlesung mit Übungen. Vorlesungsinhalte: In der Vorlesung werden verschiedene Stoffklassen (Alkane, Alkene, Cycloalkane, Aromaten, Amine, Alkohole inklusive Zucker und Phenole, Aldehyde/Ketone, Carbonsäuren und ihre Derivate) vorgestellt. Anhand dieser Klassen von Verbindungen werden wichtige Reaktionen und Reaktionstypen (nukleophile, elektrophile und radikalische Substitution, Additions-Reaktionen, Cycloadditions-Reaktionen, Aldol-, Benzoin-, Knoevenagel-Kondensationen sowie die Henry-, Stetter-, Cyanhydrin-Reaktion) im mechanistischen Detail besprochen, sowie wichtige synthetische Methoden zur Darstellung dieser gesamten Stoffklassen in der Vorlesung besprochen. Besonderer Wert wird dabei auf das Erarbeiten und Erlernen von synthetischen Mikrosequenzen gelegt; in diesen wird gezeigt, wie verschiedene archetypische Strukturmerkmale durch kleine 2-3-stufige Synthesesequenzen ineinander umgewandelt werden können. Wichtige Beispiele sind Homologisierungs-	

[4] Das Praktikum findet in der vorlesungsfreien Zeit nach den Vorlesungen des Wintersemesters statt.

Reaktionen und Einführung von Aminogruppen in Aromaten sowie die Umwandlung von Aldehyden in Alkylamine.
Lernziele
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden funktionelle Gruppen und verschiedene Stoffklassen der Organischen Chemie identifizieren. Sie können organische Moleküle systematisch benennen sowie Strukturen organischer Verbindungen und Reaktionen darstellen. Die Studierenden können wichtige Reaktionsmechanismen beschreiben. Zudem sind sie in der Lage, funktionelle Gruppen und Strukturen organischer Verbindungen mit deren Eigenschaften und Reaktivität in Verbindung zu bringen. Das erfolgreiche Absolvieren des Moduls befähigt die Studierenden, die im Rahmen des Moduls OC II (Organisch-Chemisches Grundpraktikum) auszuführenden synthetischen Experimente zu verstehen und selbständig auszuführen
Lehr- und Lernformen
Vorlesung, Übung

Modulabschluss	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Bestehen der Klausur bzw. Teilklausuren zur Vorlesung.
Modulprüfung	Klausur bzw. Teilklausuren
Benotung/Berechnung der Modulnote	Die Modulnote entspricht der Klausurnote bzw. wird aus den Teilklausuren gebildet.

Modul OC II: Organisch-Chemisches Praktikum

Siehe Modulbeschreibung 3. Semester.

Modul AC III: Reaktionsklassen in der Anorganischen Chemie

Titel	Reaktionsklassen in der Anorganischen Chemie
Code/Nummer	AC III
Modultyp (PM/WPM/WM)	PM
Verwendbarkeit (Studiengang/Fach)	100 % Bachelorstudiengang Chemie
Modulumfang in LP	12 LP, davon 3 LP für Übergreifende Kompetenzen
Arbeitsaufwand (in Zeitstunden)	360 Stunden
Häufigkeit/Frequenz des Angebots	Jährlich, im Sommersemester
Dauer des Moduls	1 Semester
(Empfohlenes) Fachsemester	2. FS
Teilnahmevoraussetzung/erwartete Vorkenntnisse	Module GS I, AC I
Modulinhalte und Modulziele	
Zugehörige Lehrveranstaltungen	Vorlesung: ACIII: Nebengruppenelemente: Konzepte und Stoffchemie Praktikum: ACIII: Praktikum Quantitative Analyse und Präparate Seminar/Tutorium

Lerninhalte	
Dieses Modul besteht aus einem Laborpraktikum, einer begleitenden Vorlesung (mit Tutorium) über die Chemie der d-Block-Elemente und aus mündlichen Prüfungen (Kolloquien). In der begleitenden Vorlesung werden Molekülsymmetrien, eine vergleichende Übersicht der Übergangsmetallchemie und strukturelle Trends (insbesondere der Oxide und Halogenide), Vorkommen, Verwendung und Gewinnung der Metalle sowie Grundlagen der Komplexchemie besprochen. Im Praktikum werden quantitative Analysen von d-Block-Elementen nach verschiedenen Prinzipien durchgeführt sowie anorganische Präparate synthetisiert. Übergreifende Kompetenzen: Vortragstechniken, Teamfähigkeit, Zeitmanagement, Integratives und kreatives Denken, Wissenschaftliches Schreiben	
Lernziele	
Die Studierenden können verschiedene anorganisch-chemische Reaktionsklassen gegenüberstellen und können das theoretische Wissen in praktischen Laborversuchen anwenden. Auf dieser Grundlage können sie die Reaktivität und somit die Eigenschaften von chemischen Substanzen ableiten. Die Studierenden können weiterhin das theoretisch erworbene Wissen anwenden, um Versuchsergebnisse in wissenschaftlicher Form zu protokollieren sowie in Vorträgen vorzustellen und zu diskutieren.	
Lehr- und Lernformen	
Vorlesung, Tutorium, Praktikum	
Modulabschluss	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Überprüfung des Lernfortschritts: Aktive Teilnahme an Vorlesung, Praktikum und Kolloquien, Bearbeitung der Praktikumsaufgaben (Theorie und Praxis) sowie Anfertigung von Protokollen zu den Laborversuchen.
Modulprüfung	Die Definition der Prüfungsleistung obliegt dem Veranstalter und wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.
Benotung/Berechnung der Modulnote	Die Modulnote wird aus den Prüfungsleistungen gebildet.

Modul M : Mathematik

Vgl. Modul M im 1. Semester.

Modul P II: Physik B und Physikalisches Praktikum

Titel	Physik B und Physikalisches Praktikum
Code/Nummer	P II
Modultyp (PM/WPM/WM)	PM
Verwendbarkeit (Studiengang/Fach)	100 % Bachelorstudiengang Chemie Verschiedene naturwissenschaftliche Studiengänge
Modulumfang in LP	9 LP
Arbeitsaufwand (in Zeitstunden)	270 Stunden

Häufigkeit/Frequenz des Angebots	Jährlich, im Sommersemester. Das Praktikum findet in der vorlesungsfreien Zeit nach den Vorlesungen des Wintersemesters (1. Semester) statt.
Dauer des Moduls	1 Semester
(Empfohlenes) Fachsemester	2. FS
Teilnahmevoraussetzung/erwartete Vorkenntnisse	P I
Modulinhalte und Modulziele	
Zugehörige Lehrveranstaltungen	Vorlesung Physik B, Übungen, Physikalisches Praktikum
Lerninhalte	
Das Modul ist Teil der physikalischen Grundausbildung und gibt im Rahmen der Vorlesung Physik B eine Einführung in die Grundlagen der Elektromagnetischen Wellen, Optik, Atomphysik, Vielteilchen-Systeme (Festkörper) und Kernphysik. Das im Modul integrierte Praktikum umfasst eine Einführung in die Messtechnik, Datenauswertung und Fehlerrechnung, die Ausführung von physikalischen Versuchen zur Mechanik, Wärmelehre, Elektrodynamik und Optik mit Protokollierung der Ergebnisse und der Ausarbeitung eines Protokolls zu jedem Versuch.	
Lernziele	
Qualifikationsziel dieses Moduls ist das Verständnis der experimentellen Grundlagen und deren mathematische Beschreibung auf dem Gebiet der Elektromagnetischen Wellen, Optik, Atom-, Festkörper- und Kernphysik. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls P II können die Studierenden den Umgang mit physikalischen Apparaturen, das selbstständige experimentelle Arbeiten (Messwert-Erfassung, quantitative Auswertung und Fehlerrechnung, Abfassen von wissenschaftlichen Versuchsprotokollen) beherrschen, und die dabei gewonnenen Resultate basierend auf den in den Vorlesungen erworbenen Kenntnissen eigenständig sowohl schriftlich als auch verbal interpretieren.	
Lehr- und Lernformen	
Vorlesung, Übungen, Praktikum	
Modulabschluss	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Bestehen der Klausur zur Vorlesung und das erfolgreiche Absolvieren des Praktikums. Die Art der Prüfung zum Praktikum obliegt dem Veranstalter und wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.
Modulprüfung	Klausur, Prüfungsleistung des Praktikums
Benotung/Berechnung der Modulnote	Die Note des Moduls wird zu zwei Dritteln aus der Klausur zur Vorlesung und zu einem Drittel aus der Prüfung zum Praktikum gebildet.

Modul GS: Sicherheit und Gefahrstoffkunde

Titel	Sicherheit und Gefahrstoffkunde
Code/Nummer	GS
Modultyp (PM/WPM/WM)	PM

Verwendbarkeit (Studiengang/Fach)	100 % Bachelorstudiengang Chemie Bachelorstudiengang Biochemie Verschiedene naturwissenschaftliche Studiengänge Mit dem Bestehen der Klausur zur Vorlesung „Sicherheit in der Chemie – Sachkunde für Naturwissenschaftler“ kann das Zeugnis über die Sachkunde nach §11 Chem-VerbotsV ausgestellt werden.
Modulumfang in LP	3 LP
Arbeitsaufwand (in Zeitstunden)	90 Stunden
Häufigkeit/Frequenz des Angebots	„Sicherheit in der Chemie - Sachkunde für Naturwissenschaftler“: Jährlich, Sommersemester „Einführung in die Toxikologie“: Jährlich, in der vorlesungsfreien Zeit nach dem Sommersemester „Spezielle Probleme des Arbeitens im organischen Labor“: Jährlich, zu Beginn des Wintersemesters
Dauer des Moduls	2 Semester
(Empfohlenes) Fachsemester	2./3. FS Die Vorlesung „Spezielle Probleme des Arbeitens im organischen Labor“ muss spätestens zu Beginn des OC II Praktikums besucht werden.
Teilnahmevoraussetzung/erwartete Vorkenntnisse	Keine
Modulinhalte und Modulziele	
Zugehörige Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Sicherheit in der Chemie - Sachkunde für Naturwissenschaftler Vorlesung: Einführung in die Toxikologie Vorlesung: Spezielle Probleme des Arbeitens im organischen Labor
Lerninhalte	
Kenntnisse der gesetzlichen Regelungen im Umgang mit Gefahrstoffen, entsprechend den Anforderungen zur Sachkunde nach der Chemikalien-Verbotsverordnung (ChemVerbotsV) werden vermittelt. Zusätzlich werden Grundlagen der Toxikologie theoretisch vermittelt. Durch das Modul wird die Befähigung zum verantwortlichen Umgang mit Gefahrstoffen erworben.	
Lernziele	
Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, • die einschlägigen Rechtsvorschriften zu Gefahrstoffen zu benennen und beim Umgang mit diesen Stoffen im beruflichen Alltag auch anzuwenden • die Risiken, die von Chemikalien ausgehen können, selbstständig objektiv zu beurteilen und entsprechende Schutzkonzepte zur Gefahrenabwehr zu entwickeln	
Lehr- und Lernformen	
Vorlesungen	

Modulabschluss	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Bestehen der Klausur zur Vorlesung „Einführung in die Toxikologie“ und Bestehen der Klausur zur Vorlesung „Sicherheit in der Chemie - Sachkunde für Naturwissenschaftler“.
Modulprüfung	Klausuren
Benotung/Berechnung der Modulnote	Unbenotet

3. Semester

Modulnummer	Modul	LP/CP
OC II	Organisch-Chemisches Praktikum (Teil 2)	15
PC I	Physikalische Chemie I	9
BC	Biochemie	6

Modul OC II: Organisch-Chemisches Praktikum

Titel	Organisch-Chemisches Praktikum
Code/Nummer	OC II
Modultyp (PM/WPM/WM)	PM
Verwendbarkeit (Studiengang/Fach)	100 % Bachelorstudiengang Chemie Bachelorstudiengang Biochemie
Modulumfang in LP	15 LP, davon 3 LP für Übergreifende Kompetenzen
Arbeitsaufwand (in Zeitstunden)	450 Stunden
Häufigkeit/Frequenz des Angebots	NMR/IR-Vorlesung mit Übung: Sommersemester. Praktikum und Seminar: Wintersemester
Dauer des Moduls	2 Semester
(Empfohlenes) Fachsemester	2./3. FS
Teilnahmevoraussetzung/erwartete Vorkenntnisse	Zur Vorlesung mit Übung NMR- und IR-Spektroskopie: keine. Zum Praktikum mit Seminar: Module AC I – III, OC I und Teilnahme an der Vorlesung „Sicherheit in der Chemie“ des Moduls GS. Die Teilnahme an der Vorlesung „Spezielle Probleme des Arbeitens im organischen Labor“ des Moduls GS ist keine Teilnahmevoraussetzung, muss aber spätestens zum Praktikum besucht werden.
Modulinhalte und Modulziele	
Zugehörige Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Einführung in die NMR- und IR-Spektroskopie mit Übungen (OC II Teil 1) Organisch-Chemisches Praktikum (OC II – Teil 2) Seminar zum Organisch-Chemischen Praktikum (OC II – Teil 2)
Lerninhalte	
Inhalt des Moduls sind die methodischen und theoretischen Grundlagen der präparativen und analytischen organischen Chemie und die Einübung ihrer Anwendung anhand selbstständig durchgeführter Experimente. Dazu werden im Einführungskurs unter intensiver Anleitung die wichtigsten präparativen und analytischen Arbeitsmethoden vermittelt. Danach erfolgt die weitestgehend selbstständige Anfertigung von 15 literaturbekannten Präparaten (meist Lehrbuchvorschriften). Grundlegende Kenntnisse der Analysenmethoden IR- und NMR-Spektroskopie (mit dem Anwendungsschwerpunkt in der organischen Strukturanalytik) und der Gaschromatographie werden vermittelt. Zudem wird für das Studium relevante Software in den Seminarstunden vorgestellt und insbesondere in Bezug auf Vortragstechniken präsentiert. Übergreifende Kompetenzen: Vortragstechniken, Teamfähigkeit, Zeitmanagement, Integratives und kreatives Denken, Wissenschaftliches Schreiben	

Lernziele
Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul OC II kennen die Studierenden die methodischen und theoretischen Grundlagen der präparativen organischen Chemie und sind in der Lage diese in einer Vielzahl von Reaktionen anzuwenden, Problemstellungen zu erkennen und zu lösen. Die Studierenden können Arbeitsprozesse effektiv organisieren, Ergebnisse interpretieren und wissenschaftliche Protokolle verfassen. Sie verstehen die Grundlagen der IR- und NMR-Spektroskopie sowie der Gaschromatographie und können die geeignetste Methode für eine neue analytische Fragestellung auswählen und diese dann selbstständig anwenden. Die Studierenden sind in der Lage wissenschaftliche Sachverhalte vor einer Gruppe zu präsentieren und zu diskutieren.
Lehr- und Lernformen
Vorlesungen, Praktikum, Seminar Vorbereitend zum Praktikum findet jeweils im Sommersemester eine Vorlesung mit Übungen zur NMR- und IR-Spektroskopie statt. Das Praktikum selbst wird begleitet von einem Seminar, in dem die Theorie sowie praxisorientierte Anwendungsbeispiele vermittelt werden. Der Lernfortschritt wird durch vier Kurzkolloquien kontrolliert, eine schriftliche Prüfung schließt das Modul ab.

Modulabschluss	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Absolvieren aller Praktikumsaufgaben, Bestehen der Kurzkolloquien und der Abschlussklausur
Modulprüfung	Prüfungsleistungen sind die praktische Beurteilung (Versuchskompetenz, theoretische Kenntnisse zum Versuch, Arbeitsorganisation und Arbeitshygiene, Teamfähigkeit und verantwortliches Handeln, Reinheit und Ausbeute der Präparate, Protokollführung und die vier Kurzkolloquien) und die theoretische Beurteilung (Abschlussklausur)
Benotung/Berechnung der Modulnote	Die Modulnote setzt sich zu zwei Dritteln aus den Prüfungsleistungen „Praktische Beurteilung“ und zu einem Drittel aus den Prüfungsleistungen „Theoretische Beurteilung“ zusammen.

Modul PC I: Physikalische Chemie I

Titel	Physikalische Chemie I
Code/Nummer	PC I
Modultyp (PM/WPM/WM)	PM
Verwendbarkeit (Studiengang/Fach)	Bachelorstudiengang Chemie (50 %, 100 %) Bachelorstudiengang Biochemie M.Ed., Profillinie Gymnasium, Erweiterungsfach Chemie
Modulumfang in LP	9 LP
Arbeitsaufwand (in Zeitstunden)	270 Stunden
Häufigkeit/Frequenz des Angebots	Jährlich im Wintersemester
Dauer des Moduls	1 Semester
(Empfohlenes) Fachsemester	3. FS
Teilnahmevoraussetzung/erwartete Vorkenntnisse	Verpflichtend: Mathematik I und Physik I Empfohlen: Mathematik II und Physik II

Modulinhalte und Modulziele	
Zugehörige Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Physikalische Chemie I Übungen zur Vorlesung
Lerninhalte	
Die Vorlesung umfasst die Einführung in grundlegende Konzepte der Kinetik, Thermodynamik und Quantenmechanik: **Kinetik**: Es werden grundlegenden Kenntnissen auf dem Gebiet der formalkinetischen Beschreibung und Analyse von Reaktionen (Reaktionen 0. bis 3. Ordnung, Parallel- und Folgereaktionen, Kettenreaktionen, Enzymkinetik) sowie der weiteren Analyse von allgemeinen Reaktionsprozessen (Aktivierungsenergie, Katalyse) vermittelt. **Thermodynamik**: Ausgehend vom 0. bis zum 3. Hauptsatz der phänomenologischen Thermodynamik werden die zur Beschreibung von makroskopischen Systemen im Gleichgewicht notwendigen Konzepte (totales Differential, Zustandsgrößen, -gleichungen, und -diagramme, Enthalpie, Entropie, freie Enthalpie) eingeführt und zur Behandlung von Modellsystemen (Idealgas und Realgas) eingesetzt. Anwendungen finden diese Konzepte in der Beschreibung spezieller Prozesse (z.B. Carnot-Prozess, Wärmepumpe und Joule-Thomson-Effekt) sowie bei der Beschreibung von chemischen Reaktionen. **Quantenmechanik**: Grundlegende Kenntnisse und Konzepte zur quantenmechanischen Beschreibung der Materie werden vermittelt. Ausgehend von den quantenmechanischen Begriffen (Teilchen-Welle-Dualismus, Materiewelle, Wahrscheinlichkeitsamplitude, Aufenthaltswahrscheinlichkeitsdichte, Operator, Eigenfunktionen, Eigenwerte) und den Grundgleichungen der Quantenmechanik (zeitabhängige und zeitunabhängige Schrödingergleichung) werden die grundlegenden Modellsysteme (Teilchen im Kasten, Wasserstoffatom, einfache molekulare Systeme) behandelt und deren Beziehung zu experimentell bestimmbaren Größen aufgezeigt. Das Modul besteht aus einer Vorlesung und Übungen, in denen die in der Vorlesung erworbenen Kenntnisse anhand von Haus- und Präsenzübungsaufgaben wiederholend diskutiert und zunehmend selbständig angewendet werden.	
Lernziele	
Die Studierenden können nach erfolgreichem Abschluss des Moduls PC I die wichtigsten kinetischen, thermodynamischen und quantenmechanischen Phänomene verbal und analytisch formulieren, selbständig analysieren und quantifizieren.	
Lehr- und Lernformen	
Vorlesung (4 SWS), Übungen mit Übungsaufgaben (2 SWS)	
Modulabschluss	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Bestehen der Klausur zur Vorlesung
Modulprüfung	Klausur
Benotung/Berechnung der Modulnote	Die Note des Moduls entspricht der Klausurnote

Modul BC: Biochemie

Titel	Biochemie
Code/Nummer	BC
Modultyp (PM/WPM/WM)	PM
Verwendbarkeit (Studiengang/Fach)	Bachelorstudiengang Chemie
Modulumfang in LP	6 LP
Arbeitsaufwand (in Zeitstunden)	180 Stunden

Häufigkeit/Frequenz des Angebots	Jährlich im Wintersemester, Praktikum in der vorlesungsfreien Zeit
Dauer des Moduls	1 Semester
(Empfohlenes) Fachsemester	3. FS
Teilnahmevoraussetzung/erwartete Vorkenntnisse	Modul OC I
Modulinhalte und Modulziele	
Zugehörige Lehrveranstaltungen	Vorlesung „Grundvorlesung Biochemie“ Praktikum mit begleitendem Seminar
Lerninhalte	
• Grundlagen der Biochemie: Evolution des Lebens, Definition von Lebensformen und Prozessen, historische Entwicklung der Biochemie, biophysikalische Grundlagen, wichtige Methoden der Biochemie in Theorie und Praxis • Stoffklassen des Lebens: Aminosäuren und Proteine, Enzyme und Enzymkinetik, Nukleotide und Nukleinsäuren, Kohlenhydrate, Lipide und Membranen, Strukturen aller Stoffklassen • Grundlegende Stoffwechselwege und deren Regulation: Glykolyse, Gluconeogenese, Pentosephosphatweg, Glycogenstoffwechsel, Citratzyklus, oxidative Phosphorylierung, Lipidstoffwechsel, Photosynthese • Zentrales Dogma der Biochemie: Replikation, Transkription, RNA Prozessierung, Translation, Proteinzielsteuerung • Faltung, Reifung und Degradation von Proteinen • Membrantransport	
Lernziele	
Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage • die zentralen Begriffe und Definitionen der Biochemie wiederzugeben • Lebensprozesse von atomarer über zellulärer bis physiologischer Komplexität zu umreißen • zentrale Stoffklassen und Stoffwechselwege zu beschreiben • die wichtigsten biochemischen Arbeitsmethoden in Theorie zu verstehen und praktisch anwenden zu können • die historische Entwicklung und Abgrenzung/Interdisziplinarität der Biochemie zu umreißen • Moderne Entwicklungen, Trends und Chancen in der Biochemie zu verstehen • Molekulare Grundlagen von Krankheit und Alterungsprozessen zu erklären • selbstständig und gründlich biochemische Laborarbeiten durchführen und diese protokollieren zu können	
Lehr- und Lernformen	
Vorlesung, Praktikum, Seminar	
Modulabschluss	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist das Bestehen der Klausur zur Vorlesung „Biochemie“, regelmäßige Teilnahme am Seminar und das erfolgreiche Absolvieren des Praktikums. Die Art der Prüfung zu Seminar und Praktikum obliegt dem Veranstalter und wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.
Modulprüfung	Klausur, Prüfung zu Seminar/Praktikum
Benotung/Berechnung der Modulnote	Die Note des Moduls wird je zur Hälfte aus der Klausur zur Vorlesung und der Prüfung zu Seminar und Praktikum gebildet.

4. Semester

Modulnummer	Modul	LP/CP
AC IV	Anorganische Chemie IV (Teil 1)	siehe 5. Semester
MC I	Spektroskopiekurs[5]	9
PC II	Physikalische Chemie II	12
W I; II	Wahlpflicht I und II im 4. u. 5. Semester	15

Modul AC IV: Anorganische Chemie IV

Titel	Anorganische Chemie IV
Code/Nummer	AC IV
Modultyp (PM/WPM/WM)	PM
Verwendbarkeit (Studiengang/Fach)	Bachelorstudiengang Chemie
Modulumfang in LP	6 LP
Arbeitsaufwand (in Zeitstunden)	180 Stunden
Häufigkeit/Frequenz des Angebots	Vorlesung „Struktur und Chemische Bindung“: Jährlich, Sommersemester Vorlesung „Chemie der Übergangselemente“: Jährlich, Wintersemester
Dauer des Moduls	2 Semester
(Empfohlenes) Fachsemester	4./5. FS
Teilnahmevoraussetzung/erwartete Vorkenntnisse	Das Modul AC I ist Grundlage für eine erfolgreiche Teilnahme an diesem Modul.
Modulinhalte und Modulziele	
Zugehörige Lehrveranstaltungen	Vorlesung „Struktur und Chemische Bindung“ Vorlesung „Chemie der Übergangselemente“
Lerninhalte	
In der Vorlesung „Struktur und Chemische Bindung“ werden Kenntnisse der Strukturchemie und von Bindungsmodellen anhand der Chemie der Hauptgruppenelemente und Übergangselemente theoretisch vermittelt. Die Vorlesung „Chemie der Übergangselemente“ besteht aus zwei jeweils halbsemestrigen Blöcken. Kenntnisse in der Chemie der Übergangsmetalle werden theoretisch vermittelt. Im ersten Block werden Grundlagen der Koordinationschemie, im zweiten Block solche der metallorganischen Koordinationschemie behandelt. Im Rahmen der Koordinationschemie wird auch die Chemie der Metalle in biologischen Systemen berücksichtigt. Darüber hinaus werden technisch relevante Verfahren angesprochen.	

[5] in der vorlesungsfreien Zeit nach Ende der Vorlesungen des Sommersemesters

Lernziele	
Die Studierenden können anhand von Symmetriebetrachtungen Molekülorbitale aufstellen sowie Strukturen und Eigenschaften von Molekül- und Festkörperverbindungen erklären und vorhersagen. Die Studierenden können die wichtigsten Konzepte der Koordinationschemie beschreiben. Sie sind in der Lage, Bindungsverhältnisse in Koordinations- und metallorganischen Verbindungen zur Vorhersage von Strukturen und damit verbundenen Eigenschaften anzuwenden.	
Lehr- und Lernformen	
Vorlesung	
Modulabschluss	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Bestehen der Klausuren zu den Vorlesungen
Modulprüfung	Klausuren
Benotung/Berechnung der Modulnote	Zur Bildung der Modulnote werden die beiden Klausurnoten gemittelt.

Modul MC I: Spektroskopiekurs ("Spektroskopische Methoden in der Anorganischen und Organischen Chemie")

Titel	Spektroskopiekurs ("Spektroskopische Methoden in der Anorganischen und Organischen Chemie")
Code/Nummer	MC I
Modultyp (PM/WPM/WM)	PM
Verwendbarkeit (Studiengang/Fach)	100 % Bachelorstudiengang Chemie Bachelorstudiengang Biochemie
Modulumfang in LP	9 LP
Arbeitsaufwand (in Zeitstunden)	270 Stunden
Häufigkeit/Frequenz des Angebots	Jährlich, in der vorlesungsfreien Zeit nach Ende des Sommersemesters.
Dauer des Moduls	3 Wochen Blockkurs, ganztägig.
(Empfohlenes) Fachsemester	4. FS
Teilnahmevoraussetzung/erwartete Vorkenntnisse	Basiskenntnisse der NMR- und IR-Spektroskopie.
Modulinhalte und Modulziele	
Zugehörige Lehrveranstaltungen	Vorlesung/Übung: Spektroskopische Methoden in der Anorganischen und Organischen Chemie (MC I)
Lerninhalte	
Grundlegende Kenntnisse zur modernen NMR-, Festkörper-NMR-, ESR-, UV- und IR-Spektroskopie, sowie zur Massenspektrometrie und Röntgenanalytik werden erworben. Neben der Vermittlung von Methodenkompetenz wird konzeptionelles, analytisches Denken erlernt und trainiert. Das Modul besteht aus Vorlesungen und Übungen auf den verschiedenen Gebieten, sowie Demonstrationen an Messgeräten.	

Lernziele
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden die methodischen und theoretischen Grundlagen der NMR-, UV-, IR-Spektroskopie, Massenspektrometrie und Röntgenanalytik gegenüberstellen und die Anwendungsmöglichkeiten der unterschiedlichen Analysemethoden unterscheiden. Sie können diese Kenntnisse anwenden um Spektren bekannter und unbekannter Substanzen zu interpretieren und Molekülstrukturen aufzuklären.
Lehr- und Lernformen
Vorlesung, Übungen mit Spektrenauswertungen und Demonstrationen an Messgeräten

Modulabschluss	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Bestehen der Klausur zum Kurs "Spektroskopische Methoden in der Anorganischen und Organischen Chemie".
Modulprüfung	Klausuren
Benotung/Berechnung der Modulnote	Klausurnote

Modul PC II: Physikalische Chemie II

Titel	Physikalische Chemie II
Code/Nummer	PC II
Modultyp (PM/WPM/WM)	PM
Verwendbarkeit (Studiengang/Fach)	Bachelorstudiengang Chemie (100%)
Modulumfang in LP	12 LP, davon 3 LP für übergreifende Kompetenzen
Arbeitsaufwand (in Zeitstunden)	360 Stunden
Häufigkeit/Frequenz des Angebots	Vorlesung und Übungen: Jährlich, Sommersemester Praktikum: Sommersemester, z.T. in der vorlesungsfreien Zeit.
Dauer des Moduls	1 Semester
(Empfohlenes) Fachsemester	4. FS
Teilnahmevoraussetzung/erwartete Vorkenntnisse	Erfolgreich absolvierte Module Mathematik, Physik I und II sowie Modul PC I.
Modulinhalte und Modulziele	
Zugehörige Lehrveranstaltungen	Vorlesung „Physikalische Chemie II“, Übungen zur Vorlesung Physikalisch-Chemisches Grundpraktikum

Lerninhalte
Die Vorlesung vertieft die Behandlung von **thermodynamischen Gleichgewichtszuständen** basierend auf den bekannten Größen und Zusammenhängen der Hauptsätze der Thermodynamik (Vorlesung PC I) sowie dem übergreifenden Konzept des chemischen Potentials. Anwendungen befassen sich mit der Beschreibung von chemischen Reaktionen im Gleichgewicht sowie elektrochemischen Gleichgewichten, von Mischungs- und Entmischungsprozessen, Mehrphasensystemen, Phasengleichgewichten, Phasenübergängen, Oberflächen und Grenzflächen. Die Grundlagen der **statistischen Thermodynamik** werden vermittelt. Die Eigenschaften und das Verhalten von makroskopischen Systemen werden im Rahmen der kinetischen Gastheorie und mittels der Boltzmann-Statistik auf molekulare Eigenschaften zurückgeführt. Quantenmechanische Grundlagen zum Verständnis der **spektroskopischen Methoden** der Physikalischen Chemie, z.B. starrer Rotator, harmonischer und anharmonischer Oszillator sowie Grundlagen der Molekül- und Atom-Spektroskopie werden vermittelt. In den Übungen werden die erworbenen Kenntnisse anhand von **Übungsaufgaben** diskutiert und vertieft. Das **Physikalisch-Chemische Grundpraktikum** umfasst 8 grundlegende Versuche zur Quantenmechanik, Kinetik, Thermodynamik und Elektrochemie. In versuchsbegleitenden Kolloquien im Rahmen des Praktikums werden die erworbenen Kenntnisse überprüft und weiter vertieft. Das Erstellen von schriftlichen Versuchsprotokollen und die quantitative Auswertung und Darstellung von Daten mittels geeigneter Software wird geübt. **Übergreifende Kompetenzen:** Teamfähigkeit, Zeitmanagement, integratives und kreatives Denken, wissenschaftliches Schreiben, wissenschaftliches Englisch, Datenverarbeitung und -visualisierung
Lernziele
Die Studierenden können nach erfolgreichem Abschluss des Moduls PC II komplexe thermodynamische und spektroskopische Phänomene verbal und analytisch formulieren, selbständig analysieren und quantifizieren. Sie können mit physikalisch-chemischen Apparaturen sicher umgehen und selbstständig experimentell arbeiten (inkl. Messwert-Erfassung und Protokollierung, quantitative Auswertung und Fehlerrechnung, Abfassen von wissenschaftlichen Versuchsprotokollen). Die Studierenden können die dabei gewonnenen Resultate basierend auf den in den Vorlesungen zur Physik und Physikalischen Chemie erworbenen Kenntnissen eigenständig sowohl schriftlich als auch verbal interpretieren.
Lehr- und Lernformen
Vorlesung (4 SWS), Übungen mit Übungsaufgaben (2 SWS), Praktikum

Modulabschluss	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Bestehen der Klausur zur Vorlesung „Physikalische Chemie II“ und der erfolgreiche Abschluss des Physikalisch-Chemischen Grundpraktikums. Die Definition der Prüfungsleistungen des Praktikums (Testat und Protokoll) wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.
Modulprüfung	Klausur und Praktikumsversuche
Benotung/Berechnung der Modulnote	Die Note des Moduls ist der gewichtete Mittelwert aus der Klausurnote und der Praktikumsnote, die sich aus den Noten der Einzelversuche zusammensetzt.

Module im Wahlpflichtbereich

Im Wahlpflichtbereich müssen Module (W I und W II) im Umfang von insgesamt 15 LP absolviert werden. Die Wahlpflichtbereich-Module W I und W II können aus einem oder zwei der unten aufgeführten Gebiete gewählt werden:

Astronomie
Biologie
Teilgebiete der Chemie: Biochemie, Radiochemie, Theoretische Chemie
Biophysik
Geowissenschaften
Hygiene
Informatik
Jura
Mathematik
Pharmakologie und Toxikologie
Teilgebiete der Pharmazie: Pharmazeutische Biologie, Pharmazeutische Chemie, Pharmazeutische Technologie
Physik
Wirtschaftswissenschaften

Die Modulbeschreibungen zu den meisten der o. g. Wahlpflichtfächer finden Sie auf den Internetseiten der Fakultät
https://www.chemgeo.uni-heidelberg.de/de/studium/chemie/100-bachelorstudien-gang-chemie/im-studium

Für Modulbeschreibungen, zu denen keine Informationen im Netz erhältlich sind, wenden Sie sich bitte an das Prüfungssekretariat (Kontakt siehe letzte Seite).

Bitte beachten Sie, dass für die meisten Wahlpflichtfächer nur ein begrenztes Platzkontingent zur Verfügung steht. Es wird daher empfohlen, sich möglichst frühzeitig mit dem Anbieter der Veranstaltung(en) in Verbindung zu setzen und über die Anmeldemodalitäten zu informieren.

5. Semester

Modulnummer	Modul	LP/CP
AC IV	Anorganische Chemie IV (Teil 2)	6
OC III	Mechanismen synthetisch wichtiger Reaktionen	3
PC III	Physikalische Chemie III	9
MC II	Praktikum Methoden der Molekülchemie	12
WI; II	Wahlpflicht I und II im 4. u. 5. Semester	15

Modul AC IV: Anorganische Chemie IV

Siehe Modulbeschreibung im 4. Semester

Modul OC III: Mechanismen synthetisch wichtiger Reaktionen

Titel	Mechanismen synthetisch wichtiger Reaktionen
Code/Nummer	OC III
Modultyp (PM/WPM/WM)	PM
Verwendbarkeit (Studiengang/Fach)	Bachelorstudiengang Chemie
Modulumfang in LP	3 LP
Arbeitsaufwand (in Zeitstunden)	90 Stunden
Häufigkeit/Frequenz des Angebots	Jährlich, Wintersemester
Dauer des Moduls	1 Semester
(Empfohlenes) Fachsemester	5. FS
Teilnahmevoraussetzung/erwartete Vorkenntnisse	Erfolgreich absolviertes Modul OC I „Grundlagen der Organischen Chemie"
Modulinhalte und Modulziele	
Zugehörige Lehrveranstaltungen	Vorlesung „Mechanismen synthetisch wichtiger Reaktionen“
Lerninhalte	
Dieses Modul vermittelt Kenntnisse und mechanistisches Verständnis in wichtigen Klassen organischer Reaktionen (Pd-, Ni-, Cu-katalysierte C-C-Bindungsknüpfungen wie z.B. Heck-, Stille-, Sonogashira-, Negishi-, Yamamoto-, Suzuki-Kupplungen; Alken- und Alkinmetathese; Umlagerungsreaktionen wie Wagner-Meerwein-, Schmidt-, Curtius-, Arndt-Eistert-, Favorski-, Ramberg-Bäcklund-, etc. Umlagerungen; Transformation funktioneller Gruppen; Reaktionen von Carbenen; pericyclische Reaktionen und Cycloadditionen wie die 1,3-dipolare Cycloaddition und die Diels-Alder-Reaktion), die zum Aufbau natürlicher und nichtnatürlicher Zielverbindungen wichtig sind. In dieser Vorlesung werden auch die Zusammenhänge und mechanistische Verwandtschaften verschiedener Reaktionen und Reaktionstypen erlernt.	

Lernziele
Die Studierenden besitzen nach erfolgreichem Abschluss des Moduls vertiefende Kenntnisse auf dem Gebiet der organischen Chemie. Sie können verschiedene Reaktionstypen der organischen Chemie gegenüberstellen und anspruchsvolle Reaktionsmechanismen formulieren. Sie sind in der Lage, die erworbenen Kenntnisse anzuwenden und werden somit beispielsweise befähigt, im Masterstudiengang die in den Zyklusvorlesungen durchgenommenen Konzepte zu verstehen sowie die Experimente im Bereich der organischen Chemie umsetzen zu können.
Lehr- und Lernformen
Vorlesung

Modulabschluss	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Bestehen der Klausur
Modulprüfung	Klausur
Benotung/Berechnung der Modulnote	Die Modulnote entspricht der Klausurnote.

Modul PC III: Physikalische Chemie III

Titel	Physikalische Chemie III
Code/Nummer	PC III
Modultyp (PM/WPM/WM)	PM
Verwendbarkeit (Studiengang/Fach)	Bachelorstudiengang Chemie
Modulumfang in LP	9 LP, davon 1 LP für übergreifende Kompetenzen
Arbeitsaufwand (in Zeitstunden)	270 Stunden
Häufigkeit/Frequenz des Angebots	Vorlesung: jährlich, Wintersemester Praktikum: jährlich, Wintersemester
Dauer des Moduls	1 Semester
(Empfohlenes) Fachsemester	5. FS
Teilnahmevoraussetzung/erwartete Vorkenntnisse	Erfolgreich absolvierte Module PC I und PC II
Modulinhalte und Modulziele	
Zugehörige Lehrveranstaltungen	Vorlesung „Physikalische Chemie III“ mit den dazugehörigen Übungsgruppen Physikalisch-Chemisches Fortgeschrittenenpraktikum

Lerninhalte
In der Vorlesung „Physikalische Chemie III“ werden Grundkenntnisse der Elektrochemie und Photochemie, sowie vertiefte Konzepte der Reaktionskinetik vermittelt. **Elektrochemie**: Ionentransport, Elektrolyttheorie (starke/schwache Elektrolyte), elektrische Doppelschichten, Durchtrittsreaktionen (Butler–Volmer Gleichung) an Elektroden, Ladungskinetik, elektrochemische Messmethoden (Zyklische Voltammetrie, Impedanz). **Kinetik**: Grundkonzepte der Potentialenergiehyperflächen, Theorie des Übergangszustandes, Grundlagen zur Berechnung von Reaktionsquerschnitten und thermischen Geschwindigkeits-konstanten. Kinetik von Reaktionen in flüssiger Phase, Diffusions-, Adsorptions- und Transportprozesse. Oberflächenreaktionen, Kinetik von heterogen katalysierten chemischen Elementarreaktionen. **Photochemie**: Photoinduzierte Reaktionen/Prozesse, Femtochemie. Experimentelle Methoden für die Messung von Reaktionskinetiken und photochemischen Prozessen. Kinetik angeregter elektronischer Zustände, photophysikalische Prozesse. In den vorlesungsbegleitenden Übungstutorien werden die in der Vorlesung erworbenen Kenntnisse anhand von Übungsaufgaben wiederholend diskutiert und selbständig angewendet. Das „**Physikalisch-Chemische Fortgeschrittenenpraktikum**“ umfasst die Ausführung von komplexen physikalisch-chemischen Versuchen. Die Fähigkeiten zur experimentellen wissenschaftlichen Arbeit, zum Verfassen von wissenschaftlichen Versuchsauswertungen und zur Visualisierung und Präsentation von wissenschaftlichen Daten und Analysen werden weiter vertieft. Kolloquien vor den einzelnen Versuchen fördern die Fähigkeit der verbalen Kommunikation von wissenschaftlichen Inhalten und deren Verknüpfung mit verwandten Themen. **Übergreifende Kompetenzen**: Teamfähigkeit, Zeitmanagement, Integratives und kreatives Denken, Datenverarbeitung und -visualisierung, Wissenschaftliches Schreiben und Präsentation.
Lernziele
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls PC III beherrschen die Studierenden den Umgang mit komplexeren physikalisch-chemischen Apparaturen und das selbstständige experimentelle Arbeiten damit. Sie können die experimentellen und theoretischen Grundlagen verbal und analytisch formulieren und die Resultate der im Rahmen des Physikalisch-Chemischen Fortgeschrittenenpraktikums auszuführenden Experimente zur Reaktionskinetik, Spektroskopie und Elektro- und Grenzflächenchemie selbständig analysieren. Sie besitzen weiterhin die Fähigkeit, die gewonnenen Resultate, basierend auf den in den Vorlesungen zur Physikalischen Chemie erworbenen Kenntnissen, eigenständig schriftlich und verbal zu interpretieren und präsentieren.
Lehr- und Lernformen
Vorlesung (2 SWS), Übungen mit Übungsaufgaben (2 SWS), Praktikum

Modulabschluss	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Teilnahme an den Übungen und das Bestehen der Abschlussklausur zur Vorlesung „Physikalische Chemie III“ sowie die erfolgreiche Durchführung der Versuche des Physikalisch-Chemischen Fortgeschrittenenpraktikums. Die Zusammensetzung der Prüfungsleistungen des Praktikums (Testat und Protokoll) wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.
Modulprüfung	Klausur und Praktikumsversuche
Benotung/Berechnung der Modulnote	Die Note des Moduls ist der Mittelwert aus der Klausurnote und der Praktikumsnote, die sich aus den Noten der Einzelversuche zusammensetzt.

Modul MC II: Praktikum/Seminar Methoden der Molekülchemie

Titel	Praktikum/Seminar Methoden der Molekülchemie
Code/Nummer	MC II
Modultyp (PM/WPM/WM)	PM
Verwendbarkeit (Studiengang/Fach)	Bachelorstudiengang Chemie
Modulumfang in LP	12 LP, davon 3 LP für Übergreifende Kompetenzen
Arbeitsaufwand (in Zeitstunden)	360 Stunden
Häufigkeit/Frequenz des Angebots	jährlich, Wintersemester
Dauer des Moduls	1 Semester
(Empfohlenes) Fachsemester	5. FS
Teilnahmevoraussetzung/erwartete Vorkenntnisse	Module AC I-III, OC I-II
Modulinhalte und Modulziele	
Zugehörige Lehrveranstaltungen	Praktikum und begleitendes Seminar „Molekülchemie II“
Lerninhalte	
Es wird ein Praktikum mit der Anfertigung von (mehrstufigen) Präparaten und Analysen durchgeführt (10 Präparate/Analysen in Teil a) und insgesamt 10 Stufen in Teil b)). Das Praktikum wird von einem einstündigen Seminar begleitet, in dem die Studierenden Vorträge über ausgewählte Themen der synthetischen oder analytischen Chemie halten. Fortgeschrittene Kenntnisse und Fertigkeiten der Molekülchemie werden vermittelt. Das Praktikum besteht aus a) einem anorganisch und b) einem organisch orientierten Teil. Im Teil a) werden fortgeschrittene Kenntnisse und Fertigkeiten der präparativ-synthetischen und analytischen modernen anorganischen Chemie (Organometallchemie, Koordinationschemie, Bioanorganische Chemie, Hauptgruppenchemie; spektroskopische, elektrochemische, magnetische und thermoanalytische Methoden) sowohl experimentell als auch theoretisch vermittelt. Im Teil b) werden fortgeschrittene Kenntnisse und Fertigkeiten der modernen präparativ-synthetischen organischen Chemie sowohl experimentell als auch theoretisch vermittelt. Übergreifende Kompetenzen: Vortragstechniken, Teamfähigkeit, Zeitmanagement, Integratives und kreatives Denken, Wissenschaftliches Schreiben, Wissenschaftliches Englisch	
Lernziele	
Die Studierenden sind in der Lage, Literaturrecherchen durchzuführen und Primärliteratur (in deutscher und englischer Sprache) zu nutzen, um davon abgeleitet selbstständig Laborversuche im Bereich der präparativ-synthetischen Chemie durchzuführen und die hergestellten Präparate zu analysieren. Sie sind in der Lage, Versuchsergebnisse zu protokollieren und auszuwerten. Des Weiteren können sie die Ergebnisse sowohl schriftlich als auch verbal präsentieren und eine wissenschaftliche Argumentation und Diskussion führen.	
Lehr- und Lernformen	
Praktikum, Seminar	
Modulabschluss	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Die Definition der Prüfungsleistung obliegt dem Veranstalter und wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.

Modulprüfung	Die Definition der Prüfungsleistung obliegt dem Veranstalter und wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.
Benotung/Berechnung der Modulnote	Die Note des Moduls wird aus der Prüfungsleistung gebildet.

6. Semester

Modulnummer	Modul	LP/CP
BP	Mündliche Abschlussprüfung	9
BA	Bachelorarbeit	12

Modul Mündliche Abschlussprüfung

Titel	Mündliche Abschlussprüfung
Code/Nummer	BP
Modultyp (PM/WPM/WM)	PM
Verwendbarkeit (Studiengang/Fach)	Bachelorstudiengang Chemie
Modulumfang in LP	9 LP, davon 1 LP für Übergreifende Kompetenzen
Arbeitsaufwand (in Zeitstunden)	270 Stunden
Häufigkeit/Frequenz des Angebots	Sommersemester
Dauer des Moduls	1 Semester
(Empfohlenes) Fachsemester	6. FS
Teilnahmevoraussetzung/erwartete Vorkenntnisse	Erfolgreicher Abschluss aller Module des Bachelorstudiengangs Chemie. Mögliche Ausnahmen: W-Module und Bachelorarbeit. Die mündliche Abschlussprüfung kann vor oder nach dem Modul Bachelorarbeit abgeleistet werden.
Modulinhalte und Modulziele	
Zugehörige Lehrveranstaltungen	Keine Die mündliche Abschlussprüfung wird als Kollegialprüfung vor drei Prüfenden, die die Fächer Anorganische, Organische und Physikalische Chemie repräsentieren müssen, als Einzelprüfung abgelegt. In dieser Prüfung soll der Prüfling nachweisen, dass er einen guten Überblick über das Fach hat und die Zusammenhänge des Prüfungsgebietes und der Lehrinhalte der einzelnen Module erkennt. Die Prüfung dauert etwa 45 Minuten.
Lerninhalte	
In der mündlichen Abschlussprüfung sollen Verständnis und Kenntnis der Zusammenhänge des Studienfaches Chemie übergreifend demonstriert werden. Hierbei ist die Argumentationsfähigkeit, die in vorangegangenen Modulen geübt wurde, von hoher Bedeutung. Übergreifende Kompetenzen: Integratives und kreatives Denken	
Lernziele	
Nach erfolgreicher Abschlussprüfung haben die Studierenden einen guten Überblick über alle Teilbereiche der Chemie, verstehen deren Zusammenspiel und können dies adäquat präsentieren. Sie können chemische Fragen diskutieren und ihre Argumente begründet darlegen.	
Lehr- und Lernformen	
Selbststudium	

Modulabschluss	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Bestehen der mündlichen Abschlussprüfung.
Modulprüfung	Mündliche Prüfung, Dauer: 45 Minuten
Benotung/Berechnung der Modulnote	Note der mündlichen Abschlussprüfung

Modul Bachelorarbeit

Titel	Bachelorarbeit
Code/Nummer	BA
Modultyp (PM/WPM/WM)	PM
Verwendbarkeit (Studiengang/Fach)	Bachelorstudiengang Chemie
Modulumfang in LP	12 LP, davon 4 LP für Übergreifende Kompetenzen
Arbeitsaufwand (in Zeitstunden)	360 Stunden
Häufigkeit/Frequenz des Angebots	In jedem Semester
Dauer des Moduls	8 Wochen, in Ausnahmefällen auf Antrag bis zu 2 Wochen Verlängerung
(Empfohlenes) Fachsemester	6. FS
Teilnahmevoraussetzung/erwartete Vorkenntnisse	Erfolgreicher Abschluss aller Module des Bachelorstudiengangs Chemie. Mögliche Ausnahmen: W-Module und Mündliche Abschlussprüfung. Die Bachelorarbeit kann vor oder nach dem Modul „Mündliche Abschlussprüfung“ abgeleistet werden. Das Modul soll spätestens drei Wochen nach dem erfolgreichen Ablegen der letzten studienbegleitenden Teilprüfung (außer W-Module) bzw. drei Wochen nach erfolgreichem Abschluss des Moduls "Mündliche Abschlussprüfung" begonnen werden.
Modulinhalte und Modulziele	
Zugehörige Lehrveranstaltungen	keine
Lerninhalte	
Ein Arbeitsthema aus einem Teilgebiet der Chemie soll innerhalb der vorgegebenen Zeit in der wissenschaftlichen Arbeit selbstständig nach wissenschaftlichen Methoden bearbeitet werden. Das Thema soll aus einem der Module MC II, PC III oder einem der chemischen Wahlmodule hervorgehen. Das Ergebnis wird schriftlich in der Bachelorarbeit, die eine Zusammenfassung enthält, festgehalten. Übergreifende Kompetenzen: Wissenschaftliches Schreiben, Wissenschaftliches Englisch	
Lernziele	
Die Studierenden sind in der Lage, sich mit ihrem im Studium erworbenen Wissen ein neues Thema weitgehend eigenständig zu erarbeiten und die notwendige Literaturrecherche durchzuführen. Sie können weitgehend selbstständig moderne Methoden der Chemie einsetzen und die Experimente planen, aufbauen, durchführen und dokumentieren. Die Ergebnisse ihrer Untersuchungen können sie eigenständig auswerten, schriftlich formulieren und kritisch diskutieren.	

Lehr- und Lernformen	
Anfertigen einer Bachelorarbeit	
Modulabschluss	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Bestandene Bachelorarbeit
Modulprüfung	Bachelorarbeit Die Bewertung erfolgt durch zwei Prüferinnen bzw. Prüfer, die Betreuerin bzw. der Betreuer soll der/die erste Prüfende sein.
Benotung/Berechnung der Modulnote	Die schriftliche Bachelorarbeit wird von zwei Prüfenden bewertet, die Modulnote entspricht dem arithmetischen Mittel dieser beiden Bewertungen. Bei Abweichungen von mehr als einer Note setzt der Prüfungsausschuss nach Anhören beider Prüfenden die Note der Bachelorarbeit fest, er kann in diesen Fällen einen dritten Prüfenden hinzuziehen.

III. Anhang

i. Hinweise zu den Prüfungsleistungen

Die **Bachelorprüfung** besteht aus

1. den studienbegleitenden Prüfungsleistungen der Module
2. einer mündlichen Abschlussprüfung
3. der Bachelorarbeit

Sie kann in der Reihenfolge:

a) Studienbegleitende Prüfungsleistungen - mündliche Abschlussprüfung - Bachelorarbeit

oder

b) Studienbegleitende Prüfungsleistungen - Bachelorarbeit - mündliche Abschlussprüfung

abgelegt werden.

Im Falle der Prüfungsreihenfolge gemäß a) muss die mündliche Abschlussprüfung spätestens zum nächstmöglichen Prüfungstermin abgelegt werden, der auf das erfolgreiche Ablegen der letzten studienbegleitenden Prüfungsleistung (außer W-Module) folgt.
Im Falle der Prüfungsreihenfolge 4b) muss die mündliche Abschlussprüfung spätestens zum nächstmöglichen Prüfungstermin desjenigen Semesters abgelegt werden, in dem die Abgabe der Bachelorarbeit erfolgen muss.
Die Module des Wahlpflichtbereichs (W-Module) sollen spätestens in dem Semester abgeschlossen werden, in dem die mündliche Abschlussprüfung absolviert wurde.

Modulprüfungen können aus mehreren **Modulteilprüfungen** bestehen. Die Teilnahme an Lehrveranstaltungen kann das erfolgreiche Absolvieren anderer Lehrveranstaltungen voraussetzen.

Die studienbegleitenden Prüfungsleistungen der Module werden im Rahmen der jeweiligen Lehrveranstaltung abgelegt. **Art und Dauer der Prüfungsleistungen** wird von der Leiterin bzw. dem Leiter der Lehrveranstaltung festgelegt und spätestens zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

Prüfungsleistungen, die nicht bestanden sind, können einmal wiederholt werden.
Eine zweite Wiederholung ist nur bei schwerwiegenden Gründen auf Antrag an den Prüfungsausschuss bei einer einzigen Modulprüfung aus dem Gesamtbereich Physik, Mathematik, Biochemie und bei zwei Modulprüfungen aus dem Gesamtbereich der Chemie (chemische Module ohne WI, WII, Orientierungsprüfung und BA) möglich. Beim Modul Bachelorarbeit ist eine zweite Wiederholung ausgeschlossen. Für die Orientierungsprüfung (Modul AC II) gilt, dass sie, wenn sie nicht bestanden ist, einmal im darauf folgenden Semester wiederholt werden kann. Die Orientierungsprüfung muss bis zum Ende des dritten Semesters erbracht werden.
Nicht bestandene Prüfungsleistungen müssen zum nächsten Prüfungstermin wiederholt werden. Bei Versäumen der Frist verliert der Prüfling den Prüfungsanspruch, es sei denn, er hat die Fristüberschreitung nicht zu vertreten.

Das Bachelor-Studium wird durch die **Prüfungs- und Studienordnung** geregelt. Diese ist online abrufbar unter:
https://backend.uni-heidelberg.de/de/dokumente/pruefungsordnung-chemie-ba-2017-12-15/download

ii. Anforderungen in den Wahlpflichtfächern

Astronomie:

Modul Einführung in die Astronomie WP AstroE
Vorlesung Astronomie I 4 LP
Vorlesung Astronomie II 4 LP
Astronomisches Praktikum (optional) 2 LP

Astronomical Techniques (Modul MKEP5)
Kursvorlesung Astronomical Techniques 8 LP

Biologie

Modul W I
Grundvorlesung Biologie 2 6 LP
(Molekular- und Zellbiologie, ohne den Teil Biochemie)

Modul W II
Grundvorlesung Biologie 3 9 LP
(Physiologie von Tieren und Pflanzen, Entwicklungsbiologie)
oder
Grundkurs Methoden der molekularen Biowissenschaften 5 LP
(ohne den Teil Biochemie)
Grundvorlesung Biologie 4 4 LP
(Ökologie, Virologie, Immunologie, Bakteriologie, Parasitologie)

Teilgebiete der Chemie:

Biochemie:

Modul W I 6 LP
Seminar
Praktikum

Modul W II 9 LP
Seminar mit Übungen
Praktikum

Biophysikalische Chemie:

Biophysikalische Chemie 9 LP
Das Modul besteht aus einer Vorlesung, einem Seminar und einem Praktikum

Biophysikalische Methoden 6 LP

Das Modul besteht aus der Vorlesung „Biophysikalische Methoden“ und einem Seminar

Radiochemie:

Modul Radiochemie I 6 LP
Das Modul besteht aus einer Vorlesung, den Übungen dazu und einem Seminar.

Modul Radiochemie II 9 LP
Das Modul besteht aus einer Vorlesung und den Übungen dazu, sowie dem Radiochemischen Praktikum.

Theoretische Chemie

Modul Einführung in die Theoretische Chemie 6 - 9 LP
Das Modul besteht aus einer Vorlesung mit Übungen (zusammen 6 LP). Wahlweise kann zusätzlich ein Seminar (3 LP) absolviert werden.

Modul Computergestützte Chemie 6 - 9 LP
Das Modul besteht aus einer Vorlesung mit Übungen (zusammen 6 LP). Wahlweise kann zusätzlich ein Seminar (3 LP) absolviert werden.

Geowissenschaften

Unter Berücksichtigung der erwarteten Voraussetzungen kann das Wahlpflichtfach Geowissenschaften nach eigenen Interessen zusammengestellt und bei Bedarf eigenständig in zwei Module W I und W II mit je 6 - 9 LP gesplittet werden.
Details siehe Lehrveranstaltungsliste.

Informatik:

Einführung in die Praktische Informatik (Modul IPI) 8 LP
und
Betriebssysteme und Netzwerke (Modul IBN) 8 LP

Mathematik:

Modul W I
Einführung in die Numerik (Modul MA 7) 8 LP

Modul W II
wahlweise
Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik (Modul MA 8) 8 LP
Numerik (Modul MD1) 8 LP

Pharmazeutische/Medizinische Chemie

Modul W I (WS) **6 LP**
Vorlesung „Pharmazeutische/Medizinische Chemie“ (5 SWS)

Modul W II (vorlesungsfreie Zeit nach WS) **9 LP**
6-wöchiges Praktikum inklusive Seminar in einer Arbeitsgruppe der Abteilung Chemie des IPMB

Physik:

a) exp. orientierte Chemiker:
Modul Optik, Quantenphysik PEP 3 7 LP
und
Auswahl aus:
Modul Atom- und Molekülphysik PEP 4 7 LP
Modul Festkörper-, Teilchen- und Kernphysik PEP 5 7 LP

b) theoretisch orientierte Chemiker
Modul Atom- und Molekülphysik PEP 4 7 LP
und
Modul Quantenmechanik PTP 4 8 LP

Volkswirtschaftslehre:

Einführung in die Volkswirtschaftslehre (PÖ1a), 8 CP
und wahlweise:
Mikroökonomik (PÖ2a) 8 CP
oder
Makroökonomik (PÖ3a) 8 CP

iii. Kontaktdaten

Fakultät Chemie und Geowissenschaften
Im Neuenheimer Feld 234, 69120 Heidelberg
Tel.: 06221/54-4844
E-Mail: Dekanat-ChemGeo@uni-heidelberg.de
https://www.chemgeo.uni-heidelberg.de/de

Studienberatung:

Studienanfänger
Prof. Dr. Dr. Hans-Jörg Himmel, n.V., INF 275, Raum 2.02, Tel. 54-8446
E-Mail: hans-jorg.himmel@aci.uni-heidelberg.de

Dr. Elisabeth Kaifer, n.V., INF 275, Raum 2.03, Tel. 54-8528
E-Mail: elisabeth.kaifer@urz.uni-heidelberg.de

Auslandsaufenthalte
Apl. Prof. Dr. Markus Enders, INF 276, Raum 2.01, Tel. 54-6247
Sprechzeiten siehe Aushang und Web-Seiten:
https://www.uni-heidelberg.de/fakultaeten/chemgeo/aci/enders/erasmus/Seiten/index.html
E-Mail: markus.enders@uni-heidelberg.de

Studiendekan:

Prof. Dr. Milan Kivala, INF 272, Raum 02.008, Tel. 54-6208
E-Mail: milan.kivala@oci.uni-heidelberg.de

Prüfungsausschuss Bachelor:

Vorsitzender
Prof. Dr. Günter Helmchen, n.V., INF 273, Raum 104, Tel. 54-8421
E-Mail: G.Helmchen@oci.uni-heidelberg.de

Prüfungssekretariat
INF 270, Raum 235
E-Mail: pruefungssekretariat@oci.uni-heidelberg.de
Ansprechpersonen und Sprechzeiten siehe:
https://www.uni-heidelberg.de/fakultaeten/chemgeo/oci/service/pruefungsverwaltung.html