

# Mitteilungsblatt

der Universität Innsbruck

[www.uibk.ac.at/service/c101/mitteilungsblatt](http://www.uibk.ac.at/service/c101/mitteilungsblatt)

---

Studienjahr 2023/2024

Ausgegeben am 15. Mai 2024

64. Stück

---

## Inhalt

795. Curriculum für das **Masterstudium Chemie** an der Fakultät für Chemie und Pharmazie der Universität Innsbruck (Neuerlassung 2024)

---

*Das Mitteilungsblatt erscheint jeweils am 1. und 3. Mittwoch jeden Monats.*

*Eigentümer, Herausgeber, Vervielfältigung und Vertrieb: Büro der Rektorin der Universität Innsbruck, Innrain 52, A-6020 Innsbruck. Für den Inhalt verantwortlich: Dr. Veronika Allerberger-Schuller*

Beschluss der Curriculum-Kommission an der Fakultät für Chemie und Pharmazie vom 28.04.2024, genehmigt mit Beschluss des Senats vom 02.05.2024:

Aufgrund des § 25 Abs. 1 Z 10a des Universitätsgesetzes 2002, BGBl. I Nr. 120/2002, idgF, und des § 41 Satzungsteil "Studienrechtliche Bestimmungen", verlautbart im Mitteilungsblatt der Leopold-Franzens-Universität Innsbruck vom 10.02.2022, 17. Stück, Nr. 277, idgF, wird verordnet:

Curriculum für das  
**Masterstudium Chemie**  
an der Fakultät für Chemie und Pharmazie der Universität Innsbruck  
(Neuerlassung 2024)

**Inhaltsverzeichnis**

- § 1 Zuordnung des Studiums
- § 2 Zulassung
- § 3 Qualifikationsprofil
- § 4 Umfang und Dauer
- § 5 Sprache
- § 6 Lehrveranstaltungsarten und Teilungsziffern
- § 7 Verfahren zur Vergabe der Plätze bei Lehrveranstaltungen mit einer beschränkten Zahl von Teilnehmerinnen und Teilnehmern
- § 8 Aufbau des Studiums
- § 9 Pflicht- und Wahlmodule
- § 10 Masterarbeit
- § 11 Prüfungsordnung
- § 12 Akademischer Grad
- § 13 Inkrafttreten
- § 14 Übergangsbestimmungen

## **§ 1 Zuordnung des Studiums**

Das Masterstudium Chemie ist gemäß § 54 Abs. 1 Universitätsgesetz 2002 – UG der Gruppe der naturwissenschaftlichen Studien zugeordnet.

## **§ 2 Zulassung**

- (1) Die Zulassung zum Masterstudium Chemie setzt den Abschluss eines fachlich in Frage kommenden Bachelorstudiums oder eines fachlich in Frage kommenden Fachhochschul-Bachelorstudienganges oder eines anderen gleichwertigen Studiums an einer anerkannten inländischen oder ausländischen postsekundären Bildungseinrichtung voraus.
- (2) Als fachlich in Frage kommendes Studium gilt jedenfalls der Abschluss des Bachelorstudiums Chemie an der Universität Innsbruck. Über das Vorliegen eines anderen fachlich in Frage kommenden Studiums bzw. über die Gleichwertigkeit eines Studiums an einer anerkannten inländischen oder ausländischen postsekundären Bildungseinrichtung entscheidet das Rektorat gemäß den Bestimmungen des UG über die Zulassung zum Masterstudium.
- (3) Zum Ausgleich wesentlicher fachlicher Unterschiede können Ergänzungsprüfungen im Ausmaß von maximal 30 ECTS-Anrechnungspunkte (im Folgenden: ECTS-AP) vorgeschrieben werden, die bis zum Ende des zweiten Semesters des Masterstudiums abzulegen sind.

## **§ 3 Qualifikationsprofil**

- (1) Fachliche Qualifikationen:
  - Das Masterstudium Chemie vermittelt die fachlichen Kompetenzen und Methoden zu chemisch-wissenschaftlicher Forschung.
  - Das Studium ist mit Fokus auf aktuelle Forschungsfelder in enger Verknüpfung von theoretischer Ausbildung und experimentellen/praktischen Kompetenzen konzipiert.
  - Es bietet eine thematisch umfassende Bildung in Chemie und ermöglicht durch Auswahl geeigneter Inhalte eine weitgehende Spezialisierung bzw. fachliche Vertiefung entsprechend den Neigungen und Interessen der Studierenden.
  - Es erlaubt den Erwerb fortgeschrittener Kenntnisse in den chemischen Teildisziplinen nach dem aktuellen Wissens- und Kenntnisstand in der Chemie.
- (2) Allgemeine Qualifikationen:
  - Die Absolventinnen und Absolventen des Masterstudiums Chemie sind befähigt, wissenschaftliche Forschung in den chemischen Fächern selbstständig und maßgeblich durchzuführen.
  - Das Studium vermittelt fachübergreifende Schlüsselkompetenzen.
  - Es fördert das Verantwortungsbewusstsein für Nutzen und Risiken naturwissenschaftlicher Forschung und Anwendung.
- (3) Berufliche Qualifikationen:
  - Ziel des Masterstudiums ist es, Studierende für die berufliche Tätigkeit in der Chemie zu qualifizieren und sie umfassend auf ihre zukünftigen Rollen in diesem Fachbereich vorzubereiten.
  - Das Masterstudium liefert die qualifizierenden Voraussetzungen für den Einstieg in den Beruf einer Chemikerin oder eines Chemikers in Forschung, Technik, Industrie, Umwelt und chemierelevanten behördlichen Tätigkeitsfeldern.
- (4) Das Masterstudium Chemie qualifiziert zur Aufnahme eines weiterführenden Doktoratsstudiums in Chemie oder fachverwandten Bereichen.

## **§ 4 Umfang und Dauer**

Das Masterstudium Chemie umfasst 120 ECTS-Anrechnungspunkte. Das entspricht einer Studiendauer von vier Semestern. Ein ECTS-AP entspricht einer Arbeitsbelastung von 25 Stunden.

## **§ 5 Sprache**

Das Masterstudium Chemie wird in englischer Sprache angeboten.

## § 6 Lehrveranstaltungsarten und Teilungsziffern

- (1) Nicht prüfungsimmanente Lehrveranstaltungen:
  1. **Vorlesungen (VO)** sind vorwiegend im Vortragsstil gehaltene Lehrveranstaltungen. Sie vermitteln Inhalte, Methoden und Lehrmeinungen eines Fachs.
- (2) Prüfungsimmanente Lehrveranstaltungen:
  1. **Praktika (PR)** dienen zur praxisorientierten Ergänzung der Berufsvorbildung oder wissenschaftlichen Ausbildung. Teilungsziffer: 10
  2. **Seminare (SE)** dienen zur wissenschaftlichen Auseinandersetzung mit Inhalten, Methoden und Techniken eines oder mehrerer Fachgebiete samt Präsentation und Diskussion von Beiträgen der Studierenden. Teilungsziffer: 120
  3. **Vorlesungen verbunden mit Übungen (VU)** dienen zur praktischen Bearbeitung konkreter Aufgaben eines Fachgebiets, die sich in Zusammenhang mit dem Vorlesungsteil stellen. Teilungsziffer: 120

## § 7 Verfahren zur Vergabe der Plätze bei Lehrveranstaltungen mit einer beschränkten Zahl von Teilnehmerinnen und Teilnehmern

- (1) Die Auswahl der Studierenden erfolgt nach folgenden Prioritäten:
  1. Studierende der Studien, für die die Lehrveranstaltung verpflichtend vorgesehen ist und welche aufgrund eines früheren Auswahlverfahrens an der Lehrveranstaltung nicht teilnehmen konnten.
  2. Studierende der Studien, für die die Lehrveranstaltung verpflichtend vorgesehen ist.
  3. Reichen die Kriterien Z1 und Z2 zur Regelung der Zulassung zu einer Lehrveranstaltung nicht aus, so dient der Zeitpunkt des Erwerbs der Voraussetzungen für die Anmeldung.
  4. Reichen die Kriterien Z1, Z2 und Z3 zur Regelung der Zulassung zu einer Lehrveranstaltung nicht aus, so wird der arithmetische Mittelwert der Noten der Voraussetzungsprüfungen für die Anmeldung herangezogen.
  5. Reichen die Kriterien Z 1 bis Z 4 zur Regelung der Zulassung zu einer Lehrveranstaltung nicht aus, entscheidet das Los über die Teilnahme an der Lehrveranstaltung.
- (2) Im Bedarfsfall sind überdies Parallellehrveranstaltungen, allenfalls während der sonst lehrveranstaltungsfreien Zeit, vorzusehen.

## § 8 Aufbau des Studiums

- (1) Das Masterstudium Chemie unterteilt sich in folgende Gruppen von Modulen:
  1. Pflichtmodul Vorbereitung Masterarbeit (7,5 ECTS-AP) und Pflichtmodul Verteidigung der Masterarbeit (2,5 ECTS-AP).
  2. Wahlmodule der sechs chemischen Teildisziplinen Analytische Chemie, Anorganische Chemie, Biochemie, Organische Chemie, Physikalische Chemie und Theoretische Chemie. Aus diesen Wahlmodulen sind aus fünf chemischen Teildisziplinen Module im Umfang von insgesamt 62,5 ECTS-AP zu absolvieren.
  3. Wahlmodule der fachlichen Vertiefung aus den chemischen Teildisziplinen Analytische Chemie, Anorganische Chemie, Biochemie, Organische Chemie, Physikalische Chemie, Theoretische Chemie, Material- und Nanowissenschaften und Chemieingenieurwissenschaften. Aus diesen Wahlmodulen sind Module im Umfang von insgesamt 15 ECTS-AP zu absolvieren.
  4. Wahlmodule der allgemeinen Kompetenzen. Aus diesen Wahlmodulen sind Module im Umfang von insgesamt 10 ECTS-AP zu absolvieren.

## § 9 Pflicht- und Wahlmodule

- (1) Es sind Pflichtmodule im Umfang von insgesamt 10 ECTS-AP zu absolvieren.
- (2) Es sind Wahlmodule im Umfang von insgesamt 87,5 ECTS-AP zu absolvieren. Aus Z 1 bis 9 (chemische Teildisziplinen) sind Module im Umfang von insgesamt 62,5 ECTS-AP, aus Z 10 bis 27 (fachliche Vertiefung) sind Module im Umfang von insgesamt 15 ECTS-AP und aus Z 28 bis 35 (allgemeine Kompetenzen) sind Module im Umfang von insgesamt 10 ECTS-AP zu wählen.

### Die Pflichtmodule sind:

Pflichtmodule	SSSt	ECTS-AP
1. Pflichtmodul: Vorbereitung Masterarbeit		7,5
2. Pflichtmodul: Verteidigung der Masterarbeit		2,5

### Die Wahlmodule sind:

Wahlmodule	SSSt	ECTS-AP
1. Wahlmodul: Analytische Chemie A	6	7,5
2. Wahlmodul: Analytische Chemie B	5	5
3. Wahlmodul: Anorganische Chemie A	5	7,5
4. Wahlmodul: Anorganische Chemie B	5	5
5. Wahlmodul: Biochemie	10	12,5
6. Wahlmodul: Organische Chemie A	5	7,5
7. Wahlmodul: Organische Chemie B	5	5
8. Wahlmodul: Physikalische Chemie	10	12,5
9. Wahlmodul: Theoretische Chemie	10	12,5
10. Wahlmodul: Fachliche Vertiefung Analytische Chemie A	2	2,5
11. Wahlmodul: Fachliche Vertiefung Analytische Chemie B	3	5
12. Wahlmodul: Fachliche Vertiefung Analytische Chemie C	3	5
13. Wahlmodul: Fachliche Vertiefung Anorganische Chemie A	3	5
14. Wahlmodul: Fachliche Vertiefung Anorganische Chemie B	3	5
15. Wahlmodul: Fachliche Vertiefung Anorganische Chemie C	3	2,5
16. Wahlmodul: Fachliche Vertiefung Biochemie A	3	5
17. Wahlmodul: Fachliche Vertiefung Biochemie B	4	5
18. Wahlmodul: Fachliche Vertiefung Organische Chemie A	3	5
19. Wahlmodul: Fachliche Vertiefung Organische Chemie B	5	5
20. Wahlmodul: Fachliche Vertiefung Organische Chemie C	2	2,5
21. Wahlmodul: Fachliche Vertiefung Physikalische Chemie A	5	5
22. Wahlmodul: Fachliche Vertiefung Physikalische Chemie B	2	2,5
23. Wahlmodul: Fachliche Vertiefung Physikalische Chemie C	5	5
24. Wahlmodul: Fachliche Vertiefung Theoretische Chemie A	6	7,5

25. Wahlmodul: Fachliche Vertiefung Theoretische Chemie B	4	5
26. Wahlmodul: Fachliche Vertiefung Materialwissenschaften und Chemieingenieurwissenschaften		5
27. Wahlmodul: Praxis		5
28. Wahlmodul: Geistiges Eigentum und regulatorische Rahmenbedingungen in der Chemie	2	2,5
29. Wahlmodul: Wissenschaftsmanagement	2	2,5
30. Wahlmodul: Reihe GÖCh/CMBI/Material- und Nanowissenschaften	2	2,5
31. Wahlmodul: Interdisziplinäre Kompetenzen		5
32. Wahlmodul: EDV-unterstützte Datenbankrecherche	2	2,5
33. Wahlmodul: Messtechnik und EDV-unterstützte Experimentsteuerung	3	2,5
34. Wahlmodul: Metall- und Keramikbearbeitung für Laboranwendungen	5	5
35. Wahlmodul: Glasbearbeitung für Laboranwendungen	5	5

### (3) Pflichtmodule:

1.	Pflichtmodul: Vorbereitung Masterarbeit	SSSt	ECTS-AP
	Vereinbarung des Themas, des Umfangs und der Form der Masterarbeit auf Basis einer inhaltlichen Kurzbeschreibung (Exposé) sowie Vereinbarung der Arbeitsabläufe und des Studienfortgangs. Planung eines entsprechenden Zeitrahmens für die Durchführung der Masterarbeit.	-	7,5
	<b>Summe:</b>	-	<b>7,5</b>
	<p><b>Lernergebnisse:</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können schriftlich eine inhaltliche Kurzbeschreibung der geplanten Masterarbeit (Exposé) verfassen;</li> <li>• können dabei die Konventionen des Fachgebiets bezüglich Darstellung, Stilmittel, Aufbau und Inhalt korrekt umsetzen und nutzen hochwertige, glaubwürdige und relevante Quellen, um ihre Ideen darzustellen;</li> <li>• können das Kernkonzept der geplanten Masterarbeit darstellen, den Umfang definieren und einen zeitlichen Ablauf skizzieren;</li> <li>• sind damit in der Lage, eine schriftliche Masterarbeitsvereinbarung abzuschließen;</li> <li>• können die Grundsätze der guten wissenschaftlichen Praxis anwenden;</li> <li>• sind in der Lage, ein detailliertes Laborarbeitsschema zu entwerfen, das die spezifischen Methoden und Techniken umfasst, welche für die Durchführung ihrer Masterarbeit erforderlich sind;</li> <li>• können dabei relevante Sicherheitsprotokolle und ethische Richtlinien berücksichtigen, um sicherzustellen, dass alle experimentellen Arbeiten den Standards guter Laborpraxis entsprechen.</li> </ul>		
	<b>Anmeldungsvoraussetzungen:</b> keine		

2.	<b>Pflichtmodul: Verteidigung der Masterarbeit</b>	<b>SSSt</b>	<b>ECTS-AP</b>
	Präsentation und studienabschließende mündliche Verteidigung (Defensio) der selbständig erstellten Masterarbeit im Rahmen eines 20-minütigen wissenschaftlichen Vortrags mit anschließender wissenschaftlicher Diskussion und Befragung durch eine Prüfungskommission		2,5
	<b>Summe</b>		<b>2,5</b>
	<b>Lernergebnisse:</b> Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• verfügen über hoch spezialisiertes Wissen, welches jedenfalls im Bereich ihrer Masterarbeit an neueste wissenschaftliche Erkenntnisse anknüpft;</li> <li>• sind in der Lage, in angemessenem Umfang auf Informationen und Analysen, welche die eigenen Ergebnisse untermauern, zu verweisen;</li> <li>• können die methodischen Grundlagen und zentralen Ergebnisse ihrer Masterarbeit verständlich erklären und überzeugend kommunizieren.</li> </ul>		
	<b>Anmeldungsvoraussetzung/en:</b> positive Beurteilung der vorgeschriebenen Module und der Masterarbeit		

#### (4) Wahlmodule:

##### Wahlmodule der sechs chemischen Teildisziplinen:

1.	<b>Wahlmodul: Analytische Chemie A</b>	<b>SSSt</b>	<b>ECTS-AP</b>
<b>a.</b>	<b>VO Analytische Trennverfahren für Fortgeschrittene I</b> Flüssig-Flüssig-Extraktion, multiplikative Verteilung, kinetische Theorie, Trennstufenmodell, dynamische Theorien, chromatographische Kenngrößen, Flüssigkeitschromatographie, HPLC, UHPLC, Instrumentierung, Nieder- und Hochdruckgradienten-HPLC, Umkehrphasenchromatographie, Ionenpaar-Umkehrphasen-Chromatographie, Hydrophile Interaktionschromatographie HILIC, Verteilungschromatographie, Ionenchromatographie, Größenausschlusschromatographie, Affinitätschromatographie, Überkritische Fluidchromatographie, Methodentransfer, Festphasenextraktion, Probenvorbereitung, stationäre Phasen, molekular geprägte Polymere, Gaschromatographie, Retentionsindex, Detektoren, Kopplungen zur Massenspektrometrie, Kapillarelektrophorese, Isotachophorese, isoelektrische Fokussierung, Zonenelektrophorese, 2D-Gelelektrophorese	2	2
<b>b.</b>	<b>VO Analytische Trennverfahren für Fortgeschrittene II</b> Stationäre Phasen für die Flüssigkeitschromatographie (Synthese, Charakterisierung, Auswahl- und Methodenoptimierung), spezielle Detektionsmethoden; Miniaturisierung von Trennverfahren, z.B. Chip-Technologien für die Elektrophorese und Chromatographie	1	1
<b>c.</b>	<b>VO Bioanalytik</b> Eigenschaften von Biomolekülen, Trennmethode für Biomoleküle, diagnostische Tests, DNA-Reinigung und Bestimmung, Bioanalytik in den Lebenswissenschaften, Proteinextraktion, Proteinfällung, Proteinquantifizierung mit Protein-Assays, Biuret-Test, Lowry-Test, Bradford-Test, Immunoassays, Mikro-HPLC in der Bioanalytik, Größenausschlusschromatographie, Kopplungsmethoden zur Massenspektrometrie, Anwendungen der LC-MS in der Bioanalytik, Anwendungen der MALDI-TOF MS in der Bioanalytik, Top-down MS, Bottom-up MS, Strukturaufklärung von Biomolekülen, Gelelektrophorese	1	1,5
<b>d.</b>	<b>VO Fortgeschrittene spektroskopische Methoden</b>	1	1,5

	Theorie und Anwendungen der UV-, MIR-, NIR- und Raman-Spektroskopie, aktuelle Anwendungen aus Industrie und Forschung		
e.	<b>VO Moderne Anwendungen der Analytischen Chemie</b> Problemstellungen und Applikationen ausgewählter analytischer Techniken (Trennverfahren, Spektroskopie, Spektrometrie, etc.) in Forschung und industrieller Praxis	1	1,5
	<b>Summe</b>	<b>6</b>	<b>7,5</b>
	<p><b>Lernergebnisse:</b> Die Studierenden sind in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• komplexe Zusammenhänge und Theorien analytischer Trennverfahren zu verstehen, zu bewerten und anzuwenden, einschließlich Flüssig-Flüssig Extraktion, Kinetischer Theorie, chromatographischer Kenngrößen und Instrumentierungen verschiedener Chromatographie-Formen wie HPLC, UHPLC und Gaschromatographie;</li> <li>• detailliertes Wissen über die Synthese, Charakterisierung und Optimierung von stationären Phasen für die Flüssigkeitschromatographie zu erlangen, einschließlich Niederdruck- und Hochdruckgradienten-HPLC, verschiedener Formen der Umkehrphasenchromatographie und innovativer Ansätze wie Überkritischer Fluidchromatographie und molekular geprägter Polymere;</li> <li>• innovative Techniken und Miniaturisierungen von Trennverfahren zu bewerten, einschließlich der Fortschritte in der Kapillarelektrophorese, Isotachophorese und isoelektrische Fokussierung;</li> <li>• fortgeschrittene bioanalytische Methoden zur Trennung und Strukturaufklärung von Biomolekülen zu differenzieren und zu optimieren, einschließlich der Eigenschaften von Biomolekülen, diagnostischen Tests, DNA-Reinigung und Bestimmung sowie spezielle Methoden wie Gelelektrophorese und Top-down bzw. Bottom-up MS;</li> <li>• die Theorien und Anwendungen von spektroskopischen Methoden kritisch zu reflektieren, einschließlich UV-, MIR-, NIR- und Raman-Spektroskopie sowie aktueller Anwendungen aus Industrie und Forschung;</li> <li>• Anwendung und Relevanz moderner analytischer Techniken in der industriellen Praxis, einschließlich ausgewählter Problemstellungen und Applikationen kritisch zu evaluieren;</li> <li>• ein vertieftes Wissen um aktuelle und zukünftige Herausforderungen in der analytischen Chemie zu generieren, einschließlich neuer Techniken, Methoden und Anwendungen;</li> <li>• sich kritisch mit den neuesten Fortschritten in der analytischen Chemie auseinanderzusetzen und ihre Relevanz für verschiedene Anwendungsbereiche zu erkennen, einschließlich Medizin und Umweltschutz.</li> </ul>		
	<b>Anmeldungsvoraussetzung/en:</b> keine		



2.	<b>Wahlmodul: Analytische Chemie B</b>	<b>SSt</b>	<b>ECTS -AP</b>
	<p><b>PR Instrumentalanalytisches Praktikum für Fortgeschrittene</b>  Ausgewählte praktische Beispiele aus den Gebieten der Umwelt-, Lebensmittel-, Bio-, Polymer- und industriellen Analytik unter Anwendung elektrophoretischer, chromatographischer, elektrochemischer, spektroskopischer, massenspektrometrischer und gekoppelter Analysemethoden, Aufarbeitung und Probenvorbereitung von Realproben, Datenauswertung und Methodenvergleich</p>	5	5
	<b>Summe</b>	<b>5</b>	<b>5</b>
	<p><b>Lernergebnisse:</b>  Die Studierenden sind in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• fortgeschrittene analytische Techniken in der instrumentellen Analyse selbstständig und kritisch einzuschätzen und anzuwenden, einschließlich elektrophoretischer, chromatographischer, elektrochemischer, atomspektroskopischer, molekulspektroskopischer und massenspektrometrischer bzw. gekoppelter Methoden;</li> <li>• Probenvorbereitungs- und Aufarbeitungstechniken für Realproben zu konzipieren, zu optimieren und zu evaluieren, einschließlich der Probenvorbereitung für Umwelt-, Lebensmittel-, Bio-, Polymer- und industrielle Analytik;</li> <li>• Daten systematisch und kritisch auszuwerten, Methoden zu vergleichen und die Ergebnisse in wissenschaftlichen und praktischen Kontexten zu interpretieren, einschließlich der Anwendung von Analysemethoden, Datenauswertungstools und Methodenvergleichen.</li> </ul>		
	<b>Anmeldungsvoraussetzung/en:</b> keine		

3.	Wahlmodul: Anorganische Chemie A	SSSt	ECTS-AP
a.	<b>VO Festkörperchemie II</b> Materialwissenschaftlich relevante "Anorganische Funktionsmaterialien": Struktur-Eigenschaftsbeziehungen in verschiedenen Substanzklassen (Hartstoffe und hocheffiziente anorganische Leuchtstoffe für Hochleistungsanwendungen), deren Synthese sowie technisch relevante elektronische, optische und magnetische Eigenschaften	2	3
b.	<b>VO Homogene Metallorganische Katalyse</b> Elementarreaktionen metallorganischer Verbindungen, heterogene versus homogene Katalyse, Mechanismen und Anwendungen homogenkatalytischer Verfahren sowohl im technischen als auch im Labormaßstab, aktuelle Entwicklungen und Herausforderungen in der homogenen Katalyse, Aspekte der Nachhaltigkeit	1	1,5
c.	<b>VO Responsive Funktionsmaterialien</b> Responsive Funktionsmaterialien sowie deren Charakterisierung mittels diffraktometrischer und spektroskopischer Methoden, Eigenschaften und Anwendungen von Hybridmaterialien aus porösen Wirtsgittern und chromophoren Molekülen, Grundlagen der Photochemie	2	3
<b>Summe</b>		<b>5</b>	<b>7,5</b>
<p><b>Lernergebnisse:</b>            Die Studierenden sind in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wissen und Verständnis von materialwissenschaftlich relevanten anorganischen Funktionsmaterialien und ihrer Struktur-Eigenschaftsbeziehungen anzuwenden, einschließlich Hartstoffe, hocheffiziente anorganische Leuchtstoffe und technisch relevante elektronische, optische und magnetische Eigenschaften;</li> <li>• kritische Bewertungen und Schlussfolgerungen bezüglich der Struktur-Eigenschaftsbeziehungen verschiedener Substanzklassen in der anorganischen Chemie zu ziehen, einschließlich technisch relevanter Materialien, anorganischer Leuchtstoffe und ihrer Anwendungen in Hochleistungsanwendungen;</li> <li>• sich umfassende Kenntnis der Prinzipien der metallorganischen Komplexkatalyse anzueignen und Reaktionsmechanismen und Selektivitätsprinzipien im Hinblick auf Methodenentwicklung und der Optimierung von Katalysatoren zu verstehen und zu interpretieren;</li> <li>• aktuelle Entwicklungen und Problemstellungen in der homogenen Katalyse zu analysieren, einschließlich der Unterschiede zwischen heterogener und homogener Katalyse, der Herausforderungen in der homogenen Katalyse und der Nachhaltigkeitsaspekte;</li> <li>• ein vertieftes Wissen über responsive Funktionsmaterialien zu generieren und deren Charakterisierung mittels spezifischer Methoden zu beschreiben und anzuwenden, einschließlich diffraktometrischer und spektroskopischer Methoden, Hybridmaterialien mit porösen Wirtsgittern und chromophoren Molekülen, und Grundlagen der Photochemie;</li> <li>• ein vertieftes Verständnis für die Eigenschaften und Anwendungen von Hybridmaterialien zu reflektieren, einschließlich deren Zusammensetzung, Struktur, und ihrer Reaktion auf externe Stimuli;</li> <li>• aktuelle wissenschaftliche Literatur kritisch zu analysieren und zu interpretieren, um einen tieferen Einblick in die Themenbereiche des Moduls zu erhalten, einschließlich der neuesten Entwicklungen in der Festkörperchemie, der homogenen Katalyse und der responsiven Funktionsmaterialien;</li> <li>• selbstständig Wissen zu generieren und anzuwenden, um Lösungsansätze für komplexe Probleme in der anorganischen Chemie zu entwickeln, einschließlich der Synthese von</li> </ul>			

	Funktionsmaterialien, der Charakterisierung mittels moderner Methoden und der Anwendung von Katalyseverfahren.
	<b>Anmeldungsvoraussetzung/en:</b> keine

4.	Wahlmodul: Anorganische Chemie B	SSt	ECTS-AP
	<b>PR Anorganisch-chemisches Praktikum für Fortgeschrittene</b> Selbständiges experimentelles Arbeiten an aktuellen Forschungsthemen in einer Arbeitsgruppe der anorganischen Chemie; konkrete Anwendung fortgeschrittener Synthesemethodik sowie spektroskopischer und diffraktometrischer Stoffcharakterisierung; wahlweise Schwerpunkt auf metallorganischer Chemie und Katalyse, Koordinationschemie, Photochemie, Materialwissenschaften oder Festkörperchemie	5	5
	<b>Summe</b>	<b>5</b>	<b>5</b>
	<b>Lernergebnisse:</b> Die Studierenden sind in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> <li>komplexe Synthesemethoden selbständig in der anorganischen Forschung anzuwenden, einschließlich der fortgeschrittenen Synthesemethodik sowie spektroskopischer und diffraktometrischer Stoffcharakterisierung;</li> <li>aktuelle Forschungsthemen der anorganischen Chemie zu bearbeiten und wissenschaftliche Experimente eigenständig zu planen und durchzuführen, einschließlich der Auswahl geeigneter Themenschwerpunkte wie metallorganischer Chemie, Koordinationschemie und Festkörperchemie;</li> <li>fortgeschrittene analytische Methoden in der Stoffcharakterisierung zu nutzen und deren Ergebnisse in einem breiteren wissenschaftlichen Kontext zu interpretieren, einschließlich Photochemie, Materialwissenschaften und Festkörperchemie.</li> </ul>		
	<b>Anmeldungsvoraussetzung/en:</b> keine		

5.	Wahlmodul: Biochemie	SSt	ECTS-AP
a.	<b>VO Biochemie für Fortgeschrittene I</b> Proteine - von der Struktur zur Funktion: Vertiefende Behandlung der Struktur und Funktion von Proteinen, insbesondere: Chemie der Aminosäurebausteine, Peptidbindung, Proteinanalyse, Konformation, Faltung, Abbau und dynamische Funktion von Proteinen, allosterische Proteine, Mechanismen der enzymatischen Katalyse, Proteinsequenz-motive (Bioinformatik)	2	3
b.	<b>VO Biochemie für Fortgeschrittene II</b> Metabolische Netzwerke: Vertiefende Behandlung biochemischer Regulations- und Signaltransduktions-Prozesse, insbesondere: Aminosäurestoffwechsel, Cholesterin-Metabolismus, Steroidhormone, isoprenoide Verbindungen, chemische Attribute von DNA, Gen-Protein-Beziehung, Genregulation, Protein-Targeting, mitogene Signaltransduktion, molekulare Grundlagen der Tumorentstehung	2	3
c.	<b>VO Einführung in das biochemische Praktikum für Fortgeschrittene</b> Theoretische Grundlagen moderner biochemischer und gentechnologischer Methoden, Anwendungsmöglichkeiten in der biochemischen Grundlagenforschung und in medizinischen und pharmakologischen Fragestellungen	1	1,5
d.	<b>PR Biochemisches Praktikum für Fortgeschrittene</b>	5	5

	Forschungsorientierte praktische Ausbildung in modernen biochemischen, gentechnologischen und OMICs Methoden, insbesondere: rekombinante Proteinexpression, Proteinreinigung, Protein-DNA-Interaktionen, Analyse der Genexpression, Gentransfer, Zelltransformation		
	<b>Summe</b>	<b>10</b>	<b>12,5</b>
	<p><b>Lernergebnisse:</b> Die Studierenden sind in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ein tiefgehendes Verständnis für die Struktur und Funktion von Proteinen zu generieren, einschließlich der Chemie der Aminosäurebausteine, Peptidbindung und Konformation und Faltung von Proteinen;</li> <li>• fortgeschrittene Aspekte biochemischer Regulations- und Signaltransduktionsprozesse zu evaluieren und zu erklären, einschließlich Aminosäurestoffwechsel, Cholesterin-Metabolismus und Gen-Protein-Beziehung;</li> <li>• theoretische Konzepte moderner biochemischer und gentechnologischer Methoden kritisch zu reflektieren, einschließlich Anwendungen in der biochemischen Grundlagenforschung, Genregulation und Protein-Targeting;</li> <li>• praktische Fertigkeiten in der Anwendung moderner biochemischer, gentechnologischer und OMICs Methoden zu demonstrieren, einschließlich rekombinante Proteinexpression, Protein-DNA-Interaktionen und Gentransfer;</li> <li>• tiefgreifende experimentelle Strategien im Bereich der Biochemie und Genetik eigenständig zu entwickeln und umzusetzen, einschließlich Analyse der Genexpression, Zelltransformation und Proteinreinigung;</li> <li>• wissenschaftliche Ergebnisse aus biochemischen Untersuchungen kritisch zu analysieren und zu interpretieren, insbesondere in Bezug auf molekulare Grundlagen der Tumorentstehung, Steroidhormone und isoprenoide Verbindungen;</li> <li>• Innovationspotenziale und Forschungslücken im Bereich der Biochemie und Genetik zu identifizieren und Lösungsansätze zu entwickeln, einschließlich mitogene Signaltransduktion, chemische Attribute von DNA und Proteinsequenzmotive (Bioinformatik);</li> <li>• biochemische Daten und Befunde ethisch, fachlich und gesellschaftlich einzuordnen und deren Relevanz und Implikationen für medizinische und pharmakologische Fragestellungen zu diskutieren, einschließlich Gen-Protein-Beziehung, Genregulation und molekulare Grundlagen der Tumorentstehung.</li> </ul>		
	<b>Anmeldungsvoraussetzung/en:</b> keine		

6.	Wahlmodul: Organische Chemie A	SSt	ECTS-AP
a.	<b>VO Fortgeschrittene Organische Synthese</b> Moderne Konzepte aus dem Bereich der heterozyklischen Chemie, Nomenklatur von Heterozyklen, Synthesestrategien, Eigenschaften und Reaktivität von Heterozyklen, Wirkstoff- und Naturstoffsynthese, elektrophile, nukleophile und radikalische Substitution, stereoselektive Synthese, Synthesemethoden, Synthese mit Organometall-Komplexen, Schutzgruppen, industrielle Anwendungen	2	3
b.	<b>VO Bioorganische Chemie</b> Grundlagen der bioorganischen Chemie, organisch-chemische Synthese als Zugang zu Naturstoffanaloga, die zur gezielten Manipulation von Eigenschaften biologischer Systeme führt, strukturelle Basis der Biokatalyse und spezielle stereochemische Aspekte	2	3
c.	<b>SE Seminar Biologische Organische Chemie</b>	1	1,5

	Bearbeitung und Präsentation aktueller Themen der organischen Chemie mit den Schwerpunkten "Struktur, Reaktivität & Synthese" sowie chemisch-biologischer Ansätze, Vortrags- und Diskussionstraining im Symposium Format		
	<b>Summe</b>	<b>5</b>	<b>7,5</b>
	<p><b>Lernergebnisse:</b> Die Studierenden sind in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• moderne Konzepte der heterozyklischen Chemie, Nomenklatur von Heterozyklen und Synthesestrategien zu verstehen und wiederzugeben;</li> <li>• Strategien für die Synthese von Organometall-Komplexen, Schutzgruppen und Heterozyklen zu entwickeln und zu identifizieren, einschließlich elektrophiler, nukleophiler und radikalischer Substitution sowie stereoselektive Synthese;</li> <li>• komplexe Eigenschaften und Reaktivitäten von Heterozyklen zu erkennen und zu analysieren, einschließlich Anwendungen in der Wirkstoff- und Naturstoffsynthese sowie industriellen Anwendungen;</li> <li>• fortgeschrittene Konzepte der bioorganischen Chemie zu verstehen, insbesondere die strukturelle Basis der Biokatalyse und stereochemische Aspekte;</li> <li>• Naturstoffanaloga zu synthetisieren und ihre Auswirkungen auf biologische Systeme zu verstehen;</li> <li>• aktuelle Themen der organischen Chemie, insbesondere in Bezug auf Struktur, Reaktivität und Synthese, zu bearbeiten und zu präsentieren;</li> <li>• fortgeschrittene chemisch-biologische Ansätze in aktuellen wissenschaftlichen Diskussionen zu formulieren und vorzutragen;</li> <li>• effektive Vortragstechniken anzuwenden und Diskussionen im Symposium-Format zu leiten.</li> </ul>		
	<b>Anmeldungsvoraussetzung/en:</b> keine		

7.	<b>Wahlmodul: Organische Chemie B</b>	<b>SSt</b>	<b>ECTS-AP</b>
	<p><b>PR Organisch-chemisches Praktikum für Fortgeschrittene</b> Praktische Durchführung organisch-chemischer Syntheseschritte unter Einbindung moderner Strategien und Methoden für die Durchführung selektiver Stoffumwandlungen. <i>Organisation:</i> Rotationsprinzip, welches durch die aktuellen Forschungsthemen der organischen Chemie führt; konkrete Anwendung fortgeschrittener Synthesemethodik und spektro-analytische Stoffcharakterisierung</p>	5	5
	<b>Summe</b>	<b>5</b>	<b>5</b>
	<p><b>Lernergebnisse:</b> Die Studierenden sind in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• komplexe organisch-chemische Synthesestrategien selbständig zu planen, auszuwählen und auszuführen, einschließlich der Auswahl moderner Synthesemethoden, der Anwendung selektiver Stoffumwandlungen und der Verwendung fortschrittlicher spektroanalytischer Charakterisierungsmethoden;</li> <li>• forschungsbasierte Fragestellungen und Problemstellungen innerhalb der organischen Chemie zu analysieren und kritisch zu reflektieren, einschließlich der Erkennung von Zusammenhängen zwischen verschiedenen Forschungsthemen, der Analyse von Syntheserouten und der Bewertung spektroanalytischer Daten;</li> <li>• fortgeschrittene praktische Fähigkeiten in der organischen Chemie zu generieren und zu perfektionieren, einschließlich des Rotationsprinzips zur Erkundung aktueller Forschungsthemen, der Umsetzung von fortgeschrittenen Synthesemethoden und der Durchführung spektroanalytischer Stoffcharakterisierung.</li> </ul>		
	<b>Anmeldungsvoraussetzung/en:</b> keine		

8.	Wahlmodul: Physikalische Chemie	SSSt	ECTS-AP
a.	<b>VU Festkörper-Eigenschaften</b> Struktur, Gitterschwingungen, elektronische Eigenschaften, Transporteigenschaften, Metalle, Isolatoren, Halbleiter	2	2
b.	<b>VO Kinetik und Katalyse</b> Komplexe Reaktionskinetik, nichtlineare und oszillierende Systeme, mikroskopische Grundlagen der Kinetik, Grundlagen der heterogenen Katalyse	2	3
c.	<b>SE Seminar Aktuelle Themen in Materialwissenschaften und Physikalischer Chemie</b> Analytische Methoden für die Material- und Prozesscharakterisierung, physikalisch-chemischer Systeme für die Energiekonversion	2	2,5
d.	<b>VO Atmosphärenchemie</b> Grundlagen der Atmosphärenchemie, Schichtaufbau der Atmosphäre, Chemie der Troposphäre (hydrologischer Zyklus, Wolken, Schadstoffbilanz, Smog, Abbaumechanismen, Halbwertszeiten), Chemie der Ozonschicht (Stratosphäre), Chemie höherer Atmosphärenschichten sowie im interstellaren Raum, Geschichte (und Zukunft) der Atmosphäre, Außerirdische Atmosphären, Treibhauseffekt, "Indoor Chemistry", Druck- und Temperaturprofil; Strahlungsbilanz der Erde; Optische Phänomene (Polarlichter, Halos, Regenbogen, blauer/roter Himmel)	1	1,5
e.	<b>PR Praktikum für Angewandte Physikalische Chemie</b> Brennstoffzelle, Elektrolysezelle, Massenspektrometrie, quantitative Gasanalyse	2	2,5
f.	<b>PR Praktikum Herstellung und Charakterisierung dünner Schichten</b> Synthese und Charakterisierung funktionaler Dünnschichtsysteme	1	1
	<b>Summe</b>	<b>10</b>	<b>12,5</b>
	<p><b>Lernergebnisse:</b> Die Studierenden sind in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Eigenschaften von Festkörpern zu verstehen und kritisch zu interpretieren, einschließlich Struktur, Gitterschwingungen, elektronische Eigenschaften, Transporteigenschaften und Unterscheidung zwischen Metallen, Isolatoren und Halbleitern;</li> <li>• fortgeschrittene Mechanismen der Reaktionskinetik und Katalyse zu diskutieren und zu erläutern, einschließlich nichtlinearer und oszillierender Systeme sowie der mikroskopischen Grundlagen der Kinetik;</li> <li>• aktuelle analytische Methoden in den Materialwissenschaften anzuwenden und physikalisch-chemische Systeme für die Energiekonversion zu evaluieren;</li> <li>• die Hauptkonzepte der Atmosphärenchemie zu verstehen und zu erklären, einschließlich des Schichtaufbaus der Atmosphäre, der Chemie der Troposphäre und Stratosphäre sowie optischer Phänomene wie Polarlichter und Halos;</li> <li>• praktische Fertigkeiten in der Anwendung und Interpretation von Experimenten aus der angewandten Physikalischen Chemie zu demonstrieren, einschließlich Brennstoffzellen, Elektrolysezellen und Massenspektrometrie;</li> <li>• Techniken der Dünnschichttechnologie und Gasphasenabscheidung zu beherrschen und funktionale Dünnschichtsysteme zu synthetisieren und zu charakterisieren;</li> <li>• Erkenntnisse aus dem Studium zur Analyse realer Probleme anzuwenden, dabei auf ihre Kenntnisse und Fertigkeiten aus den verschiedenen Lehrveranstaltungen zurückzugreifen;</li> </ul>		

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kritisch und selbstständig fortgeschrittene chemische Konzepte zu reflektieren, um Lösungsansätze für neue und unbekannte Herausforderungen in der physikalischen Chemie zu entwickeln.</li> </ul>
	<b>Anmeldungsvoraussetzung/en:</b> keine

9.	<b>Wahlmodul: Theoretische Chemie</b>	<b>SSSt</b>	<b>ECTS-AP</b>
<b>a.</b>	<b>VO Fortgeschrittene Verfahren der Quantenchemie</b> Ab initio Quantenchemie, Hartree-Fock Verfahren, post-Hartree-Fock-Methoden, Dichtefunktionaltheorie, Störungstheorie, Energiehyperflächen, Anwendungsbeispiele	2	3
<b>b.</b>	<b>VO Simulationsmethoden</b> Molekulardynamik-Simulationen, quantenmechanisch-molekularmechanische Hybridmethoden, Freie-Energie-Berechnungen, Monte-Carlo-Simulationen	2	3
<b>c.</b>	<b>VO Theoretische Behandlung von Biomolekülen</b> Bioinformatik, biomolekulare Datenbanken, Sequenzanalyse, Vorhersage von RNA/DNA-Strukturen; Vorhersage von Proteinfaltung und Proteinstrukturen, DNA-, RNA- und Proteindynamik	2	3
<b>d.</b>	<b>PR Praktikum Theoretische Chemie und Computer-Chemie für Fortgeschrittene</b> Praktische Anwendungen der Berechnungsmethoden aus dem Masterprogramm	4	3,5
	<b>Summe</b>	<b>10</b>	<b>12,5</b>

	<p><b>Lernergebnisse:</b> Die Studierenden sind in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• fortgeschrittene theoretische Konzepte und Methoden der Quantenchemie zu analysieren, zu bewerten und zu interpretieren, einschließlich Ab initio Quantenchemie, Hartree-Fock Verfahren und post-Hartree-Fock-Methoden;</li> <li>• kritische Reflexionen und Bewertungen von theoretischen Ansätzen in der Chemie vorzunehmen, einschließlich Dichtefunktionaltheorie, Störungstheorie und Energiehyperflächen;</li> <li>• komplexe Simulationsmethoden in der Chemie zu erkennen und zu bewerten, einschließlich Molekulardynamik-Simulationen, quantenmechanisch-molekularmechanische Hybridmethoden und Freie-Energie-Berechnungen;</li> <li>• komplexe Probleme im Bereich der Theoretischen Chemie zu identifizieren, zu analysieren und eigenständige Lösungsstrategien zu entwickeln, einschließlich Monte-Carlo-Simulationen und anderer fortgeschrittener Berechnungsmethoden;</li> <li>• biomolekulare Daten und Strukturen aufgrund von theoretischen Ansätzen zu synthetisieren und zu bewerten, einschließlich der Bioinformatik, Sequenzanalyse und Vorhersage von RNA/DNA-Strukturen;</li> <li>• fortgeschrittene Methoden zur Vorhersage von biomolekularen Strukturen und Dynamiken zu analysieren und anzuwenden, einschließlich der Vorhersage von Proteinfaltung und Proteinstrukturen sowie DNA-, RNA- und Proteindynamik;</li> <li>• fortgeschrittene praktische Anwendungen im Bereich der Theoretischen Chemie eigenständig zu planen und durchzuführen, einschließlich der Nutzung von Berechnungsmethoden aus dem Masterprogramm;</li> <li>• sowohl theoretisches Wissen als auch praktische Fertigkeiten im Bereich der Theoretischen Chemie zu integrieren und in neuen, unvorhersehbaren Kontexten anzuwenden, einschließlich der Integration von Wissen aus den verschiedenen Lehrveranstaltungen dieses Moduls.</li> </ul>
--	---

	<b>Anmeldungsvoraussetzung/en: keine</b>
--	--

**Wahlmodule fachliche Vertiefung:**

10.	Wahlmodul: Fachliche Vertiefung Analytische Chemie A	SSt	ECTS-AP
a.	<b>VO Materialanalytik</b> Traditionelle und neue materialanalytische Methoden und Verfahren: Quecksilberporosimetrie, BET, RFA, Infrarot- und Raman-Spektroskopie	1	1,5
b.	<b>VO Chemische und biologische Sensoren</b> Aufbau, Messprinzip und Funktionsweise verschiedener Sensortypen; Anwendungen elektrochemischer und optischer Sensoren, Halbleiter-Gassensoren, Biosensoren; moderne Entwicklungen und Miniaturisierung basierend auf Feldeffekt-Transistoren und Sensorarrays	1	1
<b>Summe</b>		<b>2</b>	<b>2,5</b>
<p><b>Lernergebnisse:</b> Die Studierenden sind in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• fachspezifische Erkenntnisse und Prinzipien materialanalytischer Methoden und Verfahren kritisch zu bewerten, einschließlich traditioneller und neuerer Verfahren wie Quecksilberporosimetrie, BET, RFA sowie Infrarot- und Raman-Spektroskopie;</li> <li>• aktuelle Forschung und Trends im Bereich der materialanalytischen Chemie zu reflektieren, insbesondere im Kontext von spektroskopischen Methoden;</li> <li>• die Grenzen und Anwendungsbereiche verschiedener analytischer Verfahren im Kontext materialwissenschaftlicher Fragestellungen zu erkennen;</li> <li>• erweiterte Kenntnisse über den Aufbau, das Messprinzip und die Funktionsweise verschiedener Sensortypen zu interpretieren, einschließlich elektrochemischer, optischer Sensoren, Halbleiter-Gassensoren und Biosensoren;</li> <li>• komplexe Zusammenhänge und Entwicklungen in der Sensorik zu analysieren, insbesondere moderne Entwicklungen und Miniaturisierung basierend auf Feldeffekt-Transistoren und Sensorarrays;</li> <li>• Entscheidungen zur Auswahl geeigneter Analyseverfahren in Abhängigkeit vom gegebenen Material und dem Untersuchungszweck zu treffen, einschließlich der Berücksichtigung von Sensoreigenschaften, Detektionsgrenzen und spezifischen Anforderungen des Untersuchungskontexts.</li> </ul>			
<b>Anmeldungsvoraussetzung/en: keine</b>			

11.	Wahlmodul: Fachliche Vertiefung Analytische Chemie B	SSt	ECTS-AP
a.	<b>VO Lebensmittelanalytik</b> Aufgaben der Lebensmittelanalytik, Rechtliche Regelungen (EU, Österreich), Probenahme und Probenaufbereitung, Analysenverfahren für Lebensmittel, Bestimmung der Bestandteile von Lebensmitteln, Analytik von Schadstoffen, Kontaminanten, Rückständen und Lebensmittelallergenen, Nachweis der Authentizität von Lebensmitteln	1	1,5
b.	<b>VO Labordiagnostische Analytik</b> Probennahme, Analytik und Diagnostik biologischer Proben (Blut, Urin, Liquor), molekularbiologische Analysemethoden (PCR Diagnostik, Mutationsdiagnostik, ELISA Verfahren), immunologische Verfahren (Enzymimmunoassays – EIA), Biomarker-Analytik (MALDI, SELDI, MELDI) im Bereich Genomics, Proteomics und Metabolomics	1	1,5
c.	<b>VO Drogen- und Wirkstoffanalytik</b>	1	2



	Probenvorbereitung (Extraktion, Festphasenextraktion), enzymatische und nicht-enzymatische Analysen, Farbreaktionen, Chromatographische Analysemethoden, Analyse psychoaktiver pflanzlicher Drogen und Dopinganalytik		
	<b>Summe</b>	<b>3</b>	<b>5</b>
	<p><b>Lernergebnisse:</b> Die Studierenden sind in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• fortgeschrittene Aspekte der Lebensmittelanalytik zu verstehen und zu bewerten, einschließlich nationaler und internationaler rechtlicher Regelungen, Probenahme, Probenaufbereitung, Lebensmittel Analysenverfahren, Bestimmung der Hauptkomponenten von Lebensmitteln, Analytik von Schadstoffen, Kontaminanten, Rückständen, Lebensmittelallergenen und Nachweis der Authentizität von Lebensmitteln;</li> <li>• fortgeschrittene labordiagnostische Analysetechniken biologischer Proben zu erläutern und deren klinische Relevanz zu diskutieren, einschließlich Probennahme, PCR-Diagnostik und immunologischen Verfahren wie Enzymimmunoassays;</li> <li>• die modernen molekularbiologischen Analysemethoden und ihre Anwendungen im Bereich der Genomik, Proteomik und Metabolomik zu interpretieren, einschließlich Mutationsdiagnostik, ELISA-Verfahren und Biomarker-Analytik mittels MALDI, SELDI und MELDI;</li> <li>• aktuelle Methoden der Naturstoff-Extraktion und deren technische Besonderheiten zu beschreiben, einschließlich Mikrowellenextraktion, PLE und SFE;</li> <li>• innovative Techniken der Probenaufreinigung kritisch zu reflektieren und deren Vorteile und Limitationen gegenüber konventionellen Methoden zu diskutieren, einschließlich Festphasenextraktion und LLE;</li> <li>• die Prinzipien und Anwendungen von Trennungstechniken für Naturstoffe zu erläutern, mit besonderem Schwerpunkt auf der Kopplung mit Massenspektrometrie;</li> <li>• die chemisch-analytischen Herausforderungen bei der Untersuchung komplexer Matrices wie Lebensmitteln, biologischen Proben und Drogen zu bewerten und geeignete Analysestrategien zu empfehlen;</li> <li>• aktuelle Trends und Entwicklungen in der analytischen Chemie zu beurteilen und ihre potenziellen Auswirkungen auf zukünftige Forschungsrichtungen und Anwendungen zu antizipieren.</li> </ul>		
	<b>Anmeldungsvoraussetzung/en:</b> keine		

12.	Wahlmodul: Fachliche Vertiefung Analytische Chemie C	SSSt	ECTS-AP
a.	<b>VO Chemometrische Methoden in der Analytischen Chemie</b> Varianzanalyse, Multivariate Datenanalyse (Hauptkomponentenanalyse, Clusteranalyse), multivariate Regressionsmethoden (MLR, PCR, PLS), Statistische Versuchsplanung (Screening Designs, Optimierungsdesigns, Mischungsdesigns)	2	3,5
b.	<b>VO Qualitätssicherung in der Analytischen Chemie</b> Lösung von Analytischen Problemstellungen der Industrie, Anforderungen an die Analyseverfahren, Verfahrensschritte vom neuen Analysenverfahren zur Routineanalytik, Etablierungsvoraussetzungen, Evaluierung und Validierung von Analyseverfahren, Messsystemanalyse (MSA), Qualitätsmanagementwerkzeuge	1	1,5
	<b>Summe</b>	<b>3</b>	<b>5</b>
	<b>Lernergebnisse:</b> Die Studierenden sind in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fortgeschrittene statistische Methoden und Algorithmen zu verstehen, einschließlich Varianzanalyse, Multivariate Datenanalyse (Hauptkomponentenanalyse, Clusteranalyse) und multivariate Regressionsmethoden (MLR, PCR, PLS);</li> <li>• Prinzipien und Techniken der statistischen Versuchsplanung zu beurteilen und gezielt anzuwenden, einschließlich Screening Designs, Optimierungsdesigns und Mischungsdesigns;</li> <li>• Techniken der Qualitätssicherung in der analytischen Chemie kritisch zu reflektieren, einschließlich der Lösung von analytischen Problemstellungen der Industrie, Anforderungen an die Analyseverfahren und Verfahrensschritte vom neuen Analysenverfahren zur Routineanalytik;</li> <li>• die Grundsätze der Evaluierung und Validierung von Analyseverfahren kritisch zu analysieren, einschließlich Etablierungsvoraussetzungen und Messsystemanalyse (MSA);</li> <li>• Qualitätsmanagementwerkzeuge in der analytischen Chemie zu bewerten und zu differenzieren, einschließlich ihrer Anwendung und Relevanz in industriellen und akademischen Kontexten;</li> <li>• das vermittelte Wissen über analytische Chemie in grundlegende und weiterführende Diskussionen und Überlegungen zu integrieren, mit einem Fokus auf aktuelle und zukünftige Trends und Entwicklungen in der analytischen Chemie.</li> </ul>		
	<b>Anmeldungsvoraussetzung/en:</b> keine		

13.	Wahlmodul: Fachliche Vertiefung Anorganische Chemie A	SSSt	ECTS -AP
a.	<b>VO Festkörperchemie für Fortgeschrittene</b> Vertiefung der Fachrichtung Festkörperchemie unter besonderer Berücksichtigung moderner Synthesestrategien wie Hochtemperatur- und Hochdrucksynthesen; Einblick in moderne festkörperspezifische Charakterisierungsmethoden sowie Einführung in aktuelle Forschungsfelder und Anwendungen der Festkörperchemie	1	2
b.	<b>PR Praktikum Angewandte Hochdruck-Festkörperchemie</b> Experimentelle Durchführung von modernen Hochdrucksynthesen (Multianvil-Technik) mit Fokus auf aktuellen Fragestellungen in der Synthese neuer Funktionsmaterialien	2	3
<b>Summe</b>		<b>3</b>	<b>5</b>
<b>Lernergebnisse:</b> Die Studierenden sind in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wissen und Verständnis für fortschrittliche Konzepte und Theorien der Festkörperchemie anzuwenden, einschließlich moderner Synthesestrategien wie Hochtemperatur- und Hochdrucksynthesen, festkörperspezifischer Charakterisierungsmethoden sowie aktueller Forschungsfelder und Anwendungen;</li> <li>• integriertes Wissen und Problemlösungsfähigkeiten in der Festkörperchemie anzuwenden, einschließlich der Interpretation experimenteller Ergebnisse, der Analyse von Funktionsmaterialien und der Anwendung festkörperspezifischer Charakterisierungsmethoden;</li> <li>• kritisches Urteilsvermögen in der Beurteilung und Anwendung von Methoden und Techniken der Hochdruck-Festkörperchemie zu zeigen, einschließlich der Multianvil-Technik, der Synthese neuer Funktionsmaterialien und aktueller Fragestellungen;</li> <li>• unabhängige Experimente unter Verwendung moderner Hochdrucksynthesetechniken durchzuführen, einschließlich der Planung, Auswahl geeigneter Syntheseparameter und sicherer Laborpraktiken;</li> <li>• Ergebnisse und Erkenntnisse aus der Festkörperchemie sowohl mündlich als auch schriftlich in klarer und professioneller Weise zu kommunizieren, einschließlich der Diskussion von Forschungsergebnissen, der Präsentation von Synthesen und der Interpretation von Daten;</li> <li>• eigenständig und ethisch verantwortungsvoll in der wissenschaftlichen Forschung und Anwendung der Festkörperchemie zu handeln, einschließlich der Berücksichtigung von Sicherheitsvorschriften, ethischer Überlegungen und wissenschaftlicher Integrität.</li> </ul>			
<b>Anmeldungsvoraussetzung/en:</b> keine			

14.	Wahlmodul: Fachliche Vertiefung Anorganische Chemie B	SSt	ECTS-AP
a.	<b>VO Reaktive Hauptgruppenverbindungen</b> Design, Funktion und aktuelle Anwendungen molekularer Hauptgruppenverbindungen zur Bindungsaktivierung und als Katalysatoren, Prinzipien der Reaktivität der schweren Elemente des p-Blocks, Hauptgruppenelement-Mehrfachbindungen, Verbindungen mit niedrigen und hohen Koordinationszahlen, Superbasen, Supersäuren, Ambiphile	1	2
b.	<b>VO Chemie der f-Elemente</b> Generelle Eigenschaften der f-Elemente, Erzeugung künstlicher Elemente, Radioaktivität, Recyclingverfahren, molekularer Magnetismus, (klassische) Koordinationschemie der f-Elemente unterteilt nach Ligandenklassen (Cyclopentadienyle, Alkoxide, Thiole und Phenole, Amide, Phosphine, Phosphide und N-heterozyklische Carbene), Reaktivität von Metall-Ligand Mehrfachbindungen, selektierte Reaktivitätsunterschiede zu d- und p-Block-Elementen	1	1,5
c.	<b>VO Heterokern-NMR-Spektroskopie</b> Grundlegende Zusammenhänge zwischen Kernspin, magnetischem Dipolmoment, Larmorfrequenz und Zeeman-Energie, Abschätzung der Signalintensität, Referenzierung der Spektren, Auswirkung der indirekten Spin-Spin-Kopplung, moderne 2D-Methoden, Hyperpolarisierungseffekte, Festkörper-NMR-Spektroskopie, Kern-Overhauser-Effekt	1	1,5
	<b>Summe</b>	<b>3</b>	<b>5</b>
	<b>Lernergebnisse:</b> Die Studierenden sind in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> <li>• moderne Prinzipien der Reaktivität von molekularen Hauptgruppenverbindungen zu erläutern, einschließlich ihres Designs und ihrer Funktionen zur Bindungsaktivierung und als Katalysatoren;</li> <li>• Prinzipien der Reaktivität der f-Elemente zu analysieren und zu interpretieren, inklusive der Unterschiede zu d- und p-Block Elementen. Verständnis der generellen Eigenschaften, Erzeugung künstlicher Elemente, Radioaktivität;</li> <li>• die Prinzipien der Heterokern-NMR-Spektroskopie zu beschreiben, einschließlich der Zusammenhänge zwischen Kernspin, magnetischem Dipolmoment, Larmorfrequenz und Zeeman-Energie, und der Abschätzung der Signalintensität;</li> <li>• detaillierte Kenntnisse über die (klassische) Koordinationschemie der f-Elemente anhand unterschiedlicher Ligandenklassen darzulegen, einschließlich Cyclopentadienyle, Alkoxide, Thiole und Phenole, Amide, Phosphine, Phosphide und N-heterozyklische Carbene;</li> <li>• fortgeschrittene Methoden der NMR-Spektroskopie zu interpretieren, einschließlich moderner 2D-Methoden, Hyperpolarisierungseffekte und Festkörper-NMR-Spektroskopie;</li> <li>• die Auswirkungen und Mechanismen der indirekten Spin-Spin-Kopplung in der NMR-Spektroskopie zu analysieren;</li> <li>• Reaktivitätsprinzipien anhand von Hauptgruppenelement-Mehrfachbindungen, Verbindungen mit verschiedenen Koordinationszahlen sowie Superbasen, Supersäuren und ambiphilen Verbindungen zu analysieren;</li> <li>• die Prinzipien und Mechanismen des Kern-Overhauser-Effekts in der NMR-Spektroskopie zu erläutern.</li> </ul>		
	<b>Anmeldungsvoraussetzung/en:</b> keine		

15.	Wahlmodul: Fachliche Vertiefung Anorganische Chemie C	SSt	ECTS-AP
a.	<b>VO Röntgendiffraktometrie an Einkristallen</b> Prinzipien, Methoden, Charakteristika und Stand der Technik der Röntgenstrukturanalyse an Einkristallen	1	1
b.	<b>PR Praktikum Beugungsmethoden</b> Methoden der Einkristall-Röntgenstrukturanalyse, eigenständige Durchführung von Einkristallstrukturanalysen an ausgewählten Komplexverbindungen, metallorganischen Verbindungen und Festkörpern, Interpretation und computergestützte Auswertung sowie Visualisierung der Daten, strukturelle Charakterisierung anorganischer Materialien im Festkörper	2	1,5
	<b>Summe</b>	<b>3</b>	<b>2,5</b>
<p><b>Lernergebnisse:</b> Die Studierenden sind in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• grundlegende und fortgeschrittene Prinzipien der Röntgendiffraktometrie an Einkristallen zu erklären, einschließlich der Methoden, Charakteristika und dem aktuellen Stand der Technik;</li> <li>• die verschiedenen Methoden der Einkristall-Röntgenstrukturanalyse zu beschreiben und zu unterscheiden, einschließlich ihrer Anwendungen, Vorteile und Limitationen;</li> <li>• eigenständige Einkristallstrukturanalysen an ausgewählten Komplexverbindungen, metallorganischen Verbindungen und Festkörpern durchzuführen, einschließlich der Auswahl geeigneter Verfahren, der praktischen Umsetzung und der Interpretation der Ergebnisse;</li> <li>• computergestützte Auswertung und Visualisierung der Daten von Einkristallstrukturanalysen durchzuführen, einschließlich der Auswahl und Anwendung geeigneter Software-Tools, der Dateninterpretation und der Präsentation der Ergebnisse;</li> <li>• die strukturelle Charakterisierung von anorganischen Materialien im Festkörper vorzunehmen, einschließlich der Interpretation von Strukturdaten, der Bestimmung von Materialkennwerten und der Anwendung in der Forschung und Entwicklung;</li> <li>• kritische Analysen und Bewertungen von Forschungsergebnissen im Bereich der Röntgendiffraktometrie an Einkristallen durchzuführen, einschließlich der Identifizierung von Stärken und Schwächen, der Anwendung von Best Practices und der Ableitung von Schlussfolgerungen und Empfehlungen.</li> </ul>			
<b>Anmeldungsvoraussetzung/en:</b> keine			

16.	Wahlmodul: Fachliche Vertiefung Biochemie A	SSt	ECTS -AP
a.	<b>VO Biochemie für Fortgeschrittene III</b> Biochemisches Design – Protein Engineering: Regulation der Genexpression, Gen-Silencing, Genmutation, DNA-Microarray-Technologie, Genisolierung, Gentransfer, Gentherapie, Proteomics, Metabolomics	1	2
b.	<b>PR Vertiefungspraktikum Biochemie</b> Moderne biochemische, bioanalytische, molekularbiologische und gentechnologische Methoden zur Isolierung, strukturellen Charakterisierung und Funktionsanalyse von spezifischen Zielgenen und deren Proteinprodukten sowie der quantitativen Proteomik und Metabolomik	2	3
<b>Summe</b>		<b>3</b>	<b>5</b>
<b>Lernergebnisse:</b> Die Studierenden sind in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> <li>• komplexe Konzepte und Methoden der Biochemie kritisch zu reflektieren und zu bewerten, einschließlich Regulation der Genexpression, Gen-Silencing und DNA-Microarray-Technologie;</li> <li>• eigenständig innovative Strategien in der Gen- und Protein-Engineering-Technologie zu entwickeln und umzusetzen, einschließlich Genmutation, Genisolierung und Gentransfer;</li> <li>• wissenschaftliche Ergebnisse und Entwicklungen im Bereich der Biochemie eigenständig zu analysieren und kritisch zu diskutieren, einschließlich Gentherapie, Proteomics und Metabolomik;</li> <li>• moderne biochemische und molekularbiologische Methoden anzuwenden und ihre Ergebnisse zu interpretieren, einschließlich Isolierung, strukturelle Charakterisierung und Funktionsanalyse spezifischer Zielgene;</li> <li>• Fertigkeiten in bioanalytischen und gentechnologischen Methoden zu vertiefen und in der Praxis anzuwenden, einschließlich der Arbeit mit Proteinprodukten, quantitativer Proteomik und Metabolomik;</li> <li>• praktische Problemlösungskompetenzen in biochemischen Laborsituationen zu demonstrieren und zu perfektionieren, einschließlich der Nutzung moderner bioanalytischer, molekularbiologischer und gentechnologischer Techniken.</li> </ul>			
<b>Anmeldungsvoraussetzung/en:</b> keine			

17.	Wahlmodul: Fachliche Vertiefung Biochemie B	SSt	ECTS -AP
a.	<b>VO Biochemie für Fortgeschrittene IV</b> Massenspektrometrische Proteomik – Prinzipien und Anwendung in Grundlagenforschung und Industrie: Massenspektrometrische Proteomik, quantitative Analyse komplexer Proteomgemische und posttranslationaler Modifizierungen im Kontext der Systembiologie und Grundlagenforschung, Anwendung der Massenspektrometrie in der Industrie zur Untersuchung von Wirkstoffen und Proteinen, massenspektrometrische Bio- und Proteomanalytik in Grundlagenforschung und industrieller Forschung	2	2,5
b.	<b>VO Biochemie für Fortgeschrittene V</b> Signalkaskaden und Metabolismus - Regulation und Therapie: Tumorforschung mit Schwerpunkt biochemischer Ansätze und Technologien, methodische Herausforderungen verschiedener Disziplinen (onkogene Signalübertragung, Tumorstoffwechsel, Tumortranskriptomik, Systemonkologie und Bioengineering)	2	2,5
<b>Summe</b>		<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Lernergebnisse:</b> Die Studierenden sind in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> <li>• ein tiefes Verständnis von Prinzipien und Techniken der massenspektrometrischen Proteomik zu demonstrieren, einschließlich quantitativer Analyse komplexer Proteomgemische, posttranslationaler Modifizierungen und Anwendungen in der Systembiologie und Grundlagenforschung;</li> <li>• kritische und systematische Bewertungen der Anwendung der Massenspektrometrie in der Industrie durchzuführen, einschließlich der Untersuchung von Wirkstoffen, Proteinen und ihrer Relevanz in der massenspektrometrischen Bio- und Proteomanalytik;</li> <li>• fortgeschrittene biochemische Ansätze und Technologien in der Tumorforschung zu verstehen, einschließlich onkogener Signalübertragung, Tumorstoffwechsel und Tumortranskriptomik;</li> <li>• ein tiefgreifendes Verständnis für Signalübertragungskaskaden und Metabolismus im Kontext von Tumorforschung zu entwickeln, einschließlich der Regulation, Therapie und methodischer Herausforderungen verschiedener Disziplinen;</li> <li>• Wissen aus verschiedenen biochemischen Disziplinen einschließlich Systemonkologie, Bioengineering und der Anwendung massenspektrometrischer Techniken in der Forschung kritisch zu bewerten und zusammenzufassen;</li> <li>• fortgeschrittene Kenntnisse und Fähigkeiten zu entwickeln, um aktuelle Herausforderungen und Entwicklungen in der Biochemie kritisch zu analysieren und zu bewerten, einschließlich der Integration von Wissen aus massenspektrometrischer Proteomik, Signalübertragungskaskaden und Metabolismus in therapeutischen Ansätzen.</li> </ul>			
<b>Anmeldungsvoraussetzung/en:</b> keine			

18.	Wahlmodul: Fachliche Vertiefung Organische Chemie A	SSSt	ECTS-AP
a.	<b>VO Katalyse Organischer Reaktionen</b> Einführung in die Katalyse organischer Reaktionen; energetische Grundlagen; Säure-Basen-Katalyse versus Übergangsmetallkatalyse versus Biokatalyse; heterogene versus homogene Katalyse mit Bezug zur Festphasensynthese organischer Verbindungen; Katalyse durch Proteine und Nukleinsäuren, aktuelle Probleme	1	1,5
b.	<b>VO Mechanismen Organischer Reaktionen</b> Mechanistische Grundlagen und Methoden (Isotopeneffekte, Labeling, NMR, etc.), Eliminierungen, Substitutionen, Perizyklische Reaktionen, Photochemie, Übergangsmetallkatalyse, Umlagerungen und Fragmentierungen, Anwendung in der komplexen Molekülsynthese, aktuelle Beispiele und Probleme	1	1,5
c.	<b>VO Stereochemie &amp; Supramolekulare Chemie</b> Systematik der Stereochemie, Symmetrie und Symmetrieelemente in (größeren) organischen Verbindungen, Organisationsprinzipien und Funktionen von Supramolekülen, Verwendung supramolekularer Verbindungen in der chemisch-biologischen Synthese anhand von aktuellen Beispielen	1	2
	<b>Summe</b>	<b>3</b>	<b>5</b>
	<p><b>Lernergebnisse:</b> Die Studierenden sind in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kritische Urteile über die verschiedenen Katalysertypen in der organischen Chemie zu fällen, einschließlich ihrer energetischen Grundlagen, Unterschiede zwischen Säure-Basen-Katalyse und Übergangsmetallkatalyse sowie der Anwendung in der Festphasensynthese organischer Verbindungen;</li> <li>• innovative Lösungsansätze und Konzepte im Bereich der Biokatalyse zu diskutieren, einschließlich der Katalyse durch Proteine und Nukleinsäuren sowie aktueller Problematiken;</li> <li>• umfassendes Wissen über Mechanismen organischer Reaktionen zu zeigen, einschließlich methodischer Ansätze wie Isotopeneffekte und NMR sowie der Unterscheidung zwischen Eliminierungen, Substitutionen und perizyklischen Reaktionen;</li> <li>• aktuelle und fortgeschrittene Beispiele von organischen Reaktionsmechanismen kritisch zu analysieren, einschließlich Photochemie, Übergangsmetallkatalyse und komplexer Molekülsynthese;</li> <li>• Veränderungen und Umlagerungen organischer Moleküle in Bezug auf Fragmentierungen zu verstehen, einschließlich der Anwendung in der komplexen Molekülsynthese und aktuellen Problemstellungen;</li> <li>• komplexe Zusammenhänge und Abläufe in der Stereochemie und supramolekularen Chemie zu erläutern, einschließlich der Systematik der Stereochemie, der Bedeutung von Symmetrieelementen in organischen Verbindungen und der Organisationsprinzipien von Supramolekülen;</li> <li>• umfangreiche Kenntnisse über supramolekulare Verbindungen in der chemisch-biologischen Synthese zu demonstrieren, einschließlich der Verwendung und Funktionalität supramolekularer Systeme anhand aktueller Beispiele;</li> <li>• Erkenntnisse im Bereich der organischen Chemie zur Lösung aktueller und komplexer Fragestellungen zu nutzen, einschließlich der Herausforderungen und Chancen in der Forschung und Entwicklung.</li> </ul>		
	<b>Anmeldungsvoraussetzung/en:</b> keine		



19.	Wahlmodul: Fachliche Vertiefung Organische Chemie B	SSSt	ECTS-AP
a.	<b>VO Organische Strukturchemie I</b> Spektroskopische Charakterisierung organischer Verbindungen, Nanomaterialien und Biomoleküle mittels NMR-Spektroskopie	1	1,5
b.	<b>VO Organische Strukturchemie II</b> Spektrometrische Charakterisierung organischer Verbindungen, Nanomaterialien und Biomolekülen mittels moderner massenspektrometrischer Methoden	1	1,5
c.	<b>PR Praktikum Organische Strukturchemie</b> Charakterisierung eines Syntheseprodukts bzw. eines Naturstoffs mittels (heteronuklearer) NMR-Spektroskopie, Massenspektrometrie, UV-VIS-, CD-, IR- und Fluoreszenz-Spektroskopie	3	2
	<b>Summe</b>	<b>5</b>	<b>5</b>
	<p><b>Lernergebnisse:</b> Die Studierenden sind in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• fortgeschrittene Techniken der NMR-Spektroskopie zur spektroskopischen Charakterisierung organischer Verbindungen, Nanomaterialien und Biomoleküle zu verstehen und zu beschreiben, einschließlich Resonanzen, Spin-Wechselwirkungen und spektroskopischer Signaturen;</li> <li>• modernste massenspektrometrische Methoden zur spektrometrischen Charakterisierung organischer Verbindungen, Nanomaterialien und Biomoleküle zu identifizieren und zu erläutern, einschließlich Ionisationsmethoden, Massenanalyse und Detektion;</li> <li>• Syntheseprodukte oder Naturstoffe eigenständig mithilfe verschiedener spektroskopischer Techniken zu charakterisieren, einschließlich (heteronuklearer) NMR-Spektroskopie, Massenspektrometrie, UV-VIS-, CD-, IR- und Fluoreszenz-Spektroskopie;</li> <li>• Daten aus (heteronuklearer) NMR-Spektroskopie und Massenspektrometrie effizient zu interpretieren, um eine klare und genaue Strukturaufklärung von organischen Molekülen, Nanomaterialien und Biomolekülen durchzuführen;</li> <li>• Methoden der UV-VIS-, CD-, IR- und Fluoreszenz-Spektroskopie anzuwenden und zu interpretieren, um zusätzliche Informationen zur Struktur und Dynamik von Molekülen zu erhalten;</li> <li>• experimentelle Herausforderungen und Grenzen der verschiedenen spektroskopischen Techniken zu erkennen und geeignete Lösungsstrategien oder alternative Techniken zur Charakterisierung von Verbindungen zu identifizieren;</li> <li>• spektroskopische Daten aus verschiedenen Quellen effizient zu integrieren, um eine umfassende und genaue Charakterisierung komplexer organischer Verbindungen, Nanomaterialien oder Biomoleküle durchzuführen;</li> <li>• die Sicherheit und ethischen Überlegungen bei der Anwendung dieser spektroskopischen Techniken in einem Laborumfeld zu berücksichtigen, einschließlich der ordnungsgemäßen Handhabung von Proben, Instrumenten und Daten.</li> </ul>		
	<b>Anmeldungsvoraussetzung/en:</b> keine		

20.	Wahlmodul: Fachliche Vertiefung Organische Chemie C	SSSt	ECTS-AP
	<b>PR Praktikum Festphasensynthese und Naturstoffisolation</b> Selbständiges experimentelles Arbeiten an aktuellen Forschungsthemen in einer Arbeitsgruppe der organischen Chemie; praktische Durchführung einer automatisierten Festphasensynthese, der Isolation eines Naturstoffs oder einer gezielten Naturstoff-Transformation oder -Synthese	2	2,5
	<b>Summe</b>	<b>2</b>	<b>2,5</b>
	<b>Lernergebnisse:</b> Die Studierenden sind in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> <li>komplexe und spezialisierte Kenntnisse und Methoden im Bereich der organischen Chemie kritisch anzuwenden und zu erweitern, einschließlich der automatisierten Festphasensynthese, der Isolation von Naturstoffen und gezielten Naturstoff-Transformationen oder -Synthesen;</li> <li>selbstständig in einer Arbeitsgruppe innerhalb der organischen Chemie zu agieren und aktuelle Forschungsthemen experimentell zu bearbeiten, einschließlich der Planung, Durchführung und Interpretation der Ergebnisse;</li> <li>innovative Lösungsansätze zur Bewältigung von wissenschaftlichen Fragestellungen in der organischen Chemie zu entwickeln und umzusetzen, einschließlich der Anwendung moderner Synthesemethoden, Techniken zur Isolation und Analyse von Naturstoffen sowie der Verwendung von geeigneten Instrumenten und Geräten.</li> </ul>		
	<b>Anmeldungsvoraussetzung/en:</b> keine		

21.	Wahlmodul: Fachliche Vertiefung Physikalische Chemie A	SSSt	ECTS-AP
a.	<b>VU Kinetik und Dynamik von Oberflächenprozessen</b> Mechanismen der molekularen und dissoziativen Adsorption, Potentialenergie-Oberflächen, aktivierte Adsorption, atomare und molekulare Bindung an Oberflächen. Moderne Techniken zur Beobachtung der Oberflächenprozessen ("High-speed" Rasterkraftmikroskopie und zeitaufgelöste Röntgenspektroskopie)	1	1
b.	<b>VU Energietechnik und Katalyse</b> Elektronische und strukturelle Prinzipien der heterogenen Katalyse, physikalisch-chemische Eigenschaften nanostrukturierter katalytischer Materialien, Umweltkatalyse, Abgasreinigung, Prozesse zur chemischen Energiespeicherung und-Konversion, CO <sub>2</sub> -Speicherung und Nutzung	1	1
c.	<b>VU Elektrochemie mit Anwendungen in der Energieforschung</b> Vertiefende Betrachtung von elektrochemischen Phänomenen und von Elektrokatalyse in Grundlage und Anwendung in Brennstoff- und Elektrolysezellen. Theoretische Konzepte (z.B. d-Band Modell) zur Erklärung von katalytischer Reaktivität	1	1
d.	<b>PR Praktikum Aktuelle Forschung in der Physikalischen Chemie</b> Arbeiten in der aktuellen Forschung in einer vom Studierenden gewählten Arbeitsgruppe der Physikalischen Chemie, z.B. Charakterisierung und Strukturuntersuchung von Oberflächen- und Adsorbatsystemen (LEED, STM), katalytische CO <sub>2</sub> -Aktivierung und Konversion zu Energieträgern, Reformierung von Energieträgern zur Wasserstoffherzeugung, Produktanalyse (MS, GC), elektro-katalytische Charakterisierung SOFC-relevanter Materialien, Elektrokatalyse und Batterieforschung, Photoelektrochemie, Spektroskopie	2	2

	(IR, Raman und UV-VIS), Kalorimetrie und Röntgenbeugung von Kryomaterialien, Weltallchemie und Kryochemie, Hochdruck-Formen von wässrigen Phasen (Eis-Polymorphie und Clathrat-Hydrate)		
	<b>Summe</b>	<b>5</b>	<b>5</b>
	<b>Lernergebnisse:</b> Die Studierenden sind in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> <li>• tiefgehende Kenntnisse über die Mechanismen von Oberflächenprozessen zu generieren und anzuwenden, einschließlich Mechanismen der molekularen und dissoziativen Adsorption, Kisiuk-Isotherme und Potentialenergie-Oberflächen;</li> <li>• elektronische und strukturelle Grundlagen der heterogenen Katalyse zu verstehen und kritisch zu bewerten, einschließlich physikalisch-chemischer Eigenschaften von nanostrukturierten katalytischen Materialien, Abgasreinigung und CO<sub>2</sub>-Speicherung;</li> <li>• fortgeschrittene elektrochemische Phänomene und Anwendungen in der Energieforschung zu analysieren, einschließlich Vertiefungen in Elektrokatalyse, Brennstoff- und Elektrolysezellen sowie theoretischen Konzepten zur Erklärung von katalytischer Reaktivität;</li> <li>• eigenständig in aktuellen Forschungsbereichen der physikalischen Chemie zu arbeiten und Ergebnisse zu interpretieren, einschließlich Charakterisierung von Oberflächen- und Adsorbatsystemen, elektro-katalytischer Charakterisierung und Spektroskopiemethoden wie IR, Raman und UV-VIS.</li> </ul>		
	<b>Anmeldungsvoraussetzung/en:</b> keine		

22.	<b>Wahlmodul: Fachliche Vertiefung Physikalische Chemie B</b>	<b>SSSt</b>	<b>ECTS-AP</b>
<b>a.</b>	<b>VU Materialien unter Kryo-Bedingungen</b> Grundlagen der Kryochemie, insbesondere von wässrigen Lösungen bzw. volatilen Komponenten; Gefrier- und Auftauverhalten; Gefrierkonzentration; Verglasung, Kaltkristallisation; Anwendungen in Astronomie (Bildung von Planeten, Sternen, Galaxien aus interstellarem Staub; Chemie von Kometen), Atmosphärenchemie (Eiswolken), Glaziologie (Gletscher und Eisschilde), Biologie (Kryomikroskopie) und Medizin (Kryonik) sowie Technik (Enteisungsverfahren, technischer Schnee) und Lebensmittelindustrie (Gefriertrocknen)	1	1,5
<b>b.</b>	<b>PR Laborpraktikum Materialien unter Kryo-Bedingungen</b> Arbeiten mit aktuellen Forschungsmethoden, z.B. Herstellung und Analyse von wässrigen Lösungen unter Kryobedingungen, Analyse insbesondere anhand von Kryomikroskopie, Kryo-XRD und Kryo-Kalorimetrie; Herstellung durch Vitrifizierung, Gasphasenabscheidung oder durch Hochdruck-Kryosynthese	1	1
	<b>Summe</b>	<b>2</b>	<b>2,5</b>
	<b>Lernergebnisse:</b> Die Studierenden sind in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> <li>• grundlegende und fortgeschrittene Konzepte der Kryochemie, insbesondere von wässrigen Lösungen bzw. volatilen Komponenten, zu verstehen und zu erläutern, einschließlich des Gefrier- und Auftauverhaltens, der Gefrierkonzentration sowie der Phänomene Verglasung und Kaltkristallisation;</li> <li>• das erworbene Wissen in den Kontext verschiedener wissenschaftlicher und technischer Anwendungen zu stellen, einschließlich ihrer Bedeutung in der Astronomie (z. B. Bildung von Planeten, Sternen und Galaxien), in der Glaziologie (z. B. Gletscher und Eisschilde) und in der Lebensmittelindustrie (z. B. Gefriertrocknen);</li> </ul>		

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• mit aktuellen Forschungsmethoden im Bereich der Kryochemie zu arbeiten, einschließlich der Herstellung und Analyse von wässrigen Lösungen unter Kryobedingungen;</li> <li>• fortgeschrittene analytische Techniken anzuwenden und zu interpretieren, insbesondere Methoden wie Kryomikroskopie, Kryo-XRD und Kryo-Kalorimetrie;</li> <li>• verschiedene Herstellungsmethoden für Materialien unter Kryobedingungen zu nutzen und zu bewerten, einschließlich Vitrifizierung, Gasphasenabscheidung und Hochdruck-Kryosynthese.</li> </ul>
	<b>Anmeldungsvoraussetzung/en:</b> keine

23.	Wahlmodul: Fachliche Vertiefung Physikalische Chemie C	SSSt	ECTS-AP
a.	<b>VO Grenzflächen- und Materialanalytik</b> Methoden zur Bestimmung der Morphologie, Struktur und der chemischen Zusammensetzung von Oberflächen und Grenzflächen: Rastertunnelmikroskopie (STM), Röntgenphotoelektronenspektroskopie (XPS), Tiefenprofil-Analyse und Adsorptionsspektroskopie	1	1,5
b.	<b>PR Laborpraktikum Grenzflächen- und Materialanalytik</b> Praktikum zur VO Grenzflächen- und Materialanalytik; experimentelle Arbeiten mit (elektrochemischem) STM, Oberflächen- und Tiefenprofil-Analyse mit Röntgenphotoelektronenspektroskopie (XPS)	1	1
c.	<b>VO Rastersonden- und Elektronenmikroskopie</b> Prinzipien und Arbeitsweise von Rastersondenmikroskopie, Rasterkraftmikroskopie, Oberflächen-Potenzial-Mikroskopie, Electric-Force-Mikroskopie, Reibungsmikroskopie und Transmissionselektronen-mikroskopie	1	1,5
d.	<b>PR Praktikum Rastersonden- und Elektronenmikroskopie</b> Charakterisierung von Oberflächen im nanoskopischen Bereich und mit atomarer Auflösung unter Verwendung von Rastersondenmethoden, Untersuchung von Nanoteilchen und Schichtmaterialien mit Elektronenmikroskopie	2	1
	<b>Summe</b>	<b>5</b>	<b>5</b>

	<p><b>Lernergebnisse:</b> Die Studierenden sind in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Methoden zur Bestimmung der Morphologie, Struktur und chemischen Zusammensetzung von Oberflächen und Grenzflächen zu verstehen und zu erläutern, einschließlich Rastertunnelmikroskopie, Röntgenphotoelektronenspektroskopie, Tiefenprofil-Analyse und Adsorptionsspektroskopie;</li> <li>• experimentelle Arbeiten im Bereich Grenzflächen- und Materialanalytik durchzuführen und zu analysieren, einschließlich der Nutzung von (elektrochemischem) STM und Tiefenprofil-Analyse mit Röntgenphotoelektronenspektroskopie;</li> <li>• die Grundlagen und Anwendungen von Rastersondenmikroskopie, Rasterkraftmikroskopie und weiteren mikroskopischen Techniken zu verstehen und zu beschreiben, einschließlich Oberflächen-Potenzial-Mikroskopie, Electric-Force-Mikroskopie, Reibungsmikroskopie und Transmissionselektronenmikroskopie;</li> <li>• Oberflächen im nanoskopischen Bereich und mit atomarer Auflösung zu charakterisieren, einschließlich der Verwendung von Rastersondenmethoden, und Untersuchungen von Nanoteilchen und Schichtmaterialien mit Elektronenmikroskopie durchzuführen.</li> </ul>		
	<b>Anmeldungsvoraussetzung/en:</b> keine		

24.	Wahlmodul: Fachliche Vertiefung Theoretische Chemie A	SSt	ECTS -AP
a.	<b>VO Molecular Modelling</b> Chemoinformatik, Molekulare Deskriptoren, Chemische Ähnlichkeit, Virtual Screening, strukturbasiertes Design, chemische Datenbanken, Machine Learning, Artificial Intelligence	2	2,5
b.	<b>PR Praktikum Molecular Modelling</b> Anwendung von Methoden zur Charakterisierung von Wirkstoffmolekülen und deren Wechselwirkungen	2	2,5
	<b>Summe</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Lernergebnisse:</b> Die Studierenden sind in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> <li>• fortgeschrittene Konzepte der Chemoinformatik zu verstehen, einschließlich der Aspekte von Molekularen Deskriptoren, Chemischer Ähnlichkeit und Virtual Screening;</li> <li>• Methoden und Techniken des strukturbasierten Designs zu ergründen und die Relevanz und Anwendung von chemischen Datenbanken in der Theoretischen Chemie zu begreifen;</li> <li>• Technologien und Methodiken im Bereich Machine Learning und Artificial Intelligence im Kontext der Chemie zu erkennen und deren Anwendungen im Bereich Molecular Modelling zu verstehen;</li> <li>• praktische Fertigkeiten zur Charakterisierung von Wirkstoffmolekülen zu entwickeln und deren Wechselwirkungen durch Anwendung von Molecular Modelling Methoden zu analysieren und zu interpretieren.</li> </ul>			
<b>Anmeldungsvoraussetzung/en:</b> keine			

25.	Wahlmodul: Fachliche Vertiefung Theoretische Chemie B	SSt	ECTS -AP
a.	<b>VO Einführung in Computerunterstützte Materialwissenschaften</b> Polarisierbarkeit und Mehrkörpereffekte, reaktive Kraftfelder, periodische Ansätze in der Quantenmechanik, Dichtefunktionaltheorie, Anwendungsbeispiele	2	2,5
b.	<b>PR Praktikum Numerische Methoden – Computerverfahren zur Ermittlung physikalisch-chemischer Eigenschaften</b> Umgang mit diversen Codes zur numerischen Berechnung von Materialeigenschaften	2	2,5
	<b>Summe</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Lernergebnisse:</b> Die Studierenden sind in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> <li>• komplexe Konzepte der Polarisierbarkeit und Mehrkörpereffekte kritisch zu analysieren und zu bewerten, einschließlich der grundlegenden Theorien, der Anwendung reaktiver Kraftfelder und periodischer Ansätze in der Quantenmechanik;</li> <li>• die Prinzipien und Methoden der Dichtefunktionaltheorie auf fortgeschrittenem Niveau zu synthetisieren und zu interpretieren, einschließlich ihrer Anwendungen, Grenzen und Relevanz in der Materialwissenschaft;</li> <li>• numerische Codes und Computeranwendungen professionell zu handhaben, um physikalisch-chemische Eigenschaften von Materialien vorauszusagen und zu berechnen, einschließlich der Auswahl geeigneter Methoden, der Analyse von Ergebnissen und der Anwendung in realen Szenarien;</li> </ul>			

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• praktische Fertigkeiten im Umgang mit Software und numerischen Tools zur Ermittlung von Materialeigenschaften zu demonstrieren und zu perfektionieren, einschließlich der Fähigkeit zur Problemidentifikation, Lösungsoptimierung und Dateninterpretation.</li> </ul>
	<b>Anmeldungsvoraussetzung/en:</b> keine

26.	<b>Wahlmodul: Fachliche Vertiefung Materialwissenschaften und Chemieingenieurwissenschaften</b>	SSt	ECTS-AP
	Es sind weitere Lehrveranstaltungen aus dem Masterstudien Material- und Nanowissenschaften der Universität Innsbruck oder aus dem Masterstudium Chemieingenieurwissenschaften der Universität Innsbruck im Umfang von 5 ECTS-AP zu wählen.		5
	<b>Summe</b>		<b>5</b>
	<p><b>Lernergebnisse:</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verfügen über zusätzliche und vertiefende Kompetenzen, Fertigkeiten und Zusatzqualifikationen;</li> <li>• können Zusammenhänge zu ihrem eigenen Fachwissen herstellen und sind in der Lage, ihr Profil durch den Erwerb von Zusatzqualifikationen zu individualisieren und zu vertiefen;</li> <li>• haben ein umfassendes Verständnis der grundlegenden Prinzipien der Materialwissenschaften und Chemieingenieurwissenschaften, einschließlich der Wechselwirkungen zwischen chemischen Strukturen und Materialeigenschaften;</li> <li>• können dieses Wissen anwenden, um innovative Materialien zu entwickeln, die spezifische chemische oder physikalische Herausforderungen adressieren;</li> <li>• verfügen über fortgeschrittene analytische und experimentelle Fähigkeiten, die es ihnen ermöglichen, komplexe chemische Prozesse und Materialverhalten zu untersuchen und zu optimieren;</li> <li>• können diese Fähigkeiten einsetzen, um effiziente, nachhaltige und wirtschaftliche Lösungen für Probleme in der Materialwissenschaft und Chemieingenieurwissenschaft zu finden.</li> </ul>		
	<b>Anmeldungsvoraussetzung/en:</b> Die in den jeweiligen Curricula festgelegten Anmeldevoraussetzungen sind zu erfüllen.		

27.	Wahlmodul: Praxis	SSt	ECTS -AP
	<p>Zur Erprobung und Anwendung der erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten bzw. zur Orientierung über die Bedingungen der beruflichen Praxis und den Erwerb von Zusatzqualifikationen ist eine Praxis im Umfang von 5 ECTS-AP (bzw. 120 Stunden) zu absolvieren. Die Praxis ist in materialwissenschaftlich tätigen Industrieunternehmen oder behördlichen Institutionen zu absolvieren. Vor Antritt der Praxis ist die Genehmigung durch die Universitätsstudienleiterin oder den Universitätsstudienleiter einzuholen. Über Dauer, Umfang und Inhalt der erbrachten Tätigkeit ist eine Bescheinigung der Einrichtung vorzulegen; ferner ist ein Bericht zu verfassen.</p>	-	5
	<b>Summe</b>	-	<b>5</b>
	<p><b>Lernergebnisse:</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können ihre im Studium der Chemie erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten in einem beruflichen Umfeld, wie in der chemischen Industrie oder bei behördlichen Institutionen, anwenden. Sie identifizieren chemische Problemstellungen, entwickeln auf Basis ihres Fachwissens praktikable Lösungsansätze und führen entsprechende Experimente und Analysen durch, um diese Herausforderungen zu bewältigen;</li> <li>• sind in der Lage, die Bedingungen und Anforderungen der beruflichen Praxis im chemischen Bereich zu verstehen und sich darin zurechtzufinden. Sie erkennen die Bedeutung von interdisziplinärem Denken und Handeln und können ihr chemisches Wissen mit anderen Fachgebieten verknüpfen, um ganzheitliche Lösungen zu erarbeiten;</li> <li>• können die Erfahrungen und Ergebnisse ihrer praktischen Tätigkeit kritisch reflektieren und in Beziehung zu ihrem theoretischen Wissen setzen. Sie sind fähig, die Relevanz ihrer Arbeit für die wissenschaftliche Gemeinschaft und die Gesellschaft zu erkennen und können diese Zusammenhänge in einem schriftlichen Bericht präzise und verständlich kommunizieren;</li> <li>• verstehen, wie sich ihr Lernen und ihre Fähigkeiten durch die Praxiserfahrung verändert und erweitert haben. Sie können selbstkritisch ihre persönliche und fachliche Entwicklung bewerten und benennen konkrete Beispiele, wie sie ihr Wissen und ihre Kompetenzen in einem komplexen, beruflichen Kontext erfolgreich angewendet haben.</li> </ul>		
	<p><b>Anmeldungsvoraussetzung/en:</b> Studienleistungen im Rahmen dieses Curriculums im Umfang von 30 ECTS-AP</p>		

## (6) Wahlmodule allgemeine Kompetenzen:

28.	<b>Wahlmodul: Geistiges Eigentum und regulatorische Rahmenbedingungen in der Chemie</b>	<b>SSSt</b>	<b>ECTS-AP</b>
	<b>VO Geistiges Eigentum und Regulatorische Rahmenbedingungen in der Chemie: Patent- und Chemikalienrecht</b> Patentrecht, Urheberrecht, Markenrecht, europäisches Chemikalienrecht, Handhabung und Zulassung von Chemikalien und Arzneimitteln	2	2,5
	<b>Summe</b>	<b>2</b>	<b>2,5</b>
	<b>Lernergebnisse:</b> Die Studierenden sind in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> <li>• ein kritisches Verständnis der zentralen Konzepte und Praktiken im Bereich des geistigen Eigentums, insbesondere im Kontext der Chemie, zu demonstrieren, einschließlich Patentrecht, Urheberrecht und Markenrecht;</li> <li>• umfassende Kenntnisse über das europäische Chemikalienrecht und dessen Implikationen für den Umgang und die Zulassung von Chemikalien und Arzneimitteln darzulegen, einschließlich Handhabung, Zulassungsprozesse und Sicherheitsstandards;</li> <li>• den aktuellen Stand der Praxis im Bereich geistiges Eigentum und regulatorische Rahmenbedingungen in der Chemie kritisch zu analysieren und zu bewerten, einschließlich der fortlaufenden Entwicklungen und Herausforderungen in diesem Bereich.</li> </ul>		
	<b>Anmeldungsvoraussetzung/en:</b> keine		

29.	<b>Wahlmodul: Wissenschaftsmanagement</b>	<b>SSSt</b>	<b>ECTS-AP</b>
	<b>VU Wissenschafts- und Innovationsmanagement</b> Systematische Planung, Steuerung, Organisation und Kontrolle von Innovationsprozessen in Unternehmen oder Organisationen, Innovationsarten, Ideenbewertung, Erfolgsfaktoren für Innovationen, Stage-Gate-Prozess, Innovationsteam, Produktentwicklung, FMEA, Strategisches Innovationsmanagement, Projektdefinition, Werkzeuge zur Planung, Organisation, Umsetzung und Kontrolle von Projekten, Prozessoptimierung, Workflow-Steuerung von Prozessen, Fallbeispiele aus dem Forschungs- und Industrieumfeld	2	2,5
	<b>Summe</b>	<b>2</b>	<b>2,5</b>
	<b>Lernergebnisse:</b> Die Studierenden sind in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Innovationsprozesse kritisch zu analysieren und zu bewerten einschließlich der systematischen Planung, Steuerung und Kontrolle, der Bewertung von Innovationsideen und der Identifikation von Erfolgsfaktoren;</li> <li>• wissenschaftliche Projekte zu initiieren, zu planen und erfolgreich umzusetzen einschließlich der klaren Projektdefinition, der Anwendung geeigneter Werkzeuge für Planung, Organisation und Kontrolle und der Einbindung von Stage-Gate-Prozessen;</li> <li>• Prozessoptimierungen in wissenschaftlichen und industriellen Kontexten vorzunehmen einschließlich der Workflow-Steuerung, der Anwendung von FMEA für Produktentwicklung und der Analyse von Fallbeispielen aus dem Forschungs- und Industrieumfeld.</li> </ul>		
	<b>Anmeldungsvoraussetzung/en:</b> keine		



30.	Wahlmodul: Reihe GÖCh/CMBI/Material- und Nanowissenschaften	SSSt	ECTS-AP
	<b>SE Seminarreihe GÖCh/CMBI/Material- und Nanowissenschaften</b> Teilnahme an den Vorträgen eingeladener Gäste im Rahmen der Reihe der "Österreichischen Chemischen Gesellschaft" (GÖCh) und/oder des "Centrums für Molekulare Biowissenschaften Innsbruck" (CMBI) und/oder des Schwerpunktes für Material- und Nanowissenschaften	2	2,5
	<b>Summe</b>	<b>2</b>	<b>2,5</b>
	<b>Lernergebnisse:</b> Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• werden durch Teilnahme an den Vorträgen mit aktuellen Forschungsthemen auswärtiger Expertinnen und Experten vertraut;</li> <li>• erwerben ein vertieftes Verständnis für diese Themen und können deren Relevanz für die Weiterentwicklung der Material- und Nanowissenschaften sowie für angrenzende Fachgebiete bewerten;</li> <li>• erfahren, wie aktuelle Themen auf wissenschaftlichem Niveau präsentiert und diskutiert werden;</li> <li>• verfügen über die Fähigkeit, die Qualität und Tragweite wissenschaftlicher Präsentationen kritisch zu analysieren und die Schlüsselbotschaften für ihr eigenes Fachgebiet zu interpretieren;</li> <li>• lernen durch den Kontakt mit den eingeladenen Professorinnen und Professoren die Scientific Community kennen;</li> <li>• können effektive Netzwerke aufbauen und nutzen diese zur Förderung ihrer akademischen und professionellen Entwicklung.</li> </ul>		
	<b>Anmeldungsvoraussetzung/en:</b> keine		

31.	Wahlmodul: Interdisziplinäre Kompetenzen	SSSt	ECTS-AP
	Es können Lehrveranstaltungen im Umfang von 5 ECTS-AP nach Maßgabe freier Plätze aus den Curricula der an der Universität Innsbruck eingerichteten Master- und/oder Diplomstudien frei gewählt werden. Besonders empfohlen wird der Besuch einer Lehrveranstaltung, bei der Genderaspekte samt den fachlichen Ergebnissen der Frauen- und Geschlechterforschung behandelt werden.		5
	<b>Summe</b>		<b>5</b>
	<b>Lernergebnisse:</b> Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• verfügen über zusätzliche und vertiefende Kompetenzen, Fertigkeiten und Zusatzqualifikationen, die sie durch die Auswahl von Lehrveranstaltungen aus verschiedenen Disziplinen erworben haben;</li> <li>• sind in der Lage, die erlernten interdisziplinären Ansätze und Perspektiven mit ihrem chemischen Fachwissen zu verknüpfen. Dies ermöglicht ihnen, komplexe Fragestellungen unter Berücksichtigung verschiedener wissenschaftlicher Methoden und Theorien zu analysieren und innovative Lösungen zu entwickeln;</li> <li>• wählen Lehrveranstaltungen entsprechend ihren eigenen Interessen, Bedürfnissen und Neigungen aus und können dadurch ihr Profil gezielt individualisieren und vertiefen. Diese flexibel gestaltete Ausbildung befähigt sie, über die Grenzen der Chemie hinaus zu denken und fördert die Entwicklung von Schlüsselqualifikationen wie kritisches Denken, Kreativität und die Fähigkeit zur interdisziplinären Kommunikation;</li> </ul>		

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• legen je nach gewählter Lehrveranstaltung besonderes Augenmerk auf Lehrveranstaltungen, die Genderaspekte sowie fachliche Ergebnisse der Frauen- und Geschlechterforschung thematisieren;</li> <li>• erlangen ein Bewusstsein für die Bedeutung von Diversität und Geschlechtergerechtigkeit in der Wissenschaft und sind in der Lage, diese Perspektiven in ihre fachliche Arbeit und Forschung zu integrieren. Dadurch tragen sie zu einer inklusiven und gerechteren Gestaltung des wissenschaftlichen Diskurses und der Praxis bei.</li> </ul>
	<b>Anmeldungsvoraussetzung/en:</b> Die in den jeweiligen Curricula festgelegten Anmeldevoraussetzungen sind zu erfüllen.

32.	Wahlmodul: EDV-unterstützte Datenbankrecherche	SSSt	ECTS-AP
	<b>VU EDV-unterstützte Datenbankrecherche</b> Strukturierung und Informationsinhalte chemisch-wissenschaftlicher Datenbanken (SciFinder, Beilstein Reaxys, Science of Synthesis – Houben Weyl, esp@cenet, Cambridge Crystallographic Data Centre etc.); Strategien der Literatursuche, Suchalgorithmen und Suchprofile, Datenmanagement	2	2,5
	<b>Summe</b>	<b>2</b>	<b>2,5</b>
	<b>Lernergebnisse:</b> Die Studierenden sind in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> <li>• kritische und umfassende Bewertungen sowie Reflexionen über zentrale Theorien und Methoden der EDV-unterstützten Datenbankrecherche vorzunehmen, einschließlich: der Strukturierung chemisch-wissenschaftlicher Datenbanken, der Hauptmerkmale von Datenbanken wie SciFinder, Beilstein Reaxys, und Cambridge Crystallographic Data Centre sowie des generellen Aufbaus und der Informationsinhalte dieser Datenbanken;</li> <li>• fortgeschrittene und detaillierte Strategien zur Literatursuche in wissenschaftlichen Datenbanken zu entwickeln, zu interpretieren und anzupassen, einschließlich: Verwendung verschiedener Suchalgorithmen, Erstellung von effektiven Suchprofilen und Anwendung von spezifischen Suchtechniken in spezialisierten Datenbanken wie Science of Synthesis – Houben Weyl und esp@cenet;</li> <li>• komplexe Daten aus chemisch-wissenschaftlichen Datenbanken systematisch zu analysieren, zu verwalten und kritisch zu interpretieren, einschließlich: Bewertung der Relevanz und Qualität von Daten, Anwendung von Datenmanagement-Prinzipien und -Techniken sowie Nutzung von Informationsressourcen zur Lösung chemisch-wissenschaftlicher Fragestellungen.</li> </ul>		
	<b>Anmeldungsvoraussetzung/en:</b> keine		

33.	Wahlmodul: Messtechnik und EDV-unterstützte Experimentsteuerung	SSSt	ECTS-AP
	<b>PR Praktikum Messtechnik und EDV-unterstützte Experimentsteuerung</b> Messtechnik, z.B. Grundkomponenten der Analog/Digital (A/D)- und Digital/Analog (D/A)-Wandlung, Programmieren in LABVIEW	3	2,5
	<b>Summe</b>	<b>3</b>	<b>2,5</b>
	<b>Lernergebnisse:</b> Die Studierenden sind in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Messtechniken eigenständig zu analysieren und zu bewerten, einschließlich der Identifikation von Grundkomponenten der A/D- und D/A-Wandlung, der Unterscheidung verschiedener Wandlungsmechanismen und dem Erkennen von Signalstörungen;</li> <li>• fortgeschrittene EDV-gestützte Systeme für die Experimentsteuerung zu entwerfen und zu implementieren, einschließlich der Entwicklung von Programmen in LABVIEW, der Optimierung von Datenerfassungssystemen und der Integration von Soft- und Hardwarekomponenten;</li> <li>• kritisch die Anwendbarkeit und Grenzen moderner Messtechniken und EDV-gestützter Experimentsteuerung in realen chemischen Experimentierumgebungen zu reflektieren, einschließlich der Evaluierung von Datenqualität, der Beurteilung von Systemlatenzen und der Analyse potenzieller Fehlerquellen.</li> </ul>		
	<b>Anmeldungsvoraussetzung/en:</b> keine		

34.	Wahlmodul: Metall- und Keramikbearbeitung für Laboranwendungen	SSSt	ECTS-AP
	<b>PR Praktikum Metall- und Keramikbearbeitung für Laboranwendungen</b> Selbständiges Arbeiten in der feinmechanischen Werkstätte	5	5
	<b>Summe</b>	<b>5</b>	<b>5</b>
	<b>Lernergebnisse:</b> Die Studierenden sind in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> <li>• spezifisches Wissen und Verständnis in der Metall- und Keramikbearbeitung eigenständig zu vertiefen, einschließlich der Kenntnis von Verfahren, Techniken und Werkzeugen der feinmechanischen Werkstätte;</li> <li>• Problemstellungen in der feinmechanischen Werkstätte unter Anwendung von analytischen Fähigkeiten und Methoden des wissenschaftlichen Arbeitens zu identifizieren, zu analysieren und eigenständig Lösungen zu erarbeiten, einschließlich der Auswahl geeigneter Werkzeuge, Materialien und Techniken für spezifische Anwendungen;</li> <li>• praktische Fertigkeiten in der feinmechanischen Werkstätte sowohl selbstständig als auch im Team sicher, effizient und ethisch verantwortungsbewusst anzuwenden, einschließlich der Anfertigung, Bearbeitung und Modifikation von metallischen und keramischen Bauteilen für Laboranwendungen.</li> </ul>		
	<b>Anmeldungsvoraussetzung/en:</b> keine		

35.	Wahlmodul: Glasbearbeitung für Laboranwendungen	SSSt	ECTS-AP
	<b>PR Praktikum Glasbearbeitung für Laboranwendungen</b> Selbständige Übungen im Glasblasen und der Anfertigung von im Labor benötigten Glasapparaturen	5	5
	<b>Summe</b>	<b>5</b>	<b>5</b>
	<b>Lernergebnisse:</b> Die Studierenden sind in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Glasblastechiken anzuwenden, einschließlich des Erkennens unterschiedlicher Glasorten, der Auswahl geeigneter Techniken für bestimmte Anforderungen und der Berücksichtigung sicherheitsrelevanter Aspekte bei der Arbeit mit Glas;</li> <li>• Glasapparaturen für Laboranwendungen selbständig zu entwerfen und herzustellen, einschließlich der Umsetzung spezifischer Laborkonfigurationen, der Anwendung von Verbindungstechniken und der Einhaltung von Standards für Laborapparaturen;</li> <li>• Lösungen für glasbezogene Probleme im Laborumfeld zu entwickeln und umzusetzen, einschließlich des Umgangs mit unvorhergesehenen Herausforderungen während des Glasblasens, der Anpassung von Techniken an spezielle Anforderungen und der Integration von Glasapparaturen in multidisziplinäre Laborprojekte.</li> </ul>		
	<b>Anmeldungsvoraussetzung/en:</b> keine		

## § 10 Masterarbeit

- (1) Im Masterstudium ist eine Masterarbeit im Umfang von 22,5 ECTS-AP zu erstellen. Die Masterarbeit ist eine wissenschaftliche Arbeit, die dem Nachweis der Befähigung dient, ein wissenschaftliches Thema selbständig inhaltlich und methodisch adäquat bearbeiten zu können.
- (2) Das Thema der Masterarbeit kann aus den Bereichen Analytische Chemie, Anorganische Chemie, Biochemie, Organische Chemie, Physikalische Chemie oder Theoretische Chemie gewählt werden. Voraussetzung für die Bekanntgabe des Themas der Masterarbeit ist der Leistungsnachweis von mindestens 60 ECTS-AP aus den Wahlmodulen.
- (3) Die abgeschlossene Masterarbeit ist bei der Universitätsstudienleiterin bzw. dem Universitätsstudienleiter in elektronischer Form einzureichen. Ihr ist eine eidesstattliche Erklärung beizufügen, in der bestätigt wird, dass die Regeln der guten wissenschaftlichen Praxis befolgt wurden.
- (4) Um den Studierenden die Bearbeitung der Aufgabenstellung der Masterarbeit gemäß § 81 (2) UG innerhalb von sechs Monaten (entspricht 30 ECTS-AP) zu ermöglichen, geht der wissenschaftlichen Arbeit (im Umfang von 22,5 ECTS-AP) jedenfalls die "Vorbereitung der Masterarbeit" (im Umfang von 7,5 ECTS-AP) voraus. Mit der "Verteidigung der Masterarbeit" (im Umfang von 2,5 ECTS-AP) wird das Studium abgeschlossen.

## **§ 11 Prüfungsordnung**

- (1) Ein Modul wird durch die positive Beurteilung seiner Lehrveranstaltungen abgeschlossen.
- (2) Die Leistungsbeurteilung der Lehrveranstaltungen der Module erfolgt durch Lehrveranstaltungsprüfungen. Lehrveranstaltungsprüfungen dienen dem Nachweis der Kenntnisse und Fertigkeiten, die durch eine einzelne Lehrveranstaltung vermittelt wurden, wobei
  1. bei nicht-prüfungsimmanenten Lehrveranstaltungen die Beurteilung aufgrund eines einzigen Prüfungsaktes am Ende der Lehrveranstaltung erfolgt.
  2. bei prüfungsimmanenten Lehrveranstaltungen die Beurteilung aufgrund von mindestens zwei schriftlichen, mündlichen und/oder praktischen Beiträgen der Teilnehmerinnen und Teilnehmer erfolgt.
  3. Bei Lehrveranstaltungsprüfungen legt die Lehrveranstaltungsleitung die Prüfungsmethode (schriftlich/mündlich/praktische Arbeiten) vor Beginn des Semesters fest.
  4. Die Leistungsbeurteilung des Moduls Praxis erfolgt durch die Universitätsstudienleiterin bzw. den Universitätsstudienleiter auf Grundlage des schriftlichen Berichts über die Praxis. Die positive Beurteilung hat "mit Erfolg teilgenommen", die negative Beurteilung "ohne Erfolg teilgenommen" zu lauten.
  5. Die Leistungsbeurteilung des Moduls Vorbereitung Masterarbeit erfolgt durch die Betreuerin bzw. durch den Betreuer auf Basis eines Exposés. Die positive Beurteilung hat "mit Erfolg teilgenommen", die negative Beurteilung hat "ohne Erfolg teilgenommen" zu lauten.
  6. Die Leistungsbeurteilung des Moduls Verteidigung der Masterarbeit hat in Form einer mündlichen Prüfung vor einem Prüfungssenat, bestehend aus drei Prüferinnen oder Prüfern, stattzufinden.
- (3) Für Module und Lehrveranstaltungen, die aus anderen Studien gewählt werden, gilt die Prüfungsordnung jenes Curriculums, aus dem sie übernommen sind.

## **§ 12 Akademischer Grad**

Den Absolventinnen und Absolventen des Masterstudiums Chemie wird der akademische Grad "Master of Science", abgekürzt "MSc", verliehen.

## **§ 13 Inkrafttreten**

Dieses Curriculum tritt am 1. Oktober 2024 in Kraft.

## **§ 14 Übergangsbestimmungen**

- (1) Dieses Curriculum gilt für alle Studierenden, die ab dem Wintersemester 2024/2025 das Masterstudium Chemie beginnen.
- (2) Ordentliche Studierende, die das Masterstudium Chemie, kundgemacht im Mitteilungsblatt der Leopold-Franzens-Universität Innsbruck vom 25. November 2008, 12. Stück, Nr. 80, zuletzt geändert am 28. Juni 2019, 66. Stück, Nr. 578 vor dem 1. Oktober 2024 begonnen haben, sind ab diesem Zeitpunkt berechtigt, dieses Studium innerhalb von längstens sechs Semestern abzuschließen. Wird das Masterstudium Chemie nicht fristgerecht abgeschlossen, sind die Studierenden diesem Curriculum unterstellt.
- (4) Im Übrigen sind die Studierenden berechtigt, sich jederzeit freiwillig diesem Curriculum zu unterstellen.

Für die Curriculum-Kommission:  
ao. Univ.-Prof. Mag. Dr. Andreas Zemann

Für den Senat:  
Univ.-Prof. Mag. Dr. Walter Obwexer

---