

**Mitteilungen der  
Justus-Liebig-Universität Gießen**Ausgabe vom  
**02.08.2024****7.36.08 Nr. 2**

Spezielle Ordnung für den Masterstudiengang Chemie

**Spezielle Ordnung  
für den Masterstudiengang Chemie  
des Fachbereichs 08 – Biologie und Chemie –  
der Justus-Liebig-Universität Gießen****Vom 16. Februar 2022**

*Diese Ordnung in der Fassung des 2. Änderungsbeschlusses gilt ab dem Wintersemester 2024/2025. Bis dahin gelten die bisherigen Bestimmungen fort.*

*Bisherige Fassungen:*

	Fachbereichsrat	Senat	Präsidium	Verkündung
Urfassung	16.02.2022	16.03.2022	29.03.2022	06.05.2022
1. Änderungsfassung	11.05.2022	13.07.2022	09.08.2022	17.10.2022
2. Änderungsfassung	27.03.2024	24.04.2024	07.05.2024	02.08.2024

**Inhaltsverzeichnis**

§ 1 (zu § 1 AIB).....	2
§ 2 (zu § 2 AIB).....	2
§ 3 (zu § 3 AIB).....	2
§ 4 Zugang zum Studium (zu § 5 AIB).....	2
§ 5 Sprachvoraussetzungen (zu § 5 AIB).....	3
§ 6 Aufbau des Studiengangs (zu §§ 7 und 8 AIB).....	3
§ 7 Zulassung zum Modul.....	3
§ 8 Prüfungsvorleistungen (zu § 17 AIB).....	3
§ 9 Modulprüfungen (zu § 18 ff. AIB).....	4
§ 10 Thesis (zu § 21 AIB).....	4
§ 11 Notenberechnung (zu § 20 AIB).....	4
§ 12 Prüfungsverwaltungssystem (zu § 16 AIB).....	5
§ 13 PreProChem.....	5

Spezielle Ordnung für den Masterstudiengang Chemie	02.08.2024	7.36.08 Nr. 2
--	------------	---------------

§ 14 Inkrafttreten .....	5
Anhang .....	6

## § 1 (zu § 1 AIB)

In Ergänzung der Allgemeinen Bestimmungen für modularisierte und gestufte Studiengänge (AIB) der Justus-Liebig-Universität Gießen vom 20. Februar 2019 regelt diese Ordnung das Studium und die Prüfungen im Masterstudiengang Chemie.

## § 2 (zu § 2 AIB)

- (1) Der Masterstudiengang Chemie führt zu einem berufsqualifizierenden Abschluss und umfasst 4 Semester.
- (2) Der Masterstudiengang Chemie kann sowohl im Wintersemester als auch im Sommersemester begonnen werden.

## § 3 (zu § 3 AIB)

- (1) Der Fachbereich 08 – Biologie und Chemie – der Justus-Liebig-Universität Gießen verleiht nach erfolgreichem Studium den akademischen Grad „Master of Science“ (abgekürzt: „M. Sc.“).
- (2) Der Fachbereich 08 – Biologie und Chemie – der Justus-Liebig-Universität Gießen und das „Department of Chemical Sciences“ der Universität Padua verleihen in jeweils eigenen Urkunden den „Master of Science“ im Rahmen eines Doppelmasterstudiengangs auf der Grundlage der Vereinbarung zwischen den beiden Universitäten (Anlage 4a).
- (3) Der Fachbereich 08 – Biologie und Chemie – der Justus-Liebig-Universität Gießen und die Kansai University (KU), Japan, verleihen in jeweils eigenen Urkunden den „Master of Science“ (JLU) und den „Master of Engineering“ (KU) im Rahmen eines Doppelmasterstudiengangs auf der Grundlage der Vereinbarung zwischen den beiden Universitäten (Anlage 4b).

## § 4 Zugang zum Studium (zu § 5 AIB)

- (1) Für die Zulassung zum Masterstudiengang Chemie werden alle Studiengänge anerkannt, die den „Empfehlungen der GDCh-Studienkommission zum Bachelorstudium Chemie an Universitäten“ entsprechen. Dies prüft der Prüfungsausschuss.
- (2) Der Prüfungsausschuss kann weitere Studiengänge nach Einzelfallprüfung als gleichwertig anerkennen. Die Zulassung kann Auflagen von zusätzlich zu erbringenden Studienleistungen im Umfang von bis zu 30 CP enthalten, die innerhalb der ersten zwei Fachsemester nachzuweisen sind. Diese gehören nicht zum Leistungsumfang des Masterstudiengangs.
- (3) Der Prüfungsausschuss kann die Zulassung zum Masterstudium in den Fällen des Abs. 2 vom Bestehen einer Eingangsprüfung abhängig machen. Hier werden die für den Masterstudiengang erforderlichen Fähigkeiten und Kenntnisse basierend auf den „Empfehlungen der GDCh-Studienkommission zum Bachelorstudium Chemie an Universitäten“ geprüft. Der Prüfungsausschuss setzt die Eingangsprüfung an.
- (4) Die Eingangsprüfung findet vor einer vom Prüfungsausschuss bestellten Prüfungskommission statt. Diese Prüfungskommission besteht aus mindestens zwei Professorinnen oder Professoren. Im Fall einer schriftlichen Arbeit wird diese von der Prüfungskommission zusammengestellt und beurteilt.
- (5) Bewerberinnen oder Bewerber werden mit einer Frist von zwei Wochen zu der Prüfung geladen.
- (6) Die Prüfung soll innerhalb von sechs Wochen nach Ablauf der Bewerbungsfrist stattfinden.

## § 5 Sprachvoraussetzungen (zu § 5 AII B)

Da Lernmaterial und Fachliteratur vorwiegend in englischer Sprache vorliegen und einzelne Lehrveranstaltungen auch in englischer Sprache abgehalten werden, sind für das Studium Englischkenntnisse auf dem Niveau B 1 nach dem Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmen für Sprachen (GER) erforderlich. Diese sind nachzuweisen durch:

- a) das Abiturzeugnis,
- b) Oberstufenzeugnisse oder den Nachweis über mindestens vierjährigen Schulunterricht in Englisch,
- c) Nachweis über erfolgreich absolvierte Sprachkurse, wobei mindestens 120 Stunden Unterricht nachzuweisen sind,
- d) Fachgutachten oder Lektorenprüfungen über Sprachkenntnisse, die durch Auslandsaufenthalte, Universitäts Sprachkurse oder im Selbststudium erworben wurden,
- e) Nachweis über einen UNICert-Abschluss der Stufe I,
- f) Nachweis über einen TOEFL-Test (computerbasierter Score von mindestens 43, schriftlicher Test mit mindestens 550 Punkten) oder
- g) einen anderen vom Prüfungsausschuss als gleichwertig anerkannten Nachweis.

Der Prüfungsausschuss entscheidet in Zweifelsfällen über die Erfüllung der Aufnahmevoraussetzungen.

## § 6 Aufbau des Studiengangs (zu §§ 7 und 8 AII B)

(1) Das Masterstudium ist in ein einjähriges Grundstudium und ein einjähriges Forschungsstudium gegliedert. Das Grundstudium (erstes Studienjahr) umfasst Pflichtmodule aus der Chemie sowie Wahlpflichtmodule aus Chemie oder anderen Fächern. Durch die Auswahl geeigneter Wahlpflichtmodule (siehe Anhang 3) kann bereits im ersten Studienjahr eine Spezialisierungsrichtung gewählt werden (Anhang 3). Im Forschungsstudium (zweites Studienjahr) kommt es zu einer deutlicheren fachlichen Spezialisierung.

(2) Studierende, denen ein Teilzeitstudium bewilligt wurde, vereinbaren mit der oder dem Prüfungsausschussvorsitzenden einen individuellen verbindlichen Studienverlaufsplan.

(3) Die Module sind in Anlage 2, der Studienverlaufsplan in Anlage 1 beschrieben.

(4) Die Module des Studiengangs werden in deutscher und/oder englischer Sprache durchgeführt.

(5) Das Thesis-Modul des Masterstudiengangs Chemie umfasst 30 CP.

(6) Das Masterstudium in Chemie umfasst insgesamt 14 Module (inklusive des Thesis-Moduls).

(7) Module, die exakt oder inhaltsgleich bereits im Rahmen des Bachelor-Studiengangs besucht oder angerechnet worden sind, können nicht als Wahlmodule für den Masterstudiengang erneut besucht oder angerechnet werden.

## § 7 Zulassung zum Modul

Voraussetzungen, wie das Bestehen eines Moduls, müssen in der Modulbeschreibung explizit aufgeführt sein.

## § 8 Prüfungsvorleistungen (zu § 17 AII B)

(1) Innerhalb der Module kann die Zulassung zu bestimmten Veranstaltungen vom erfolgreichen Abschluss modulbegleitender Veranstaltungen abhängig gemacht werden. Dies gilt insbesondere, wenn die Sicherheit in einer praktischen Übung von ausreichenden theoretischen Vorkenntnissen abhängt. Solche Vorgaben sind in den Modulbeschreibungen angegeben.

(2) Bei nicht erfolgreichem Abschluss von modulbegleitenden Veranstaltungen oder bei nicht ausreichenden Prüfungsvorleistungen erfolgen die Abmeldung vom betreffenden Modul und die Wiederanmeldung im nächsten Turnus. Hiervon bleibt die Möglichkeit der Abmeldung nach § 23 Abs. 3 AIB unberührt.

### § 9 Modulprüfungen (zu § 18 ff. AIB)

(1) Die Prüfungsformen und -dauer für Erst- und Wiederholungsprüfungen regelt die jeweilige Modulbeschreibung (Anlage 2). Ausnahmen hiervon regelt – auf Antrag - der Prüfungsausschuss. Ist eine Prüfungsdauer in der Modulbeschreibung nicht festgelegt so gilt: mündliche Prüfung: 20–40 Minuten, Klausur: 90–120 Minuten.

(2) Weitere mögliche Prüfungsformen neben den in den Allgemeinen Bestimmungen genannten Prüfungsformen Klausur, mündliche Prüfung, Verteidigung und Hausarbeit, sind:

Übungsaufgaben (Bearbeitung gestellter Aufgaben unter Darlegung der Bearbeitungsschritte),

Seminarvortrag (mündliche Darstellung eines erarbeiteten Sachverhaltes ggf. mit einer Computer-Präsentation)

Erfolgreicher Abschluss des Praktikums z.B. durch erfolgreiche Durchführung von Versuchen und Erstellung korrekter Protokoll (Schriftliche Darstellung der Planung, exakten Durchführung und Ergebnisse von Experimenten, Beobachtungen und Analysen, hierzu gehört auch eine Auswertung),

Bericht (Textdokument, welches eine gestellte Aufgabe und Fragestellung umfassend behandelt; hier kann auch gefordert werden, dass dieser Bericht mündlich erläutert oder präsentiert wird),

Projektarbeit (Arbeit an einer festgelegten Aufgabe – z.B. Programmierung eines Programms oder einer Routine und Erstellung eines Berichts)

Protokoll (auch Abschlussprotokoll): schriftliche Darstellung der Planung, exakten Durchführung und Ergebnisse von Experimenten, Beobachtungen und Analysen; hierzu gehört auch eine Auswertung.

(3) Die Prüfung kann nach Entscheidung des Modulverantwortlichen als Gruppenprüfung durchgeführt werden.

(4) Die Anmeldung zu Prüfungen einschließlich Wiederholungsprüfungen erfolgt durch Erscheinen zur Prüfung.

### § 10 Thesis (zu § 21 AIB)

(1) Die Master-Thesis sollte in der Regel in dem Fachgebiet durchgeführt werden, in dem das Forschungsmodul belegt wurde. Das Forschungsmodul sollte aus einem Fachgebiet der beiden Vertiefungsmodule gewählt werden.

(2) Das Thema der Thesis wird vom Prüfungsausschuss ausgegeben. Der Prüfungsausschuss legt, unter Berücksichtigung parallellaufender anderer Module und Studienleistungen, den spätesten Abgabetermin der Thesis fest. Das Thema muss so beschaffen sein, dass es innerhalb der gesetzten Frist bearbeitet werden kann.

(3) Die Frist kann von dem Prüfungsausschuss in begründeten Fällen bis zur Hälfte der Bearbeitungszeit verlängert werden.

(4) Die Thesis kann in der Regel erst nach Abschluss der Module der ersten drei Studiensemester begonnen werden. Im Einzelfall kann ein weiteres Modul parallel zur Thesis abgeschlossen werden. Hierüber entscheidet der Prüfungsausschuss. Er verlängert gegebenenfalls die Bearbeitungszeit für die Thesis.

(5) Die Thesis kann nach Zustimmung der Betreuerin oder des Betreuers in englischer Sprache angefertigt werden.

### § 11 Notenberechnung (zu § 20 AIB)

(1) Folgende Module gehen in die Berechnung der Endnote ein: die 6 Pflichtmodule des ersten Studienjahres (Chemie MP1 bis Chemie MP6) und das Thesis-Modul.

(2) Die Gesamtnote wird errechnet, indem die Summe der gewichteten Noten der in Abs. 1 genannten Module (Note jedes Moduls mit dem Modul zugewiesenen Gewichtungsfaktor  $g_i$  multipliziert) gebildet wird.

(3) Die Gesamtnote errechnet sich nach:

$$\text{Gesamtnote} = \sum_{i=1}^7 (\text{Note}_i \cdot g_i)$$

Die Gewichtungsfaktoren  $g_i$  betragen:

$g_i = 1/9$  für die Pflichtmodule des 1. bzw. 2. Semesters

$g_i = 3/9$  für die Master-Thesis

## § 12 Prüfungsverwaltungssystem (zu § 16 AIIb)

(1) Die Anmeldung zu allen Pflichtmodulen des Masterstudiengangs Chemie im Prüfungsverwaltungssystem erfolgt automatisch. Wahlpflichtmodule werden vom Studierenden selbst über das Prüfungsverwaltungssystem angemeldet.

(2) Eine Abmeldung von Modulen müssen die Studierenden selber durchführen. Eine Abmeldung ist nicht mehr möglich, wenn bereits Prüfungen oder Teilprüfungen abgelegt worden sind.

## § 13 PreProChem

Teilleistungen des PreProChem-Studienprogramms gemäß § 16a der Promotionsordnung der Naturwissenschaftlichen Fachbereiche können für das Masterstudium angerechnet werden.

Dies sind im Einzelnen:

1. erfolgreich absolvierte Module, die Äquivalenz besitzen zu vorgeschriebenen Pflichtmodulen des Masterstudiengangs Chemie mit der im Studiengang angegebenen Anzahl von Credit Points. Es wird hierbei die zeitlich erste Note gewertet, die einen erfolgreichen Abschluss nach den Regelungen des Masterstudiengangs Chemie ermöglicht. Die Note einer späteren Prüfung, die im PreProChem-Programm in diesem Modul erzielt worden ist, bleibt unberücksichtigt.
2. das erfolgreiche Einarbeitungsmodul, das auf Wahlpflichtmodule angerechnet werden kann. Dazu ist das Einarbeitungsmodul von einer Prüfungskommission nach § 24 Abs. 1 AIIb zu bewerten.
3. das erfolgreiche wissenschaftliche Projektmodul, das auf die Module des dritten Semesters angerechnet werden kann.

## § 14 Inkrafttreten

Diese Ordnung in der Fassung des 2. Änderungsbeschlusses vom 27.03.2024 tritt zum Wintersemester 2024/2025 in Kraft. Bis dahin gelten die bisherigen Bestimmungen fort.

**Anhang**

Anlage 1: Studienverlaufsplan

Anlage 2: Modulbeschreibungen

Anlage 3: Spezialisierungsmöglichkeiten

Anlage 4: Double Degree-Programm mit der Universität Padua

Anlage 5: Double Degree-Programm mit der Kansai Universität

### Anlage 1: Studienverlaufsplan

Jahr	2	<b>Master-Thesis (30 CP)</b>				
		Wahl des Forschungsmoduls (in einer AG der Fachgruppe Chemie)				
		<b>Forschungsmodul (10 CP)</b>				
		Wahl der Vertiefungsmodule (in einer AG der Naturwissenschaften oder in der Industrie)				
		<b>Vertiefungsmodul 1 (10 CP)</b>		<b>Vertiefungsmodul 2 (10 CP)</b>		
1	Winter	Festkörper-,Material- und Molekülchemie (6 CP)	Organische Chemie: Reaktionsdesign (6 CP)	Analytik von Festkörpern (6 CP)	Wahlpflichtmodul (6 CP)	Wahlpflichtmodul (6 CP)
	Sommer	Physikalische Chemie (6 CP)	Theoretische Chemie (6 CP)	Molekulare Analytik (6 CP)	Wahlpflichtmodul (6 CP)	Wahlpflichtmodul (6 CP)

## Anlage 2: Modulbeschreibungen

Theoretische Chemie und Computational Chemistry .....	10
Methodenmodul „Molekulare Analytik“ .....	11
Physikalische Chemie 4 – Struktur und Charakterisierung von Materie .....	12
Festkörper-, Material- und Molekülchemie .....	13
Organische Chemie 4: Reaktionsdesign .....	14
Methodenmodul „Analytik von Festkörpern“ .....	15
Elektrochemie – von Grundlagen zur Anwendung.....	16
Physikalische Chemie und Materialforschung : Grenzflächenchemie.....	17
Technologie und Methodik der Massenspektrometrie .....	18
Angewandte molekulare Analytik .....	19
Thermoelektrische Materialien.....	20
Organische Materialien .....	21
Moderne Konzepte der Anorganischen Chemie .....	22
Synthesemethoden der modernen Materialchemie.....	23
Nachhaltige Chemie Anorganischer Materialien.....	24
Matrixisolationstechnik / Reaktive Intermediate.....	26
Moderne Methoden in der Organischen Synthese .....	27
Stereoselektive Synthese .....	28
(Organo)Katalyse und Syntheseplanung .....	29
Einblick in naturwissenschaftliche Forschung 1 .....	30
Einblick in naturwissenschaftliche Forschung 2 .....	31
Spezielle Themen naturwissenschaftlicher Forschung.....	32
Master-Thesis .....	33
Metall- und Ligandenreaktivität.....	34
Studienprojekt.....	35
Introduction to Chemistry in (Cyber)space .....	36
Advanced Chemistry in (Cyber)space.....	37
Automation in der Chemie.....	38
Forschungsthemen der Anorganischen Chemie 1.....	39
Forschungsthemen der Anorganischen Chemie 2.....	40
Forschungsthemen der Organischen Chemie .....	41
Ausgesuchte Themen der organisch-chemischen Forschung .....	42
Modern Drug Discovery: Infectious Diseases.....	43
Pharmazeutische Chemie.....	44
Risiko- und Qualitätsmanagement .....	45
Moderne Massenspektrometrie.....	46

Elektrochemie II – Elektrochemie und Grenzflächenchemie .....	47
Data Science .....	48
Theoretische Chemie – Quantenchemie .....	49
Quantenchemie der Festkörper / Oberflächen .....	50
Moleküldynamik und die Theorie des Übergangszustandes .....	51
Molekülsymmetrie und Spektroskopie .....	52
Moderne Themen aus der Physikalischen Chemie .....	53
Innovationsmanagement für Naturwissenschaftler .....	54
Spezielle Aspekte der Physikalischen Chemie .....	55
Technische Chemie .....	56
Grundlagen der Medizinischen Chemie .....	57
Sustainable Materials Chemistry: .....	58

Chemie-MP1	<b>Theoretische Chemie und Computational Chemistry</b>	6 CP
	<b>Theoretical Chemistry and Computational Chemistry</b>	
Pflichtmodul	Fachbereich 08 / Chemie / Physikalisch-Chemisches Institut, Institut für Organische Chemie	1./2. Sem.
	erstmalig angeboten im WS 2020/21	
<p><b>Qualifikationsziele:</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– haben vertieftes mathematisches Wissen im Fachgebiet (Vektorräume, Matrizen, Funktionalanalysis, partielle Differentialgleichungen, Eigenwertprobleme);</li> <li>– haben grundlegende Kenntnisse in der Gruppentheorie und deren Anwendung;</li> <li>– haben einen Überblick über wesentliche Ansätze und Methoden der Quantenchemie;</li> <li>– können einfache quantenchemische Rechnungen durchführen und erhaltene Ergebnisse interpretieren.</li> </ul>		
<p><b>Inhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Gruppentheorie: Mathematische Grundlagen, Symmetrioperationen und molekulare Punktgruppen, Darstellungstheorie, Charaktertafeln und deren Anwendung <ul style="list-style-type: none"> <li>– Quantenchemie: Mathematische Grundlagen, Mehrelektronensysteme, Born-Oppenheimer-Näherung, Slater-Determinanten, Variationsrechnung, Störungstheorie, Hartree-Fock-Methode, Roothaan-Hall Formalismus, Semiempirische Methoden, ausgewählte Korrelationsmethoden (Konfigurationswechselwirkung, Coupled-Cluster-Methode, Møller-Plesset-Störungstheorie), Dichtefunktionaltheorie (Kohn-Sham-Theorie, Austausch-Korrelationsfunktionale, Dispersionskorrekturen)</li> <li>– Computerchemie: Molekülstrukturen, Potentialoberflächen und Strukturoptimierung, Kraftfeldmethode, qualitative Betrachtungen von Molekülorbitalen, Basissätze und effektive Rumpfpotentiale, Reaktionskoordinate und -pfad, Berechnung molekularer Eigenschaften, Lösungsmittelmodelle, Vergleich theoretischer Ergebnisse mit experimentellen Daten</li> </ul> </li> </ul>		
<b>Angebotsrhythmus und Dauer:</b> jedes Jahr, 1 Semester		
<b>Modulverantwortliche Professur oder Stelle:</b> Professur für Theoretische Chemie, Professur für organische Chemie*		
<b>Verwendbar in folgenden Studiengängen:</b> M.Sc. Chemie, Pflichtmodul		
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> keine		
<b>Veranstaltung:</b>	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung
Vorlesung	45	45
Übung	30	60
Summe:	180	
<p><b>Prüfungsvorleistungen:</b> 50% der maximal erzielbaren Punkte aus den Übungszetteln müssen erreicht werden; i.d.R. 20 Punkte pro Übungszettel. Die max. erreichbare Punktzahl wird zu Beginn des Semesters bekanntgegeben.</p>		
<p><b>Modulprüfung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Prüfungsform: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (45 min); zusätzlich Bericht über ein Modulprojekt <ul style="list-style-type: none"> <li>– Bildung der Modulnote: Klausur oder mündliche Prüfung (2/3); Bericht (1/3)</li> </ul> </li> </ul>		
<b>Unterrichts- und Prüfungssprache:</b> Deutsch		
Modulberatung und Literatur: siehe StudIP / Termin: siehe Vorlesungsverzeichnis		
* derzeit: Prof. Dr. D. Mollenhauer, Prof. Dr. P. R. Schreiner		

Chemie-MP2	<b>Methodenmodul „Molekulare Analytik“</b>		6 CP
	<b>Molecular Analytics</b>		
Wahlpflichtmodul, Pflichtmodul	Fachbereich 08 / Chemie / Anorganische und Analytische Chemie, Organische Chemie		1./2. Sem.
	erstmalig angeboten im WS 2020/21		
<p><b>Qualifikationsziele:</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– können die Struktur und Quantität komplexer (bio)organischer Verbindungen mit Hilfe spektroskopischer, massen-spektrometrischer sowie chromatographischer Methoden aufklären,</li> <li>– sind in der Lage, problemorientiert komplementäre Analysetechniken selbstständig auszuwählen und anzuwenden,</li> <li>– kennen verschiedene aktuelle Massenspektrometer, Ionisierungs- und Fragmentierungsmethoden,</li> <li>– kennen weiterführende optische und chiroptische Methoden sowie fortgeschrittene Kernresonanz-Techniken.</li> </ul>			
<p><b>Inhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– 2D-NMR Methoden, Heterokernmessungen, <ul style="list-style-type: none"> <li>– Chromatographische Trenntechniken und ihre Kopplungen (GC, HPLC, nanoLC; chirale Varianten),</li> <li>– IR-, UV- und Fluoreszenzspektroskopie; Auswahlregeln, angewandte Gruppentheorie,</li> <li>– Chiroptische Methoden (ORD, CD, VCD),</li> <li>– Ionisierungsmethoden, Analysatorsysteme und Fragmentierungstechniken in der Massenspektrometrie,</li> <li>– Strukturaufklärung mit MS/MS Methoden, Quantifizierung, Datenbankanbindungen,</li> <li>– Bildgebende Massenspektrometrie (MS-Imaging).</li> </ul> </li> </ul>			
<b>Angebotsrhythmus und Dauer:</b> jedes Jahr, 1 Semester			
<b>Modulverantwortliche Professur oder Stelle:</b> Professur für Analytische Chemie, Professur für Organische Chemie*			
<b>Verwendbar in folgenden Studiengängen:</b> M.Sc. Chemie, 1./2. Semester, Pflichtmodul; M.Sc. Materialwissenschaft, 1./2. Semester, Wahlpflichtmodul; M.Sc. Lebensmittelchemie, 1./2. Semester, Wahlpflichtmodul			
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> keine			
<b>Veranstaltung:</b>	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung	
Vorlesung	45	65	
Übung	30	40	
Summe:	180		
<b>Prüfungsvorleistungen:</b> keine			
<b>Modulprüfung:</b> Klausur (120 min)			
<b>Unterrichts- und Prüfungssprache:</b> Deutsch und/oder Englisch			
Modulberatung und Literatur: siehe Semesteraushang / Termin: siehe Vorlesungsverzeichnis * derzeit: Prof. Dr. B. Spengler, Prof. Dr. P. R. Schreiner			

Chemie-MP3	<b>Physikalische Chemie 4 – Struktur und Charakterisierung von Materie</b>		6 CP
	<b>Physical Chemistry 4– Structure and Characterization of Matter</b>		
Pflichtmodul	Fachbereich 08 / Chemie / Physikalische Chemie		1./2. Sem.
	erstmalig angeboten im WS 2020/21		
<p><b>Qualifikationsziele:</b> Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– mit Hilfe weiterführender quantenchemischer Konzepte spektroskopische Verfahren problemorientiert anwenden,</li> <li>– grundlegende Aspekte des Bändermodells für die elektronische Charakterisierung von Materialien anwenden,</li> <li>– Methoden der statistischen Thermodynamik auf Probleme der kondensierten Phasen und der Spektroskopie anwenden,</li> <li>– statistische Konzepte anwenden, um thermodynamische Daten einfacher Systeme zu berechnen,</li> <li>– ihre erworbenen Kenntnisse auf die Lösung neuer Aufgabenstellungen anwenden und diese Lösungsansätze in der Gruppe diskutieren.</li> </ul>			
<p><b>Inhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Vertiefung der Quantenchemie im Hinblick auf das Verständnis von spektroskopischen Methoden (z.B. Übergangsmoment, Dipolauswahlregeln, Zeemaneffekt), <ul style="list-style-type: none"> <li>– Wechselwirkung von elektromagnetischer Strahlung mit Materie,</li> <li>– Spektroskopie und Strukturaufklärung mit spektroskopischen Methoden,</li> <li>– Vertiefung der Statistischen Thermodynamik (spezielle Kapitel: z.B. Festkörper, Defekte, Quantenstatistik),</li> <li>– Anwendung von statistischen Methoden in der Spektroskopie,</li> <li>– Erzeugung von Licht (Laser, Synchrotronstrahlung Plasmaquellen, Röntgenstrahlung etc.).</li> </ul> </li> </ul>			
<b>Angebotsrhythmus und Dauer:</b> jedes Jahr, 1 Semester			
<b>Modulverantwortliche Professur oder Stelle:</b> Professur für Physikalische Chemie*			
<b>Verwendbar in folgenden Studiengängen:</b> M.Sc. Chemie, 1./2. Semester, Pflichtmodul; M.Sc. Materialwissenschaften, 1./2. Semester, Pflichtmodul			
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> keine			
<b>Veranstaltung:</b>	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung	
Vorlesung	45	55	
Übung	30	50	
Summe:	180		
<p><b>Prüfungsvorleistungen:</b> 50% der maximal erzielbaren Punkte aus den Übungszetteln müssen erreicht werden; i.d.R. 20 Punkte pro Übungszettel. Die max. erreichbare Punktzahl wird zu Beginn des Semesters bekanntgegeben.</p>			
<p><b>Modulprüfung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Prüfungsform: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)</li> </ul>			
<b>Unterrichts- und Prüfungssprache:</b> Deutsch und/oder Englisch			
<p>Modulberatung und Literatur: siehe Semesteraushang / Termin: siehe Vorlesungsverzeichnis * derzeit: Prof. Dr. Herbert Over</p>			

Chemie-MP4	<b>Festkörper-, Material- und Molekülchemie</b>		6 CP
	<b>Solid State, Material and Molecular Chemistry</b>		
Pflichtmodul	Fachbereich 08 / Chemie / Anorganische Chemie		1./2. Sem.
	erstmals angeboten im WS 2020/21		
<p><b>Qualifikationsziele:</b> Die Studierenden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– fortgeschrittene Methoden und Konzepte zur Beschreibung der chemischen und physikalischen Eigenschaften auf <sup>[1]</sup><sub>SEP</sub>moderne Materialien anwenden und die Resultate präsentieren,</li> <li>– von der Struktur eines Festkörpers Rückschlüsse auf dessen Materialeigenschaften ziehen,</li> <li>– die Charakterisierung von Materialien mit Hilfe von modernen experimentellen Methoden beschreiben,</li> <li>– anspruchsvolle Synthesemethoden der anorganischen Chemie kennen,</li> <li>– komplexe Synthesen unter Berücksichtigung der Arbeitssicherheit und unter Verwendung aktueller Literatur planen und <sup>[1]</sup><sub>SEP</sub>mit Kommilitonen diskutieren.</li> </ul>			
<p><b>Inhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Synthese und Struktur ausgewählter Clusterverbindungen, <ul style="list-style-type: none"> <li>– Einführung in die Sol-Gel Chemie („soft chemistry“; chimie douce),</li> <li>– Koordinationspolymere, Molekulare Magnete und Schalter,</li> <li>– Anorganische Photochemie,</li> <li>– spezielle Kapitel der Festkörperchemie, Materialwissenschaften und Molekülchemie.</li> </ul> </li> </ul>			
<b>Angebotsrhythmus und Dauer:</b> jedes Jahr, 1 Semester			
<b>Modulverantwortliche Professur oder Stelle:</b> Professuren für Anorganische Chemie und Physikalische Chemie*			
<b>Verwendbar in folgenden Studiengängen:</b> M.Sc. Chemie, 1./2. Semester, Pflichtmodul; M.Sc. Materialwissenschaften, 1./2. Semester, Pflichtmodul			
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> keine			
<b>Veranstaltung:</b>	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung	
Vorlesung	60	60	
Übung	15	45	
Summe:	180		
<b>Prüfungsvorleistungen:</b> keine			
<b>Modulprüfung:</b> Klausur (90–120 min) oder mündliche Prüfung (20–40 min)			
<b>Unterrichts- und Prüfungssprache:</b> Deutsch und/oder Englisch			
Modulberatung und Literatur: siehe StudIP / Termin: siehe Vorlesungsverzeichnis			
* derzeit: Prof. Dr. S. Schindler, Prof. Dr. B. Smarsly			

Spezielle Ordnung für den Masterstudiengang Chemie	02.08.2024	7.36.08 Nr. 2
--	------------	---------------

Chemie-MP5	<b>Organische Chemie 4: Reaktionsdesign</b>	6 CP
	<b>Organic Chemistry 4: Reaction Design</b>	
Pflichtmodul	Fachbereich 08 / Chemie / Organische Chemie	1./2. Sem.
	erstmalig angeboten im WS 2020/21	
<p><b>Qualifikationsziele:</b> Die Teilnehmer/innen sind nach Abschluss der Veranstaltung in der Lage, die grundlegenden Prinzipien und Gesetze der physikalisch-organischen Chemie anzuwenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– selbständige Planung und Durchführung von Experimenten zur Aufklärung von Reaktionsmechanismen und deren Kinetik,</li> <li>– Evaluierung der Bindungsverhältnisse und stereoelektronischer Effekte in Molekülen und ihre Auswirkung auf Reaktionsabläufe und Synthesepaltung,</li> <li>– Evaluation und Optimierungen organisch-chemischer Umsetzungen auf Basis thermochemischer Überlegungen,</li> <li>– Konzeptionelle Einordnung grundlegender organisch-chemischer Reaktionstypen.</li> </ul>		
<p><b>Inhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Struktur- und Bindungsmodelle von Molekülen, <ul style="list-style-type: none"> <li>– Fortgeschrittene Konzepte der elektronischen Strukturtheorie,</li> <li>– Konzepte der Spannungsenergie und chemischen Stabilität,</li> <li>– Lösungen und nichtkovalente Bindungskräfte,</li> <li>– Säure–Base–Chemie organischer Substanzen,</li> <li>– Stereochemie,</li> <li>– Energiehyperflächen und Kinetik,</li> <li>– Experimentelle Thermodynamik und Kinetik,</li> <li>– Organisch-chemische Reaktionsmechanismen,</li> <li>– Perizyklische Reaktionen,</li> <li>– Photochemie (Grundlagen).</li> </ul> </li> </ul>		
<b>Angebotsrhythmus und Dauer:</b> jedes Jahr, 1 Semester		
<b>Modulverantwortliche Professur oder Stelle:</b> Professuren für Organische Chemie*		
<b>Verwendbar in folgenden Studiengängen:</b> M.Sc. Chemie, 1./2. Semester, Pflichtmodul		
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> keine		
<b>Veranstaltung:</b>	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung
Vorlesung	60	60
Übung	30	30
Summe:	180	
<p><b>Prüfungsvorleistungen:</b> Im Verlauf der Vorlesungszeit werden Übungsaufgaben (z.B. auch in Form von Übungsklausuren) ausgegeben, die bepunktet werden. Zur Zulassung zur Prüfung müssen 50% der Punkte der Übungsaufgaben erreicht werden. Die Studierenden bekommen die Aufgaben mindestens 1 Woche vor dem Abgabetermin zur Verfügung gestellt und erhalten sie bepunktet zurück.</p>		
<b>Modulprüfung:</b> Klausur (90–120 min) oder mündliche Prüfung (20–40 min)		
<b>Unterrichts- und Prüfungssprache:</b> Deutsch und/oder Englisch		
Modulberatung und Literatur: siehe StudIP / Termin: siehe Vorlesungsverzeichnis		
* derzeit: Prof. Dr. P.R. Schreiner, Prof. Dr. H. Wegner, Prof. Dr. R. Göttlich		

Spezielle Ordnung für den Masterstudiengang Chemie	02.08.2024	7.36.08 Nr. 2
--	------------	---------------

Chemie-MP6	<b>Methodenmodul „Analytik von Festkörpern“</b>		6 CP
	<b>Analytical Methods for Solids</b>		
Wahlpflichtmodul, Pflichtmodul	Fachbereich 08 / Chemie / Institut für Physikalische Chemie, Institut für Anorganische Chemie		1./2. Sem.
	erstmalig angeboten im WS 2020/21		
<p><b>Qualifikationsziele:</b> Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– problemorientiert geeignete spektroskopische Methoden aus der PC/AC identifizieren,</li> <li>– elektrochemische Messverfahren auf vielfältige Probleme der Energiespeicherung anwenden,</li> <li>– verstehen die grundlegenden Konzepte der Beugung und können diese auf Probleme anwenden,</li> <li>– atomare Struktur von (kristallinen) Festkörpern mittels Röntgenbeugung bestimmen,</li> <li>– elektronische Struktur von Festkörper und chemischen Komplexen bestimmen,</li> <li>– Aktive Oberflächen und Größenverteilung der Partikel von Pulverproben bestimmen und kritisch bewerten.</li> </ul>			
<p><b>Inhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Systematische Einteilung der Methoden der PC und AC und Ihre Anwendung, <ul style="list-style-type: none"> <li>– Spektroskopie: XPS, Festkörper UV-Vis, Raman, Auger, ToF-SIMS,</li> <li>– Mikroskopie: Raster- und Transmissionselektronenmikroskopie, Rasterkraftmikroskopie, Augermikroskopie, Konfokal- und Ramanmikroskopie,</li> <li>– Elektrochemische Messverfahren: Impedanzspektroskopie, CV, Zyklisierkurven,...</li> <li>– Physisorption/Chemisorption, DLS,</li> <li>– Theorie der Beugung,</li> <li>– Einkristallanalyse (Experimenteller Aufbau und Strukturlösung),</li> <li>– Indizierung der Raumgruppe,</li> <li>– Pulverdiagramme,</li> <li>– Rietveld Verfeinerung, Paarverteilungsfunktionsanalyse.</li> </ul> </li> </ul>			
<b>Angebotsrhythmus und Dauer:</b> jedes Jahr, 1 Semester			
<b>Modulverantwortliche Professur oder Stelle:</b> Professur für Physikalische Chemie, Professur für Analytische Chemie*			
<b>Verwendbar in folgenden Studiengängen:</b> M.Sc. Chemie, 1./2. Semester, Pflichtmodul; M.Sc. Materialwissenschaft, 1./2. Semester, Wahlpflichtmodul			
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> keine			
<b>Veranstaltung:</b>	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung	
Vorlesung	45	55	
Übung	30	50	
Summe:	180		
<b>Prüfungsvorleistungen:</b> keine			
<b>Modulprüfung:</b> Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)			
<b>Unterrichts- und Prüfungssprache:</b> Deutsch und/oder Englisch			
Modulberatung und Literatur: siehe Semesteraushang / Termin: siehe Vorlesungsverzeichnis			
* derzeit: Prof. Dr. H. Over/Prof. Dr. S. Schindler			

Spezielle Ordnung für den Masterstudiengang Chemie	02.08.2024	7.36.08 Nr. 2
--	------------	---------------

Chemie-MCG1	<b>Elektrochemie – von Grundlagen zur Anwendung</b>		6 CP
	<b>Electrochemistry – From Basics to Application</b>		
Wahlpflichtmodul	Fachbereich 08 / Chemie / Physikalische Chemie		1./2. Sem.
	erstmalig angeboten im WS 2020/21		
<p><b>Qualifikationsziele:</b> Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– die wesentlichen thermodynamischen, kinetischen und methodischen Grundlagen auf die Elektrochemie und deren Anwendungen übertragen,</li> <li>– die wichtigsten Anwendungsgebiete elektrochemischer Verfahren nennen,</li> <li>– die häufig genutzten experimentellen Methoden zuordnen und beschreiben,</li> <li>– die theoretischen Konzepte der Elektrochemie im Zusammenhang mit physikalisch-chemischen Problemstellungen diskutieren und anwenden.</li> </ul>			
<p><b>Inhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Thermodynamische und kinetische Grundlagen der Elektrochemie (Elektrolyte, Elektroden, Zellen), <ul style="list-style-type: none"> <li>– Potentiale, Modelle für die elektrische Doppelschicht,</li> <li>– Experimentelle Methoden (Charakterisierung von Elektrolyten, Elektroden und Zellen),</li> <li>– Anwendungsgebiete: Batterie- und Brennstoffzelltechnologie, Elektrolyse, Sensorik, Korrosion.</li> </ul> </li> </ul>			
<b>Angebotsrhythmus und Dauer:</b> jedes Jahr, 1 Semester			
<b>Modulverantwortliche Professur oder Stelle:</b> Professur für Physikalische Chemie*			
<b>Verwendbar in folgenden Studiengängen:</b> M.Sc. Chemie, Spezialisierung „Chemie von Grenzflächen“, 1./2. Semester, Wahlpflichtmodul; M.Sc. Materialwissenschaft, 1./2. Semester, Wahlpflichtmodul			
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> keine			
<b>Veranstaltung:</b>	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung	
Vorlesung	45	45	
Übung	30	60	
Summe:	180		
<b>Prüfungsvorleistungen:</b> keine			
<b>Modulprüfung:</b> Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)			
<b>Unterrichts- und Prüfungssprache:</b> Deutsch und/oder Englisch			
Modulberatung und Literatur: siehe Semesteraushang / Termin: siehe Vorlesungsverzeichnis			
* derzeit: Prof. Dr. J. Janek			

Chemie-MCG2	<b>Physikalische Chemie und Materialforschung : Grenzflächenchemie</b>		6 CP
	<b>Physical Chemistry and Materials Research – Interface Chemistry</b>		
Wahlpflichtmodul	Fachbereich 08 / Chemie / Physikalische Chemie		1./2. Sem.
	erstmalig angeboten im WS 2020/21		
<p><b>Qualifikationsziele:</b> Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– die wichtigsten Konzepte der Festkörperdefektchemie auf Grenzflächenprobleme anwenden und diskutieren,</li> <li>– zu Problemstellungen aus dem Bereich der Kolloidchemie in Gruppen Lösungsansätze erarbeiten und diskutieren,</li> <li>– die physikalisch-chemischen Grundlagen der Oberflächen von Feststoffen zur Lösung von Fragestellungen aus dem Bereich der heterogenen Katalyse nutzen,</li> <li>– wissenschaftliche Sachverhalte im Rahmen des Selbststudiums gemeinsam diskutieren.</li> </ul>			
<p><b>Inhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Physikalische Chemie von Defekten in Volumenmaterialien und in Grenzflächen des Festkörpers, <ul style="list-style-type: none"> <li>— Kolloide: Struktur und Aufbau von Kolloiden, spezielle Verfahren zur Präparation von Kolloiden, spezielle Untersuchungsmethoden für Kolloide; moderne Anwendungen von Kolloiden,</li> <li>— Oberflächenchemie: Grundlagen der Wechselwirkung von Oberflächenstruktur und Reaktivität, Adsorption und heterogene Katalyse, Untersuchungsmethoden der Oberflächenchemie und grundlegende theoretische Konzepte, Thermodynamik und Kinetik von Oberflächen.</li> </ul> </li> </ul>			
<b>Angebotsrhythmus und Dauer:</b> Jedes Jahr, Dauer: 1 Semester			
<b>Modulverantwortliche Professur oder Stelle:</b> Professur für Physikalische Chemie*			
<b>Verwendbar in folgenden Studiengängen:</b> M.Sc. Chemie, Spezialisierung „Chemie von Grenzflächen“, 1./2. Semester, Wahlpflichtmodul; M.Sc. Materialwissenschaft, 1./2. Semester, Wahlpflichtmodul			
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Keine			
<b>Veranstaltung:</b>	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung	
Vorlesung	45	75	
Übung	30	30	
Summe:	180		
<b>Prüfungsvorleistungen:</b> Keine			
<p><b>Modulprüfung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Prüfungsform: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (45 min)</li> </ul>			
<b>Unterrichts- und Prüfungssprache:</b> Deutsch und/oder Englisch			
Modulberatung und Literatur: siehe Semesteraushang / Termin: siehe Vorlesungsverzeichnis			
* derzeit: Prof. Dr. Bernd Smarsly			

Chemie-MML1	<b>Technologie und Methodik der Massenspektrometrie</b>	6 CP
	<b>Technology and methods of mass spectrometry</b>	
Wahlpflichtmodul	Fachbereich 08 / Chemie / Anorganische und Analytische Chemie	1./2. Sem.
	erstmals angeboten im WS 2020/21	
<p><b>Qualifikationsziele:</b> Die Studierenden sollen in der Lage sein,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– die grundlegenden Eigenschaften und Trennprinzipien von Massenspektrometern zu verstehen,</li> <li>– den technischen Aufbau wichtiger Arten von Ionenquellen, Massenanalysatoren, Ionendetektoren und Datenverarbeitungssysteme zu verstehen,</li> <li>– Methoden der Instrumentenentwicklung von massenspektrometrischen Komponenten zu verstehen und anwenden zu können,</li> <li>– Leistungsgrenzen und Entwicklungspotenziale von technischen Ansätzen zu erkennen,</li> <li>– Anwendungsfragestellungen in geeignete technische Lösungsansätze zu transformieren,</li> <li>– analytische Methoden zu entwickeln und zu validieren,</li> <li>– Hochdurchsatz- und Automatisierungsverfahren zu verstehen.</li> </ul>		
<p><b>Inhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Perspektiven massenspektrometrischer Prinzipien, <ul style="list-style-type: none"> <li>– Aktuelle technische Lösungen und Geräte in der Massenspektrometrie,</li> <li>– Physikalische Grundlagen massenspektrometrischer Instrumentierungen,</li> <li>– Datenverarbeitungs- und Bildverarbeitungsverfahren,</li> <li>– Fouriertransformation,</li> <li>– Hochdurchsatzanalytik,</li> <li>– Methodenentwicklung und -validierung,</li> <li>– Qualitätssicherung nach DIN EN ISO 17025.</li> </ul> </li> </ul>		
<b>Angebotsrhythmus und Dauer:</b> jedes Jahr, 1 Semester		
<b>Modulverantwortliche Professur oder Stelle:</b> Professur für Analytische Chemie*		
<b>Verwendbar in folgenden Studiengängen:</b> M.Sc. Chemie, Spezialisierung „Massenspektrometrie in Umwelt- und Lebenswissenschaften“, 1./2. Semester, Wahlpflichtmodul		
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> keine		
<b>Veranstaltung:</b>	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung
Vorlesung	15	45
Übung	60	60
Summe:	180	
<b>Prüfungsvorleistungen:</b> keine		
<b>Modulprüfung:</b> Mündliche Prüfung (30 min) oder Klausur (120 min)		
<b>Unterrichts- und Prüfungssprache:</b> Deutsch und/oder Englisch		
Modulberatung und Literatur: siehe StudIP / Termin: siehe Vorlesungsverzeichnis		
* derzeit: Prof. Dr. B. Spengler		

Chemie-MML2	<b>Angewandte molekulare Analytik</b>		6 CP
	<b>Applied molecular analysis</b>		
Wahlpflichtmodul	Fachbereich 08 / Chemie / Anorganische und Analytische Chemie		1./2. Sem.
	erstmals angeboten im WS 2020/21		
<p><b>Qualifikationsziele:</b> Die Studierenden sollen in der Lage sein,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– das fächerübergreifende Zusammenspiel von Chemie, Biologie, Geo- und Umweltwissenschaften zu verstehen und Synergien zu erkennen,</li> <li>– wissenschaftliche Beobachtungen und Fragestellungen in analytische Strategien zu transformieren,</li> <li>– Eigenschaften und Möglichkeiten der Massenspektrometrie in Bio- und Umweltwissenschaften zu erkennen,</li> <li>– den Informationsgehalt organisch- und anorganisch-chemischer Signaturen in biologischen und umweltchemischen Systemen zu erkennen,</li> <li>– anwendungsspezifische Analytik selbstständig zu erarbeiten,</li> <li>– Strategien zu entwickeln, um diese Informationsgehalte für die Lösung systemischer Fragen nutzbar zu machen,</li> <li>– typische Aufgaben der Bio- und Umweltanalytik in Fallbeispielen zu lösen,</li> <li>– Hochdurchsatzanalytik in den Lebenswissenschaften zu verstehen,</li> <li>– die Analytik als Teil eines wirtschaftlichen Produktionsprozesses einzuordnen.</li> </ul>			
<p><b>Inhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Perspektiven der Massenspektrometrie, <ul style="list-style-type: none"> <li>– Probengewinnung und Probenvorbereitung,</li> <li>– Bioanalytische Methoden der Massenspektrometrie,</li> <li>– Histologische und immunchemische Methoden,</li> <li>– Isotopenanalytik,</li> <li>– Partikelanalytik,</li> <li>– Alters- und Herkunftsanalytik,</li> <li>– Massenspektrometrische Hochdurchsatzanalytik,</li> <li>– Bildgebende Verfahren,</li> <li>– Statistische Verfahren und multivariate Kalibrierung,</li> <li>– Anwendungen in Industrie, Behörden und Medizin.</li> </ul> </li> </ul>			
<b>Angebotsrhythmus und Dauer:</b> jedes Jahr, 1 Semester			
<b>Modulverantwortliche Professur oder Stelle:</b> Professur für Analytische Chemie*			
<b>Verwendbar in folgenden Studiengängen:</b> M.Sc. Chemie, Spezialisierung „Massenspektrometrie in Umwelt- und Lebenswissenschaften“, 1./2. Semester, Wahlpflichtmodul			
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> keine			
<b>Veranstaltung:</b>	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung	
Vorlesung	30	45	
Übung	45	60	
Summe:	180		
<b>Prüfungsvorleistungen:</b> keine			
<b>Modulprüfung:</b> Mündliche Prüfung (30 min) oder Klausur (120 min)			
<b>Unterrichts- und Prüfungssprache:</b> Deutsch und/oder Englisch			
Modulberatung und Literatur: siehe Semesteraushang / Termin: siehe Vorlesungsverzeichnis			
* derzeit: Prof. Dr. B. Spengler			

Chemie-MMC1	<b>Thermoelektrische Materialien</b>		6 CP
	<b>Thermoelectric Materials</b>		
Wahlpflichtmodul	Fachbereich 08 / Chemie / Anorganische Chemie		1./2. Sem.
	erstmalig angeboten im WS 2020/21		
<p><b>Qualifikationsziele:</b> Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– fortgeschrittenes Wissen über die Konzepte zur Beschreibung des Ladungs- und Wärmetransports im Festkörper haben,</li> <li>– über Kenntnisse der Zusammenhänge von Struktur und Funktionseigenschaften thermoelektrischer Materialien auf Basis halbleiterphysikalischer Konzepte verfügen,</li> <li>– thermoelektrische Elemente aus kontinuumstheoretischer Sicht verstehen,</li> <li>– wichtige thermoelektrische Materialklassen kennen,</li> <li>– einen Überblick über die Methoden zur Charakterisierung thermoelektrischer Materialeigenschaften haben,</li> <li>– Systemaspekte und Einsatzsituationen thermoelektrischer Anwendungen kennen.</li> </ul>			
<p><b>Inhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– TE Effekte, <ul style="list-style-type: none"> <li>– Halbleiterphysikalische Betrachtung: Transportkoeffizienten, Ladungsträger- und Phononenstreuung,</li> <li>– TE Kontinuumstheorie,</li> <li>– Messung thermoelektrischer Eigenschaften,</li> <li>– TE Materialien und Herstellungsverfahren,</li> <li>– TE Systemtechnik und Anwendungen.</li> </ul> </li> </ul>			
<b>Angebotsrhythmus und Dauer:</b> nach Vereinbarung, 1 Semester			
<b>Modulverantwortliche Professur oder Stelle:</b> Professur für Anorganische Chemie*			
<b>Verwendbar in folgenden Studiengängen:</b> M.Sc. Chemie, Spezialisierung „Materialchemie“, 1./2. Semester, Wahlpflichtmodul; B.Sc. Chemie, Wahlpflichtmodul; B.Sc. Materialwissenschaft, Wahlpflichtmodul; M.Sc. Materialwissenschaft, Wahlpflichtmodul; B.Sc. Physik, Wahlpflichtmodul; M.Sc. Physik, Wahlpflichtmodul			
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> keine			
<b>Veranstaltung:</b>	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung	
Vorlesung	30	67	
Seminar	15	45	
Praktikum	15	8	
Summe:	180		
<b>Prüfungsvorleistungen:</b> Präsentation (mündlich)			
<p><b>Modulprüfung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Prüfungsform: Seminarvortrag und Klausur (120 min) <ul style="list-style-type: none"> <li>– Bildung der Modulnote: Seminarvortrag 40%, Klausur 60%</li> <li>– Wiederholungsprüfung: Mündliche Prüfung (30 min) (100%)</li> </ul> </li> </ul>			
<b>Unterrichts- und Prüfungssprache:</b> Deutsch und/oder Englisch			
Modulberatung und Literatur: siehe StudIP / Termin: siehe Vorlesungsverzeichnis			
* derzeit: Prof. Dr. E. Müller			

Spezielle Ordnung für den Masterstudiengang Chemie	02.08.2024	7.36.08 Nr. 2
--	------------	---------------

Chemie-MMC2	<b>Organische Materialien</b>		6 CP
	<b>Organic Materials</b>		
Wahlpflichtmodul	Fachbereich 08 / Chemie / Organische Chemie		1./2. Sem.
	erstmalig angeboten im WS 2020/21		
<p><b>Qualifikationsziele:</b> Die Studierenden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Reaktionen zu und von Polymeren kompetent diskutieren,</li> <li>– Zusammenhänge zwischen Struktur und Eigenschaften organischer Materialien erkennen,</li> <li>– für eine vorgegebene Anwendungsproblematik das geeignete Material aussuchen,</li> <li>– die Grundprinzipien molekularer Elektronik und Photochemie verstehen,</li> <li>– ihre erworbenen Kenntnisse zur Lösung neuer Problemstellungen einsetzen,</li> <li>– aktuelle Fragestellungen und Ergebnisse organisch-chemischer Materialforschung verstehen und diskutieren.</li> </ul>			
<p><b>Inhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Polymertypen, Polymerisationsmethoden, <ul style="list-style-type: none"> <li>– Übergangsmetall-katalysierte Polymerisationen, Mechanismen, Reaktionen von Polymeren,</li> <li>– Kennwerte und Eigenschaften von Polymeren und anderer organischer Materialien,</li> <li>– Verarbeitung organischer Materialien,</li> <li>– Kohlenstoffmaterialien,</li> <li>– Organometallchemie zur Knüpfung von C-C Bindungen,</li> <li>– Grundlagen molekularer Elektronik,</li> <li>– Flüssigkristalle,</li> <li>– OLEDs,</li> <li>– Computergestützte Methoden in der Materialforschung,</li> <li>– Organofluor-Chemie.</li> </ul> </li> </ul>			
<b>Angebotsrhythmus und Dauer:</b> nach Vereinbarung, 1 Semester			
<b>Modulverantwortliche Professur oder Stelle:</b> Professuren für Organische Chemie*			
<b>Verwendbar in folgenden Studiengängen:</b> M.Sc. Chemie, Spezialisierung „Materialchemie“, 1./2. Semester, Wahlpflichtmodul; M.Sc. Materialwissenschaften, 1./2. Semester, Wahlpflichtmodul			
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> keine			
<b>Veranstaltung:</b>	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung	
Vorlesung	45	75	
Übung	15	45	
Summe:	180		
<b>Prüfungsvorleistungen:</b> keine			
<b>Modulprüfung:</b> Klausur (90–120 min) oder mündliche Prüfung (20–40 min)			
<b>Unterrichts- und Prüfungssprache:</b> Deutsch und/oder Englisch			
Modulberatung und Literatur: siehe Semesteraushang / Termin: siehe Vorlesungsverzeichnis			
* derzeit: Prof. Dr. P.R. Schreiner, Prof. Dr. H. Wegner, Prof. Dr. R. Göttlich			

Spezielle Ordnung für den Masterstudiengang Chemie	02.08.2024	7.36.08 Nr. 2
--	------------	---------------

Chemie-MMC3	<b>Moderne Konzepte der Anorganischen Chemie</b>	6 CP
	<b>Modern Concepts of Inorganic Chemistry</b>	
Wahlpflichtmodul	Fachbereich 08 / Chemie / Anorganische Chemie	1./2. Sem.
	erstmals angeboten im WS 2020/21	
<p><b>Qualifikationsziele:</b> Die Studierenden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Zusammenhänge zwischen Synthese, Struktur und Eigenschaften von ausgewählten anorganischen Verbindungen erkennen,</li> <li>– geeignete Methoden zur Charakterisierung von anorganischen Verbindungen auswählen und anwenden.</li> </ul>		
<p><b>Inhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Moderne Konzepte in der Anorganischen Chemie (z.B. Synthese unter außergewöhnlichen Bedingungen oder über metastabile Zustände), <ul style="list-style-type: none"> <li>– Selbstorganisation von Materie,</li> <li>– Makromolekulare Anorganische Chemie,</li> <li>– Hybridmaterialien.</li> </ul> </li> </ul>		
<b>Angebotsrhythmus und Dauer:</b> nach Vereinbarung, 1 Semester		
<b>Modulverantwortliche Professur oder Stelle:</b> Professuren für Anorganische Chemie*		
<b>Verwendbar in folgenden Studiengängen:</b> M.Sc. Chemie, Spezialisierung „Materialchemie“, 1./2. Semester, Wahlpflichtmodul; M.Sc. Materialwissenschaften, 1./2. Semester, Wahlpflichtmodul		
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> keine		
<b>Veranstaltung:</b>	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung
Vorlesung	30	60
Übung	20	70
Summe:	180	
<b>Prüfungsvorleistungen:</b> keine		
<b>Modulprüfung:</b> Klausur (90–120 min) oder mündliche Prüfung (20–40 min.)		
<b>Unterrichts- und Prüfungssprache:</b> Deutsch und/oder Englisch		
Modulberatung und Literatur: siehe Semesteraushang / Termin: siehe Vorlesungsverzeichnis		
* derzeit: Prof. Dr. S. Schindler, N.N.		

Chemie-MMC4	<b>Synthesemethoden der modernen Materialchemie</b>	6 CP
	<b>Synthetic concepts in modern materials chemistry</b>	
Wahlpflichtmodul	Fachbereich 08 / Chemie / Physikalisch-chemisches Institut	1./2. Sem.
	erstmals angeboten im WS 2020/21	
<p><b>Qualifikationsziele:</b> Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wesentliche Synthesemethoden der modernen anorganischen Materialchemie beherrschen,</li> <li>– anspruchsvolle Präparations- und Charakterisierungsmethoden der anorganischen Materialchemie beherrschen,</li> <li>– Aspekte der Arbeitssicherheit beherrschen</li> </ul>		
<p><b>Inhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Sol-Gel-Chemische Synthese von porösen Materialien (Metalloxide, Kohlenstoffe), <ul style="list-style-type: none"> <li>– Templatierungsverfahren zur gezielten Einstellungen von Porengrößen und Porenmorphologie,</li> <li>– Synthese von anorganischen Nanopartikeln,</li> <li>– Charakterisierung von nanoskopischen Materialien mit Methoden der Festkörperanalytik (XRD, Physisorption, UV-Vis, TG-MS).</li> </ul> </li> </ul>		
<b>Angebotsrhythmus und Dauer:</b> jedes Jahr, 1 Semester		
<b>Modulverantwortliche Professur oder Stelle:</b> Professur für Physikalische Chemie*		
<b>Verwendbar in folgenden Studiengängen:</b> M.Sc. Chemie, Spezialisierung „Materialchemie“, 1./2. Semester, Wahlpflichtmodul; M.Sc. Materialwissenschaft, 1./2. Semester, Wahlpflichtmodul		
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> keine		
<b>Veranstaltung:</b>	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung
Seminar	10	10
Praktikum	80	80
Summe:	180	
<b>Prüfungsvorleistungen:</b> Alle Antestate bestanden, alle Versuche erfolgreich praktisch durchgeführt, und alle Protokolle sind angenommen.		
<b>Modulprüfung:</b> Mündliche Prüfung (20–40 min)		
<b>Unterrichts- und Prüfungssprache:</b> Deutsch und/oder Englisch		
Modulberatung und Literatur: siehe Semesteraushang / Termin: siehe Vorlesungsverzeichnis * derzeit: Prof. Dr. Bernd Smarsly		

Chemie-MMC5	<b>Nachhaltige Chemie Anorganischer Materialien</b>		6 CP
	<b>Sustainable Chemistry of Inorganic Materials</b>		
Wahlpflichtmodul	Fachbereich 08/Institut für Anorganische und Analytische Chemie		1./2. Sem.
	erstmals angeboten im WS 2022/23		
<p><b>Qualifikationsziele:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Verstehen und Diskutieren Können von Konzepten nachhaltiger Chemie</li> <li>– Anwendung von Prinzipien qualitativer und quantitativer Entwicklungen in der nachhaltigen Chemie auf anorganische Materialklassen einschließlich Lebenswegbetrachtung</li> <li>– Verstehen und Anwenden von nachhaltigkeits-orientierten Synthese-Strategien</li> <li>– Verständnis der Möglichkeiten und Anwendung des Konzepts der Substitution</li> <li>– Erlangen eines Verständnisses von Ressourcen, Wiedergewinnung, Recycling, Urban Mining</li> <li>– Erkennen des Potentials und der Schwierigkeiten von Kreislaufwirtschaft</li> <li>– Anwendung auf und Auswahl von geeigneten Anorganischen Materialien</li> </ul> <p>für relevante Problemstellungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Gewinnen eines Einblicks in das Potential bekannter und neuer Materialien</li> </ul> <p>für eine nachhaltige Chemie</p>			
<p><b>Inhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Grundlagen nachhaltiger Chemie sowie globaler Nachhaltigkeitskriterien</li> <li>– Verfügbarkeit und Charakteristika anorganischer Ressourcen</li> <li>– Bewertungsmethoden und Instrumente für eine nachhaltigkeitsbasierte Entscheidungsfindung</li> <li>– Kritische Ressourcen und ihre Bedeutung für anorganische Materialien</li> <li>– Möglichkeiten der Ressourcen- und Energieeffizienz und -einsparnis an ausgewählten anorganischen Materialien</li> <li>– Substitution kritischer Ressourcen mit neuen anorganischen Materialien</li> <li>– Wiedergewinnung und Möglichkeiten zum Recycling bzw. der Ertüchtigung von anorganischen Materialien</li> <li>– Ausgewählte Beispiele anorganischer Materialien für ein Urban Mining von „End-of-Life“-Produkten</li> <li>– Aktuelle und zukünftige Kreislaufwirtschaft von anorganischen Materialien</li> </ul>			
<b>Angebotsrhythmus und Dauer:</b> Jährlich, 1 Semester, WS			
<b>Modulverantwortliche Professur oder Stelle:</b> Professoren der Anorganischen Chemie*			
<b>Verwendbar in folgenden Studiengängen:</b> M.Sc. Chemie, Spezialisierung „Materialchemie“, 1./2. Semester, Wahlpflichtmodul; M.Sc. Materialwissenschaften, 1./2. Semester, Wahlpflichtmodul			
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> keine			
<b>Veranstaltung:</b>	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung	
Vorlesung/Seminar	60	30	
Übung	15	15	
Eigenarbeit	30		
Prüfung	30 (inkl. Vorbereitung)		
Summe:	180 Std = 6 CP		
<b>Prüfungsvorleistungen:</b> keine			
<p><b>Modulprüfung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Art der Prüfung (Modulabschlussprüfung): Klausur (90–120 min) oder mündliche Prüfung (20–40 min)</li> </ul>			
<b>Unterrichts- und Prüfungssprache:</b> Deutsch und/oder Englisch			

Spezielle Ordnung für den Masterstudiengang Chemie	02.08.2024	7.36.08 Nr. 2
--	------------	---------------

**Hinweise:** \*derzeit: Prof. Dr. K. Müller-Buschbaum

Modulberatung und Literatur: siehe Semesteraushang und/oder Hinweise des Modulverantwortlichen. Termin: siehe Vorlesungsverzeichnis.

Chemie-MPO1	<b>Matrixisolationstechnik / Reaktive Intermediate</b>		6 CP
	<b>Matrix Isolation Technique / Reactive Intermediates</b>		
Wahlpflichtmodul	Fachbereich 08 / Chemie / Organische Chemie		1./2. Sem.
	erstmals angeboten im WS 2020/21		
<b>Qualifikationsziele:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Verstehen der Prinzipien der Matrixisolationstechnik, <ul style="list-style-type: none"> <li>– Fähigkeit zur Durchführung eigener Experimente unter Matrixisolutions-Bedingungen,</li> <li>– Fähigkeit zur Berechnung von Moleküldaten mittels quantenmechanischer Methoden zur Unterstützung der Spektrenaufklärung aus Matrixmessungen,</li> <li>– Dokumentation und Präsentation von Ergebnissen.</li> </ul> </li> </ul>			
<b>Inhalte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Matrixisolationstechnik: Probenvorbereitung, Geräteaufbau, Vakuum- und Temperaturkontrollsysteme,</li> <li>– Synthese geeigneter Vorstufen für die Erzeugung hochreaktiver und bislang unbekannter Moleküle und Intermediate unter Matrixisolutions-Bedingungen,</li> <li>– Erzeugung und Spektroskopie reaktiver Intermediate in Matrices, selbstständige Messungen und Interpretation,</li> <li>– Quantenmechanische Berechnungen von v.a. IR-, UV/Vis-spektroskopischen Daten.</li> </ul>			
<b>Angebotsrhythmus und Dauer:</b> nach Vereinbarung, 1 Semester			
<b>Modulverantwortliche Professur oder Stelle:</b> Professur für Organische Chemie*			
<b>Verwendbar in folgenden Studiengängen:</b> M.Sc. Chemie, Spezialisierung „Physikalische Organische Chemie“, 1./2.Semester, Wahlpflichtmodul; M.Sc. Materialwissenschaften, 1./2.Semester, Wahlpflichtmodul			
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Keine			
<b>Veranstaltung:</b>	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung	
Praktikum	40	120	
Seminar	10	10	
Summe:	180		
<b>Prüfungsvorleistungen:</b> keine			
<b>Modulprüfung:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Prüfungsform: erfolgreicher Abschluss des Praktikums (Protokolle) und Seminarvortrag <ul style="list-style-type: none"> <li>– Bildung der Modulnote: Protokolle (60%) und Seminarvortrag (40%)</li> <li>– Wiederholungsprüfung: Überarbeitung der Protokolle (60%) und des Seminarvortrags (40%)</li> </ul> </li> </ul>			
<b>Unterrichts- und Prüfungssprache:</b> Deutsch und/oder Englisch; Literatur: Englisch			
Modulberatung und Literatur: siehe StudIP / Termin: siehe Vorlesungsverzeichnis			
* derzeit: Prof. Dr. Peter R. Schreiner			

Chemie-MPO2	<b>Moderne Methoden in der Organischen Synthese</b>		6 CP
	<b>Modern Methods in Organic Synthesis</b>		
Wahlpflichtmodul	Fachbereich 08 / Chemie / Organische Chemie		1./2. Sem.
	erstmals angeboten im WS 2020/21		
<p><b>Qualifikationsziele:</b> Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– ein komplexes organisches Molekül dreidimensional zeichnen,</li> <li>– organische Moleküle retrosynthetisch analysieren,</li> <li>– synthetische Synthons und Retrons erkennen,</li> <li>– verschiedenen Strategien zur Synthese von organischen Molekülen erkennen und anwenden,</li> <li>– ein breites Spektrum von organisch-chemischen Reaktionen in komplexen Synthesen anwenden.</li> </ul>			
<p><b>Inhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Kurzer historische Abriss der organischen Retrosynthese, <ul style="list-style-type: none"> <li>— Analyse verschiedener Synthesebeispiele aus der Literatur,</li> <li>— Erarbeitung von Syntheseansätzen für komplexe Moleküle,</li> <li>— Sichtung der Literatur zu chemischen Problemstellungen,</li> <li>— Erstellung und Umsetzung eigener Synthesen,</li> <li>— Diskussion und Präsentation der Ergebnisse.</li> </ul> </li> </ul>			
<b>Angebotsrhythmus und Dauer:</b> nach Vereinbarung, 1 Semester			
<b>Modulverantwortliche Professur oder Stelle:</b> Professuren für Organische Chemie*			
<b>Verwendbar in folgenden Studiengängen:</b> M.Sc. Chemie, Spezialisierung „Physikalische Organische Chemie“, 1./2.Semester, Wahlpflichtmodul; B.Sc. Chemie, Wahlpflichtmodul; B.Sc. Lebensmittelchemie, Wahlpflichtmodul; M.Sc. Materialwissenschaft, 1./2.Semester, Wahlpflichtmodul			
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Für BSc.-Studierende: Organische Chemie 2 bestanden			
<b>Veranstaltung:</b>	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung	
Vorlesung	30	30	
Seminar	15	15	
Übung	30	60	
Summe:	180		
<b>Prüfungsvorleistungen:</b> Seminarvortrag bestanden			
<b>Modulprüfung:</b> Klausur (90–120 min.) oder mündliche Prüfung (20–40 min.)			
<b>Unterrichts- und Prüfungssprache:</b> Deutsch und/oder Englisch			
Modulberatung und Literatur: siehe StudIP / Termin: siehe Vorlesungsverzeichnis			
* derzeit: Prof. Dr. H. A. Wegner, Prof. Dr. R. Göttlich			

Spezielle Ordnung für den Masterstudiengang Chemie	02.08.2024	7.36.08 Nr. 2
--	------------	---------------

Chemie-MPO3	<b>Stereoselektive Synthese</b>		6 CP
	<b>Stereoselective Synthesis</b>		
Wahlpflichtmodul	Fachbereich 08 / Chemie / Organische Chemie		1./2. Sem.
	erstmalig angeboten im WS 2020/21		
<p><b>Qualifikationsziele:</b> Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– die Prinzipien der stereoselektiven Synthesemethoden verstehen,</li> <li>– gängige chirale Hilfsgruppen kennen,</li> <li>– enantioselektive Katalysen kennen und verstehen,</li> <li>– gängige chirale Liganden und Katalysatoren kennen,</li> <li>– praktische Methoden zur stereo- und enantioselektiven Synthese sowie die Trennung und Analytik der Produkte beherrschen,</li> <li>– retrosynthetische Konzepte für die Darstellung von stereoisomerenreinen Produkten beherrschen.</li> </ul>			
<p><b>Inhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Modelle zur diastereoselektiven Synthese: Cram, Felkin-Ahn, Zimmermann-Traxler, aktives und passives Volumen, <ul style="list-style-type: none"> <li>– Evans-Auxiliare, Hilfsgruppen aus Naturstoffen, Enders Oxime,</li> <li>– Bisoxazolin-Komplexe, BINOL-Komplexe, BINAP-Komplexe, Salen-Komplexe und deren Einsatz in der stereoselektiven Katalyse (inkl. Mechanismen),</li> <li>– Bio-Katalysatoren, Enzyme in der organischen Synthese,</li> <li>– Racemattrennung,</li> <li>– Chirale GC und HPLC, ORD,</li> <li>– Erstellung einer Seminararbeit zu einem ausgewählten aktuellen Forschungsthema.</li> </ul> </li> </ul>			
<b>Angebotsrhythmus und Dauer:</b> nach Vereinbarung, 1 Semester			
<b>Modulverantwortliche Professur oder Stelle:</b> Professuren für Organische Chemie*			
<b>Verwendbar in folgenden Studiengängen:</b> M.Sc. Chemie, Spezialisierung „Physikalische Organische Chemie“, 1./2.Semester, Wahlpflichtmodul; B.Sc. Chemie, 1./2.Semester, Wahlpflichtmodul; B.Sc. Lebensmittelchemie, 1./2.Semester, Wahlpflichtmodul; M.Sc. Materialwissenschaft, 1./2.Semester, Wahlpflichtmodul			
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> für B.Sc.-Studierende: Organische Chemie 2 bestanden			
<b>Veranstaltung:</b>	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung	
Vorlesung	30	30	
Seminar	15	15	
Übung	30	60	
Summe:	180		
<b>Prüfungsvorleistungen:</b> Erfolgreicher Seminarvortrag			
<b>Modulprüfung:</b> Klausur (90–120 min.) oder mündliche Prüfung (20–40 min.)			
<b>Unterrichts- und Prüfungssprache:</b> Deutsch und/oder Englisch			
Modulberatung und Literatur: siehe StudIP / Termin: siehe Vorlesungsverzeichnis			
* derzeit: Prof. Dr. R. Göttlich, Prof. Dr. H. Wegner			

Chemie-MPO4	<b>(Organo)Katalyse und Syntheseplanung</b>		6 CP
	<b>(Organo)Catalysis and Synthesis</b>		
Wahlpflichtmodul	Fachbereich 08 / Chemie / Organische Chemie		1./2. Sem.
	erstmals angeboten im WS 2020/21		
<p><b>Qualifikationsziele:</b> Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– stereoselektive Synthesen von unbekanntem Zielmolekülen planen (Retrosynthese) und kritisch reflektieren,</li> <li>– aktuelle (englischsprachige) Literatur aufarbeiten, hinterfragen und diskutieren,</li> <li>– organokatalytische Reaktionen für die Lösung von theoretischen Syntheseproblemen einsetzen.</li> </ul>			
<p><b>Inhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Moderne Mehrstufensynthesen, <ul style="list-style-type: none"> <li>– fortgeschrittene Stereochemie und deren Kontrolle,</li> <li>– Katalysen, organokatalytische Methoden,</li> <li>– stereoselektive Methoden und Retrosynthese,</li> <li>– chirale Reagenzien und Auxilliare.</li> </ul> </li> </ul>			
<b>Angebotsrhythmus und Dauer:</b> nach Vereinbarung, 1 Semester			
<b>Modulverantwortliche Professur oder Stelle:</b> Professuren für Organische Chemie*			
<b>Verwendbar in folgenden Studiengängen:</b> M.Sc. Chemie, Spezialisierung „Physikalische Organische Chemie“, 1./2.Semester, Wahlpflichtmodul; B.Sc. Chemie, Wahlpflichtmodul; B.Sc. Lebensmittelchemie, Wahlpflichtmodul; M.Sc. Materialwissenschaft, 1./2.Semester, Wahlpflichtmodul			
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Für BSc.-Studierende: Organische Chemie 2 bestanden			
<b>Veranstaltung:</b>	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung	
Vorlesung	45	60	
Seminar	15	15	
Übung	15	30	
Summe:	180		
<b>Prüfungsvorleistungen:</b> keine			
<b>Modulprüfung:</b> Mündliche Prüfung (20–40 Minuten)			
<b>Unterrichts- und Prüfungssprache:</b> Deutsch und/oder Englisch			
Modulberatung und Literatur: siehe StudIP / Termin: siehe Vorlesungsverzeichnis			
* derzeit: Prof. Dr. Peter R. Schreiner, Prof. Dr. Hermann Wegner, Prof. Dr. Richard Göttlich			

Chemie-MP7	<b>Einblick in naturwissenschaftliche Forschung 1</b>	10 CP
	<b>Insight into natural scientific research 1</b>	
Pflichtmodul	Fachbereich 08 und Fachbereich 07 / Biologie, Chemie, Physik	3. Sem.
	erstmals angeboten im WS 2020/21	
<b>Qualifikationsziele:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Die Studierenden können die Ergebnisse des Projektes in den Kontext der aktuellen Literatur diskutieren.</li> <li>– Die Studierenden können zu dem Projekt Voraussagen treffen und neue Untersuchungen planen und durchführen.</li> <li>– Die Studierenden können Projektergebnisse zusammenstellen, präsentieren und verteidigen.</li> </ul>		
<b>Inhalte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Mitarbeit an einem Projekt in einer Arbeitsgruppe der Naturwissenschaften,</li> <li>– Literaturarbeit zu dem Projekt,</li> <li>– Planen und Durchführen von Untersuchungen,</li> <li>– Diskussion des Projektes mit Mitarbeitern und Hochschullehrern,</li> <li>– Erstellen eines Projektberichtes und einer Präsentation.</li> </ul>		
<b>Angebotsrhythmus und Dauer:</b> jedes Jahr, 1 Semester		
<b>Modulverantwortliche Professur oder Stelle:</b> Professuren der Chemie, Biologie und Physik*		
<b>Verwendbar in folgenden Studiengängen:</b> M.Sc. Chemie, Vertiefungsmodul, 3. Semester, Pflichtmodul		
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> 5 der 6 Pflichtmodule der ersten beiden Semester müssen bestanden sein		
<b>Veranstaltung:</b>	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung
Seminar	8–16	10–20
Übung	150–220	30–60
Summe:	300	
<b>Prüfungsvorleistungen:</b> keine		
<b>Modulprüfung:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Abschlussbericht und Seminarvortrag</li> <li>– Bildung der Modulnote: Abschlussbericht (50%), Seminarvortrag (50%)</li> <li>– Wiederholungsprüfung: Überarbeitung des Berichts und/oder Wiederholung des Seminarvortrags</li> </ul>		
<b>Unterrichts- und Prüfungssprache:</b> Deutsch und/oder Englisch		
Modulberatung und Literatur: siehe StudIP / Termin: siehe Vorlesungsverzeichnis		
* derzeit: Professuren der Chemie, Biologie und Physik		

Chemie-MP8	<b>Einblick in naturwissenschaftliche Forschung 2</b>		10 CP
	<b>Insight into natural scientific research 2</b>		
Pflichtmodul	Fachbereich 08 und Fachbereich 07 / Biologie, Chemie, Physik		3. Sem.
	erstmals angeboten im WS 2020/21		
<b>Qualifikationsziele:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Die Studierenden können die Ergebnisse des Projektes in den Kontext der aktuellen Literatur diskutieren</li> <li>– Die Studierenden können zu dem Projekt Voraussagen treffen und neue Untersuchungen planen und durchführen</li> <li>– Die Studierenden können Projektergebnisse zusammenstellen, präsentieren und verteidigen</li> </ul>			
<b>Inhalte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Mitarbeit an einem Projekt in einer Arbeitsgruppe der Naturwissenschaften</li> <li>– Literaturarbeit zu dem Projekt</li> <li>– Planen und Durchführen von Untersuchungen</li> <li>– Diskussion des Projektes mit Mitarbeitern und Hochschullehrern</li> <li>– Erstellen eines Projektberichtes und einer Präsentation</li> </ul>			
<b>Angebotsrhythmus und Dauer:</b> jedes Jahr, 1 Semester			
<b>Modulverantwortliche Professur oder Stelle:</b> Professuren der Chemie, Biologie und Physik*			
<b>Verwendbar in folgenden Studiengängen:</b> M.Sc. Chemie, Vertiefungsmodul, 3. Semester, Pflichtmodul			
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> 5 der 6 Pflichtmodule der ersten beiden Semester müssen bestanden sein			
<b>Veranstaltung:</b>	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung	
Seminar	8–16	10–20	
Übung	150–220	30–60	
Summe:	300		
<b>Prüfungsvorleistungen:</b> keine			
<b>Modulprüfung:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Abschlussbericht und Seminarvortrag</li> <li>– Bildung der Modulnote: Abschlussbericht (50%), Seminarvortrag (50%)</li> <li>– Wiederholungsprüfung: Überarbeitung des Berichts und/oder Wiederholung des Seminarvortrags</li> </ul>			
<b>Unterrichts- und Prüfungssprache:</b> Deutsch und/oder Englisch			
Modulberatung und Literatur: siehe Semesteraushang / Termin: siehe Vorlesungsverzeichnis			
* derzeit: Professuren der Chemie, Biologie und Physik			

Chemie-MP9	<b>Spezielle Themen naturwissenschaftlicher Forschung</b>	10 CP
	<b>Special topics of natural scientific research</b>	
Pflichtmodul	Fachbereich 08 / Chemie / alle Institute	3. Sem.
	erstmals angeboten im WS 2020/21	
<p><b>Qualifikationsziele:</b> Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– tiefer gehende wissenschaftliche Zusammenhänge und eigene Untersuchungsergebnisse beurteilen und interpretieren,</li> <li>– selbstständig anspruchsvolle wissenschaftliche Literatur erschließen,</li> <li>– eigene Lösungsansätze zu wissenschaftlichen Problemstellungen entwickeln und dafür die jeweils geeigneten Methoden nutzen,</li> <li>– ein wissenschaftliches Projekt eigenständig planen und durchführen.</li> </ul>		
<p><b>Inhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Weiterführende Fragestellungen aus der aktuellen Forschung der Arbeitsgruppe, <ul style="list-style-type: none"> <li>– Selbstständige Literararbeit,</li> <li>– Selbstständiges Planen und Durchführen von Untersuchungen,</li> <li>– Ausarbeitung eines Projektes, Erstellung eines Arbeitsplans, Durchführung,</li> <li>– Verteidigung des Projektes.</li> </ul> </li> </ul>		
<b>Angebotsrhythmus und Dauer:</b> jedes Jahr, 1 Semester		
<b>Modulverantwortliche Professur oder Stelle:</b> Professuren der Chemie*		
<b>Verwendbar in folgenden Studiengängen:</b> M.Sc. Chemie, Forschungsmodul, 3. Semester, Pflichtmodul		
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> 5 der 6 Pflichtmodule der ersten beiden Semester sowie das Forschungsmodul 1 müssen bestanden sein		
<b>Veranstaltung:</b>	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung
Seminar	8–16	10–20
Übung	150–220	30–60
Summe:	300	
<b>Prüfungsvorleistungen:</b> Keine		
<p><b>Modulprüfung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Abschlussbericht und Seminarvortrag <ul style="list-style-type: none"> <li>– Bildung der Modulnote: Abschlussbericht (50%), Seminarvortrag (50%)</li> <li>– Wiederholungsprüfung: Überarbeitung des Berichts und/oder Wiederholung des Seminarvortrags</li> </ul> </li> </ul>		
<b>Unterrichts- und Prüfungssprache:</b> Deutsch und/oder Englisch		
Modulberatung und Literatur: siehe Semesteraushang / Termin: siehe Vorlesungsverzeichnis		
* derzeit: Professuren der Chemie		

Spezielle Ordnung für den Masterstudiengang Chemie	02.08.2024	7.36.08 Nr. 2
--	------------	---------------

Chemie-MP10	<b>Master-Thesis</b>		30 CP
	<b>Master-Thesis</b>		
Pflichtmodul	Fachbereich 08 / Chemie / alle Institute		4. Sem.
	erstmals angeboten im WS 2020/21		
<p><b>Qualifikationsziele:</b> Die Studierenden besitzen die Kompetenz, anhand einer konkreten Aufgabenstellung aus einem Arbeitsgebiet der Chemie eigenständig ein Projekt auszuarbeiten und durchzuführen, dabei wissenschaftliche Methoden anzuwenden, ihre Ergebnisse auszuwerten, zu interpretieren und als wissenschaftliche Arbeit zu präsentieren und zu verteidigen.</p>			
<p><b>Inhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Konzeption eines Arbeitsplanes,</li> <li>– Einarbeitung in die Literatur,</li> <li>– Erarbeitung der Mess- und Auswertemethoden, Durchführung und Auswertung, Diskussion der Ergebnisse,</li> <li>– Erstellung der Thesis,</li> <li>– eigene Arbeit in den Kontext zu anderen wissenschaftlichen Ergebnissen und Anwendungen stellen.</li> </ul>			
<b>Angebotsrhythmus und Dauer:</b> jedes Jahr, 1 Semester			
<b>Modulverantwortliche Professur oder Stelle:</b> Professuren der Chemie*			
<b>Verwendbar in folgenden Studiengängen:</b> M.Sc. Chemie, 4. Semester, Pflichtmodul			
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> 5 der 6 Pflichtmodule der ersten beiden Semester müssen bestanden sein, das Forschungsmodul 1 muss bestanden sein			
<b>Veranstaltung:</b>	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung	
Anleitung zum selbständigen wissenschaftlichen Arbeiten	780	120	
Summe:	900		
<b>Prüfungsvorleistungen:</b> keine			
<p><b>Modulprüfung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Prüfungsform: Abschlussarbeit, Verteidigung</li> <li>– Bildung der Modulnote: Thesis (70%), Verteidigung (30%)</li> <li>– Wiederholungsprüfung: Bei nicht bestandener Thesis: Neuanfertigung gemäß AIB</li> </ul>			
<b>Unterrichts- und Prüfungssprache:</b> Deutsch und/oder Englisch			
Modulberatung und Literatur: siehe Semesteraushang / Termin: siehe Vorlesungsverzeichnis			
* derzeit: Professuren der Chemie			

Spezielle Ordnung für den Masterstudiengang Chemie	02.08.2024	7.36.08 Nr. 2
--	------------	---------------

Chemie-W01	<b>Metall- und Ligandenreaktivität</b>		6 CP
	<b>Metal and Ligand Reactivity</b>		
Wahlpflichtmodul	Fachbereich 08 / Chemie / Anorganische Chemie und Analytische Chemie		
	erstmalig angeboten im WS 2020/21		
<p><b>Qualifikationsziele:</b> Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– molekulare Reaktionen von Metallkomplexen in Lösung und deren Mechanismen kompetent diskutieren,</li> <li>– Zusammenhänge zwischen Struktur und Reaktivität eines Katalysators erkennen,</li> <li>– Reaktionsmechanismen im Zusammenhang mit kinetischen Messungen aufstellen,</li> <li>– ihre erworbenen Kenntnisse zur Lösung neuer Problemstellungen einsetzen,</li> <li>– Zusammenhänge zwischen Struktur, Eigenschaften, Reaktivität und Selektivität von Metallkomplexen erkennen,</li> <li>– eigenständig unterschiedliche Syntheseverfahren anwenden und vergleichen.</li> </ul>			
<p><b>Inhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Metallkomplexe und ihr Reaktionsverhalten, <ul style="list-style-type: none"> <li>– Freie vs. koordinierte Liganden, „non innocent“ ligands, Redoxeeigenschaften,</li> <li>– Anorganische Reaktionskinetik (Messmethodik, Aktivierungsparameter, Eyring-Plots),</li> <li>– Kinetik und Thermodynamik von Reaktionen mit Metallkomplexen,</li> <li>– Templat-Reaktionen,</li> <li>– Makrocyclen und Cryptanden,</li> <li>– Molekulare Knoten,</li> <li>– Supramolekulare Chemie,</li> <li>– Molekulare Maschinen.</li> </ul> </li> </ul>			
<b>Angebotsrhythmus und Dauer:</b> nach Vereinbarung, 1 Semester			
<b>Modulverantwortliche Professur oder Stelle:</b> Professur für Anorganische Chemie*			
<b>Verwendbar in folgenden Studiengängen:</b> B.Sc. Chemie, Wahlpflichtmodul; M.Sc. Chemie, Wahlpflichtmodul; B.Sc. Materialwissenschaft, Wahlpflichtmodul; M.Sc. Materialwissenschaft, Wahlpflichtmodul; B.Sc. Lebensmittelchemie, Wahlpflichtmodul; M.Sc. Lebensmittelchemie, Wahlpflichtmodul			
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> keine			
<b>Veranstaltung:</b>	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung	
Vorlesung	30	60	
Übung	15	30	
	0	45	
Summe:	180		
<b>Prüfungsvorleistungen:</b> keine			
<b>Modulprüfung:</b> Klausur (90–120 min) oder mündliche Prüfung (20–40 min)			
<b>Unterrichts- und Prüfungssprache:</b> Deutsch und/oder Englisch			
Modulberatung und Literatur: siehe Semesteraushang / Termin: siehe Vorlesungsverzeichnis			
* derzeit: Professor Dr. S. Schindler			

Chemie-W02	<b>Studienprojekt</b>		6 CP
	<b>Study Project</b>		
Wahlpflichtmodul	Fachbereich 08 / Chemie / alle Institute		
	erstmalig angeboten im WS 2020/21		
<p><b>Qualifikationsziele:</b> Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– anhand einer abgeschlossenen Aufgabenstellung die Methoden eines Spezialgebietes erprobt und ihre Kenntnisse und Fähigkeiten darin in Teamarbeit vertiefen,</li> <li>– die Fähigkeit zur Literaturrecherche und zur wissenschaftlichen Diskussion erweitern,</li> <li>– die Anwendung multimedialer Präsentationstechniken unter Berücksichtigung didaktischer Gesichtspunkte vertiefen,</li> <li>– Planungskompetenz in der Identifizierung der einzelnen Arbeitsschritte für eine erfolgreiche Bearbeitung einer Aufgabenstellung, inklusive eines effektiven Zeit- und Ressourcenmanagements, erlangen.</li> </ul>			
<p><b>Inhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Sichtung der Literatur, <ul style="list-style-type: none"> <li>– Erprobung moderner Anlagen zur Herstellung und Charakterisierung von Materialien,</li> <li>– Umsetzung eines Arbeitsprogramms,</li> <li>– Diskussion und Präsentation der Ergebnisse,</li> <li>– Formulierung wöchentlicher Zwischenberichte und eines Abschlussberichts.</li> </ul> </li> </ul>			
<b>Angebotsrhythmus und Dauer:</b> nach Vereinbarung, 1 Semester			
<b>Modulverantwortliche Professur oder Stelle:</b> Dozentinnen und Dozenten der Chemie*			
<b>Verwendbar in folgenden Studiengängen:</b> B.Sc. Chemie, Wahlpflichtmodul; M.Sc. Chemie, Wahlpflichtmodul; B.Sc. Materialwissenschaft, Wahlpflichtmodul; M.Sc. Materialwissenschaft, Wahlpflichtmodul; B.Sc. Lebensmittelchemie, Wahlpflichtmodul; M.Sc. Lebensmittelchemie, Wahlpflichtmodul			
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> keine			
<b>Veranstaltung:</b>	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung	
Praktikum	120	40	
Seminar	5	15	
Summe:	180		
<b>Prüfungsvorleistungen:</b> Projektarbeit (Praktikum) abgeschlossen			
<p><b>Modulprüfung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Prüfungsform: Bericht <ul style="list-style-type: none"> <li>– Wiederholungsprüfung: Überarbeitung des Berichts</li> </ul> </li> </ul>			
<b>Unterrichts- und Prüfungssprache:</b> Deutsch und/oder Englisch			
Modulberatung und Literatur: siehe Semesteraushang / Termin: siehe Vorlesungsverzeichnis			
* derzeit: Dozentinnen und Dozenten der Chemie			

Chemie-W03	<b>Introduction to Chemistry in (Cyber)space</b>		6 CP
	<b>Introduction to Chemistry in (Cyber)space</b>		
Wahlpflichtmodul	Fachbereich 08 / Chemie / alle Institute		
	erstmals angeboten im WS 2020/21		
<p><b>Qualifikationsziele:</b> Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– chemische Inhalte in den Medien erkennen und ihre Glaubwürdigkeit beurteilen,</li> <li>– dort einfache chemische Frage- und Problemstellungen erkennen und (mit Hilfestellungen) Lösungsansätze entwickeln und ausarbeiten,</li> <li>– Theorien verifizieren oder falsifizieren,</li> <li>– durch Anwendung einfacher Präsentationstechniken und unter Berücksichtigung grundlegender didaktischer Gesichtspunkte ihre Ergebnisse vermitteln,</li> <li>– ihre Arbeitsschritte unter Berücksichtigung eines effizienten Zeit- und Ressourcenmanagements planen und durchführen.</li> </ul>			
<p><b>Inhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Herausarbeiten einzelner chemischer Frage- und Problemstellung im Cyberspace, <ul style="list-style-type: none"> <li>– Chemie im Weltraum, z.B. Ernährung und Energieversorgung,</li> <li>– Erarbeitung von Lösungsansätzen,</li> <li>– Sichtung der Literatur zu chemischen Problemstellungen,</li> <li>– Erstellung und Umsetzung eines Arbeitsprogramms,</li> <li>– Diskussion und Präsentation der Ergebnisse.</li> </ul> </li> </ul>			
<b>Angebotsrhythmus und Dauer:</b> nach Vereinbarung, 1 Semester			
<b>Modulverantwortliche Professur oder Stelle:</b> Professur für Anorganische Chemie, Professur für Physikalische Chemie, Professur für Organische Chemie*			
<b>Verwendbar in folgenden Studiengängen:</b> B.Sc. Chemie, Wahlpflichtmodul; M.Sc. Chemie, Wahlpflichtmodul; B.Sc. Materialwissenschaft, Wahlpflichtmodul; M.Sc. Materialwissenschaft, Wahlpflichtmodul; B.Sc. Lebensmittelchemie, Wahlpflichtmodul; M.Sc. Lebensmittelchemie, Wahlpflichtmodul			
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Keine			
<b>Veranstaltung:</b>	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung	
Vorlesung	15	15	
Seminar	15	75	
Übung	30	30	
Summe:	180		
<b>Prüfungsvorleistungen:</b> keine			
<p><b>Modulprüfung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Prüfungsform: Hausarbeit oder Seminarvortrag <ul style="list-style-type: none"> <li>– Wiederholungsprüfung: Wiederholung des Seminarvortrags bzw. Überarbeitung der Hausarbeit</li> </ul> </li> </ul>			
<b>Unterrichts- und Prüfungssprache:</b> Deutsch und/oder Englisch			
Modulberatung und Literatur: siehe Semesteraushang / Termin: siehe Vorlesungsverzeichnis			
* derzeit: Prof. Dr. S. Schindler, Prof. Dr. B. Smarsly, Prof. Dr. R. Göttlich			

Chemie-W04	<b>Advanced Chemistry in (Cyber)space</b>		6 CP
	<b>Advanced Chemistry in (Cyber)space</b>		
Wahlpflichtmodul	Fachbereich 08 / Chemie / alle Institute		
	erstmals angeboten im WS 2020/21		
<p><b>Qualifikationsziele:</b> Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– komplexe chemische Inhalte in den Medien selbstständig erkennen und ihre Glaubwürdigkeit beurteilen,</li> <li>– dort komplexe chemische Frage- und Problemstellungen erkennen und eigenständig Lösungsansätze entwickeln und ausarbeiten,</li> <li>– geeignete Theorien entwickeln und kompetent diskutieren,</li> <li>– durch Anwendung multimedialer Präsentationstechniken und unter Berücksichtigung fortgeschrittener didaktischer Gesichtspunkte ihre Ergebnisse vermitteln,</li> <li>– ihre Arbeitsschritte unter Berücksichtigung eines effizienten Zeit- und Ressourcenmanagements eigenständig planen und durchführen.</li> </ul>			
<p><b>Inhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Herausarbeiten komplexer chemischer Frage- und Problemstellung im Cyberspace, <ul style="list-style-type: none"> <li>— Selbstständige Erarbeitung von Lösungsansätzen und Entwicklung von Theorien,</li> <li>— Sichtung der Literatur zu komplexen chemischen Problemstellungen,</li> <li>— Selbstständige Erstellung und Umsetzung eines Arbeitsprogramms,</li> <li>— Kompetente Diskussion und Präsentation der Ergebnisse.</li> </ul> </li> </ul>			
<b>Angebotsrhythmus und Dauer:</b> Nach Vereinbarung, Dauer: 1 Semester			
<b>Modulverantwortliche Professur oder Stelle:</b> Professur für Anorganische Chemie, Professur für Physikalische Chemie, Professur für Organische Chemie*			
<b>Verwendbar in folgenden Studiengängen:</b> B.Sc. Chemie, Wahlpflichtmodul; M.Sc. Chemie, Wahlpflichtmodul; B.Sc. Materialwissenschaft, Wahlpflichtmodul; M.Sc. Materialwissenschaft, Wahlpflichtmodul; B.Sc. Lebensmittelchemie, Wahlpflichtmodul; M.Sc. Lebensmittelchemie, Wahlpflichtmodul			
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> keine			
<b>Veranstaltung:</b>	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung	
Vorlesung	15	15	
Seminar	15	75	
Übung	30	30	
Summe:	180		
<b>Prüfungsvorleistungen:</b> keine			
<p><b>Modulprüfung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Prüfungsform: Hausarbeit oder Seminarvortrag <ul style="list-style-type: none"> <li>— Wiederholungsprüfung: Wiederholung des Seminarvortrags bzw. Überarbeitung der Hausarbeit</li> </ul> </li> </ul>			
<b>Unterrichts- und Prüfungssprache:</b> Deutsch und/oder Englisch			
Modulberatung und Literatur: siehe Semesteraushang / Termin: siehe Vorlesungsverzeichnis			
* derzeit: Prof. Dr. S. Schindler, Prof. Dr. B. Smarsly, Prof. Dr. R. Göttlich			

Chemie-W05	<b>Automation in der Chemie</b>		6 CP
	<b>Automation in Chemistry</b>		
Wahlpflichtmodul	Fachbereich 08 / Chemie / alle Institute		
	erstmalig angeboten im WS 2020/21		
<p><b>Qualifikationsziele:</b> Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Vor- und Nachteile von unterschiedlichen Reaktorsystemen einschätzen,</li> <li>– Laborsynthesen auf geeignete Reaktorsysteme übertragen,</li> <li>– Probleme beim „upscaling“ erkennen, analysieren und geeignete Lösungsansätze erarbeiten,</li> <li>– neue Synthesetechnologien gezielt anwenden.</li> </ul>			
<p><b>Inhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Reaktorsysteme und Reaktionstechnologien, <ul style="list-style-type: none"> <li>– Reaktionsüberwachung, -kontrolle und -optimierung,</li> <li>– Batch-Verfahren,</li> <li>– Parallelsynthese,</li> <li>– Kombinatorik und Syntheseroboter,</li> <li>– Labview,</li> <li>– Exkursion.</li> </ul> </li> </ul>			
<b>Angebotsrhythmus und Dauer:</b> nach Vereinbarung, 1 Semester			
<b>Modulverantwortliche Professur oder Stelle:</b> Professur für Anorganische Chemie, Professur für Physikalische Chemie, Professur für Organische Chemie*			
<b>Verwendbar in folgenden Studiengängen:</b> B.Sc. Chemie, Wahlpflichtmodul; M.Sc. Chemie, Wahlpflichtmodul; B.Sc. Materialwissenschaft, Wahlpflichtmodul; M.Sc. Materialwissenschaft, Wahlpflichtmodul; B.Sc. Lebensmittelchemie, Wahlpflichtmodul; M.Sc. Lebensmittelchemie, Wahlpflichtmodul			
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Keine			
<b>Veranstaltung:</b>	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung	
Seminar	30	30	
Exkursion	10	10	
Praktikum	60	40	
Summe:	180		
<b>Prüfungsvorleistungen:</b> keine			
<p><b>Modulprüfung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Prüfungsform: erfolgreicher Abschluss des Praktikums (Protokolle) und Bericht <ul style="list-style-type: none"> <li>– Bildung der Modulnote: keine; Modul gilt als bestanden, wenn die Protokolle und der Bericht bestanden sind.</li> <li>– Wiederholungsprüfung: Überarbeitung der Protokolle bzw. des Berichts</li> </ul> </li> </ul>			
<b>Unterrichts- und Prüfungssprache:</b> Deutsch und/oder Englisch			
Modulberatung und Literatur: siehe Semesteraushang / Termin: siehe Vorlesungsverzeichnis			
* derzeit: Prof. Dr. S. Schindler, Prof. Dr. B. Smarsly, Prof. Dr. R. Göttlich			

Spezielle Ordnung für den Masterstudiengang Chemie	02.08.2024	7.36.08 Nr. 2
--	------------	---------------

Chemie-W06	<b>Forschungsthemen der Anorganischen Chemie 1</b>		3 CP
	<b>Research Topics in Inorganic Chemistry 1</b>		
Wahlpflichtmodul	Fachbereich 08 / Chemie / Anorganische Chemie		
	erstmalig angeboten im WS 2020/21		
<p><b>Qualifikationsziele:</b> Die Studierenden können          Konzepte, Zielsetzungen und Aufgaben bei forscherschen Fragestellungen verstehen und mit Hilfestellungen entwickeln,          geeignete Methoden und Ansätze für die Lösung von Fragestellungen der anorganischen Chemie finden/entwickeln,          aus Beobachtungen neue Fragestellungen ableiten,          moderne, forschungsrelevante Charakterisierungsmethoden theoretisch und experimentell beherrschen.</p>			
<p><b>Inhalte:</b> Vertiefung anorganisch-chemischer Konzepte aus ausgewählten Bereichen der          – Komplexchemie,          – Materialchemie,          – Charakterisierungsmethoden von Festkörpern,          – Nanochemie.</p>			
<b>Angebotsrhythmus und Dauer:</b> nach Vereinbarung, 1 Semester			
<b>Modulverantwortliche Professur oder Stelle:</b> Professur für Anorganische Chemie, Professur für Physikalische Chemie*			
<b>Verwendbar in folgenden Studiengängen:</b> B.Sc. Chemie, Wahlpflichtmodul; M.Sc. Chemie, Wahlpflichtmodul; B.Sc. Materialwissenschaft, Wahlpflichtmodul; M.Sc. Materialwissenschaft, Wahlpflichtmodul; B.Sc. Lebensmittelchemie, Wahlpflichtmodul; M.Sc. Lebensmittelchemie, Wahlpflichtmodul			
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Allgemeine und Anorganische Chemie bestanden			
<b>Veranstaltung:</b>	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung	
Vorlesung	15	45	
Seminar	30	0	
Summe:	90		
<b>Prüfungsvorleistungen:</b> keine			
<b>Modulprüfung:</b> Mündliche Prüfung (30 Minuten) oder Klausur (90 Minuten)			
<b>Unterrichts- und Prüfungssprache:</b> Deutsch und/oder Englisch			
Modulberatung und Literatur: siehe Semesteraushang / Termin: siehe Vorlesungsverzeichnis * derzeit: Prof. Dr. Siegfried Schindler, Prof. Dr. Bernd Smarsly			

Chemie-W07	<b>Forschungsthemen der Anorganischen Chemie 2</b>		6 CP
	<b>Research Topics in Inorganic Chemistry 2</b>		
Wahlpflichtmodul	Fachbereich 08 / Chemie / Institut für Anorganische und Analytische Chemie		
	erstmals angeboten im WS 2020/21		
<p><b>Qualifikationsziele:</b> Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Konzepte, Zielsetzungen und Aufgaben bei forschersichen Fragestellungen verstehen und mit Hilfestellungen entwickeln,</li> <li>– geeignete Methoden und Ansätze für die Lösung von Fragestellungen moderner anorganischer Forschung finden/entwickeln,</li> <li>– aus Beobachtungen neue Fragestellungen ableiten,</li> <li>– moderne, forschungsrelevante Charakterisierungsmethoden theoretisch und experimentell beherrschen.</li> </ul>			
<p><b>Inhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Vertiefung anorganisch-chemischer Konzepte aus ausgewählten Bereichen der <ul style="list-style-type: none"> <li>– Komplexchemie,</li> <li>– Materialchemie,</li> <li>– Charakterisierungsmethoden von Festkörpern,</li> <li>– Nanochemie.</li> </ul> </li> </ul>			
<b>Angebotsrhythmus und Dauer:</b> nach Vereinbarung, 1 Semester			
<b>Modulverantwortliche Professur oder Stelle:</b> Professur für Anorganische Chemie, Professur für Physikalische Chemie*			
<b>Verwendbar in folgenden Studiengängen:</b> B.Sc. Chemie, Wahlpflichtmodul; M.Sc. Chemie, Wahlpflichtmodul; B.Sc. Materialwissenschaft, Wahlpflichtmodul; M.Sc. Materialwissenschaft, Wahlpflichtmodul; B.Sc. Lebensmittelchemie, Wahlpflichtmodul; M.Sc. Lebensmittelchemie, Wahlpflichtmodul			
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Allgemeine und Anorganische Chemie bestanden			
<b>Veranstaltung:</b>	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung	
Vorlesung	30	60	
Seminar	30	30	
Übung	15	15	
Summe:	180		
<b>Prüfungsvorleistungen:</b> Keine			
<b>Modulprüfung:</b> Mündliche Prüfung (30 Minuten) oder Klausur (90 Minuten)			
<b>Unterrichts- und Prüfungssprache:</b> Deutsch und/oder Englisch			
Modulberatung und Literatur: siehe Semesteraushang / Termin: siehe Vorlesungsverzeichnis			
* derzeit: Prof. Dr. Siegfried Schindler, Prof. Dr. Bernd Smarsly			

Chemie-W08	<b>Forschungsthemen der Organischen Chemie</b>		3 CP
	<b>Research Topics in Organic Chemistry</b>		
Wahlpflichtmodul	Fachbereich 08 / Chemie / Organische Chemie		
	erstmalig angeboten im WS 2020/21		
<p><b>Qualifikationsziele:</b> Die Studierenden können          Konzepte, Zielsetzungen und Aufgaben bei forscherschen Fragestellungen verstehen und mit Hilfestellungen entwickeln,          geeignete Methoden und Ansätze für die Lösung von Fragestellungen finden/entwickeln,          aus Beobachtungen neue Fragestellungen ableiten.</p>			
<p><b>Inhalte:</b> Vertiefung organisch-chemischer Konzepte aus ausgewählten Bereichen der          – stereoselektiven Synthese,          – Reaktionsentwicklung,          – Syntheseplanung,          – physikalisch-organischen Chemie.</p>			
<b>Angebotsrhythmus und Dauer:</b> nach Vereinbarung, 1 Semester			
<b>Modulverantwortliche Professur oder Stelle:</b> Professuren für Organische Chemie*			
<b>Verwendbar in folgenden Studiengängen:</b> B.Sc. Chemie, Wahlpflichtmodul; M.Sc. Chemie, Wahlpflichtmodul; B.Sc. Materialwissenschaft, Wahlpflichtmodul; M.Sc. Materialwissenschaft, Wahlpflichtmodul; B.Sc. Lebensmittelchemie, Wahlpflichtmodul; M.Sc. Lebensmittelchemie, Wahlpflichtmodul			
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Organische Chemie 2 bestanden			
<b>Veranstaltung:</b>	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung	
Vorlesung	15	45	
Seminar	30	0	
Summe:	90		
<b>Prüfungsvorleistungen:</b> keine			
<b>Modulprüfung:</b> Mündliche Prüfung (20–40 Minuten) oder Klausur (90–120 Minuten)			
<b>Unterrichts- und Prüfungssprache:</b> Deutsch und/oder Englisch			
Modulberatung und Literatur: siehe Semesteraushang / Termin: siehe Vorlesungsverzeichnis * derzeit: Prof. Dr. Peter R. Schreiner, Prof. Dr. Hermann Wegner, Prof. Dr. Richard Göttlich			

Spezielle Ordnung für den Masterstudiengang Chemie	02.08.2024	7.36.08 Nr. 2
--	------------	---------------

Chemie-W09	<b>Ausgesuchte Themen der organisch-chemischen Forschung</b>		6 CP
	<b>Selected topics of organic research</b>		
Wahlpflichtmodul	Fachbereich 08 / Chemie / Organische Chemie		
	erstmalig angeboten im WS 2020/21		
<p><b>Qualifikationsziele:</b> Die Studierenden können          Konzepte, Zielsetzungen und Aufgaben bei forscherschen Fragestellungen verstehen und mit Hilfestellungen entwickeln,          geeignete Methoden und Ansätze für die Lösung von Fragestellungen finden/entwickeln,          aus Beobachtungen neue Fragestellungen ableiten.</p>			
<p><b>Inhalte:</b> Vertiefung organisch-chemischer Konzepte aus ausgewählten Bereichen der          – stereoselektiven Synthese,          – Reaktionsentwicklung,          – Syntheseplanung,          – physikalisch-organischen Chemie.</p>			
<b>Angebotsrhythmus und Dauer:</b> nach Vereinbarung, 1 Semester			
<b>Modulverantwortliche Professur oder Stelle:</b> Professuren für Organische Chemie*			
<b>Verwendbar in folgenden Studiengängen:</b> B.Sc. Chemie, Wahlpflichtmodul; M.Sc. Chemie, Wahlpflichtmodul; B.Sc. Materialwissenschaft, Wahlpflichtmodul; M.Sc. Materialwissenschaft, Wahlpflichtmodul; B.Sc. Lebensmittelchemie, Wahlpflichtmodul; M.Sc. Lebensmittelchemie, Wahlpflichtmodul			
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Organische Chemie 2 bestanden			
<b>Veranstaltung:</b>	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung	
Vorlesung	30	60	
Seminar	30	30	
Übung	15	15	
Summe:	180		
<b>Prüfungsvorleistungen:</b> keine			
<b>Modulprüfung:</b> Mündliche Prüfung (20–40 Minuten) oder Klausur (90–120 Minuten)			
<b>Unterrichts- und Prüfungssprache:</b> Deutsch und/oder Englisch			
Modulberatung und Literatur: siehe Semesteraushang / Termin: siehe Vorlesungsverzeichnis * derzeit: Prof. Dr. Peter R. Schreiner, Prof. Dr. Hermann Wegner, Prof. Dr. Richard Göttlich			

Chemie-W10	<b>Modern Drug Discovery: Infectious Diseases</b>		6 CP
	<b>Modern Drug Discovery</b>		
Wahlpflichtmodul	Fachbereich 08 / Chemie / Organische Chemie		
	erstmals angeboten im WS 2020/21		
<p><b>Qualifikationsziele:</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– haben einen Überblick über die wesentlichen Aspekte der Medikamentenentwicklung,</li> <li>– haben grundlegende Kenntnisse über Medikamente gegen Infektionskrankheiten und deren Wirkungsweisen,</li> <li>– können wissenschaftliche Publikationen zu den Themen verstehen, aufarbeiten, präsentieren und kompetent diskutieren.</li> </ul>			
<p><b>Inhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Abläufe bei der Entwicklung von Medikamenten in der Pharmaindustrie <ul style="list-style-type: none"> <li>– Infektionskrankheiten, Targets</li> <li>– Antibiotika, Wirkungsweisen</li> <li>– Proteine als Wirkstoffe</li> <li>– Genomics in der Medikamentenentwicklung</li> </ul> </li> </ul>			
<b>Angebotsrhythmus und Dauer:</b> nach Vereinbarung, 1 Semester			
<b>Modulverantwortliche Professur oder Stelle:</b> Professoren für Organische Chemie, Honorarprofessor*			
<b>Verwendbar in folgenden Studiengängen:</b> B.Sc. Chemie, Wahlpflichtmodul; M.Sc. Chemie, Wahlpflichtmodul; B.Sc. Materialwissenschaft, Wahlpflichtmodul; M.Sc. Materialwissenschaft, Wahlpflichtmodul; B.Sc. Lebensmittelchemie, Wahlpflichtmodul; M.Sc. Lebensmittelchemie, Wahlpflichtmodul			
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Organische Chemie 2 bestanden			
<b>Veranstaltung:</b>	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung	
Vorlesung	30	50	
Seminar	30	70	
Summe:	180		
<b>Prüfungsvorleistungen:</b> keine			
<b>Modulprüfung:</b> Klausur (90–120 min) oder mündliche Prüfung (20–40 min) oder Vortrag (20–40 min)			
<b>Unterrichts- und Prüfungssprache:</b> Deutsch und/oder Englisch			
Modulberatung und Literatur: siehe Semesteraushang / Termin: siehe Vorlesungsverzeichnis			
* derzeit: Prof. Dr. P. Hammann			

Chemie-W11	<b>Pharmazeutische Chemie</b>		6 CP
	<b>Pharmaceutical chemistry</b>		
Wahlpflichtmodul	Fachbereich 08 / Chemie / Organische Chemie		
	erstmals angeboten im WS 2020/21		
<p><b>Qualifikationsziele:</b> Die Studierenden sind in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Zusammenhänge zwischen Struktur und Wirkung von Arzneistoffen zu beschreiben,</li> <li>– Struktur-Wirkungs-Beziehungen zu erläutern,</li> <li>– grundlegende Konzepte der Wirkstoffsynthese darzustellen,</li> <li>– prinzipielle Analysemethoden zu beschreiben,</li> <li>– biochemische Reaktion der Biotransformation zu zeigen,</li> <li>– Enantiomere zu bestimmen,</li> <li>– wiederkehrende Strukturelemente zu erkennen.</li> </ul>			
<p><b>Inhalte:</b> Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Biotransformation mit Phase 1 und Phase 2- Reaktoren,</li> <li>– Bedeutung und Bestimmung von Enantiomeren,</li> <li>– Eigenschaften der unterschiedlichen Arzneimittelgruppen an Beispielen,</li> <li>– Prinzipielle Wege der Arzneimittelsynthese,</li> <li>– Analytische Methoden zur Identifizierung von Wirkstoffen.</li> </ul> <p>Übung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Festigung der Inhalte durch begleitende Übung.</li> </ul>			
<b>Angebotsrhythmus und Dauer:</b> nach Vereinbarung, 1 Semester			
<b>Modulverantwortliche Professur oder Stelle:</b> Professoren für Organische Chemie, Honorarprofessor*			
<b>Verwendbar in folgenden Studiengängen:</b> B.Sc. Chemie, Wahlpflichtmodul; M.Sc. Chemie, Wahlpflichtmodul; B.Sc. Materialwissenschaft, Wahlpflichtmodul; M.Sc. Materialwissenschaft, Wahlpflichtmodul; B.Sc. Lebensmittelchemie, Wahlpflichtmodul; M.Sc. Lebensmittelchemie, Wahlpflichtmodul			
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Organische Chemie 2 bestanden			
<b>Veranstaltung:</b>	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung	
Vorlesung	30	90	
Übung	30	30	
Summe:	180		
<b>Prüfungsvorleistungen:</b> keine			
<b>Modulprüfung:</b> Klausur (90–120 min) oder mündliche Prüfung (20–40 min) oder Vortrag (20–40 min)			
<b>Unterrichts- und Prüfungssprache:</b> Deutsch und/oder Englisch			
<p>Modulberatung und Literatur: siehe Semesteraushang / Termin: siehe Vorlesungsverzeichnis; Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Lehrbuch der Pharmazeutischen Chemie; Knabe, Höltje</li> <li>– Chemie für die pharmazeutische Praxis: Lehrbuch und Nachschlagewerk; Strauss</li> </ul> <p>* derzeit: Prof. Dr. F. Runkel</p>			

Chemie-W12	<b>Risiko- und Qualitätsmanagement</b>		6 CP
	<b>Risk and Qualitymanagement</b>		
Wahlpflichtmodul	Fachbereich 08 / Chemie / Organische Chemie		
	erstmalig angeboten im WS 2020/21		
<p><b>Qualifikationsziele:</b> Die Studierenden sind in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– sicher mit den Begrifflichkeiten und Definitionen der QM umzugehen,</li> <li>– die Bedeutung von Qualität zu verstehen,</li> <li>– Risikobewertungen durchzuführen und zu analysieren,</li> <li>– kritische Prozessschritte zu identifizieren und zu benennen,</li> <li>– Qualifizierung und Validierungen in Unternehmen zu begleiten,</li> <li>– Maßnahmen zur Risikosenkung zu entwickeln.</li> </ul>			
<p><b>Inhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Grundlegende Begriffe zum Risiko- und Qualitätsmanagement, <ul style="list-style-type: none"> <li>– Qualitätsmanagementsysteme (DIN ISO),</li> <li>– Strategien zur Handhabung und Steuerung von Risiken in produzierenden Unternehmen,</li> <li>– Risikoabschätzungen nach FMEA, HACCP, Kepner-Tregoe, FTA,</li> <li>– qualitätsbezogene Strategien (TQM, EFQM, TPM, KVP),</li> <li>– Qualifizierungs- und Validierungsphasen,</li> <li>– interne/externe Qualitätsaudits,</li> <li>– Zertifizierung.</li> </ul> </li> </ul>			
<b>Angebotsrhythmus und Dauer:</b> nach Vereinbarung, 1 Semester			
<b>Modulverantwortliche Professur oder Stelle:</b> Professuren für Organische Chemie, Honorarprofessor*			
<b>Verwendbar in folgenden Studiengängen:</b> B.Sc. Chemie, Wahlpflichtmodul; M.Sc. Chemie, Wahlpflichtmodul; B.Sc. Materialwissenschaft, Wahlpflichtmodul; M.Sc. Materialwissenschaft, Wahlpflichtmodul; B.Sc. Lebensmittelchemie, Wahlpflichtmodul; M.Sc. Lebensmittelchemie, Wahlpflichtmodul			
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Organische Chemie 1 bestanden			
<b>Veranstaltung:</b>	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung	
Vorlesung	30	90	
Übung	30	30	
Summe:	180		
<b>Prüfungsvorleistungen:</b> keine			
<b>Modulprüfung:</b> Klausur (90–120 min) oder mündliche Prüfung (20–40 min) oder Vortrag (20–40 min)			
<b>Unterrichts- und Prüfungssprache:</b> Deutsch und/oder Englisch			
<p>Modulberatung und Literatur: siehe Semesteraushang / Termin: siehe Vorlesungsverzeichnis; Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Wagner, K. PQM Prozessorientiertes Qualitätsmanagement, Verlag Hanser Wirtschaft; Auflage: 3., aktualisierte Aufl. (März 2006)</li> <li>– Brunner F.J. et al. Taschenbuch Qualitätsmanagement. Leitfaden für Ingenieure und Techniker Verlag Hanser Wirtschaft</li> <li>– Zinner Qualitätsmanagement. Begriffe, Regeln, Formeln</li> <li>– Weidner, Qualitätsmanagement – Kompaktes Wissen – Konkrete Umsetzung – Praktische Arbeitshilfen</li> <li>– Kamiske, Brauer; ABC des Qualitätsmanagements</li> <li>– Hermann, Fritz; Qualitätsmanagement – Lehrbuch für Studium und Praxis</li> </ul> <p>* derzeit: Prof. Dr. F. Runkel</p>			

Chemie-W13	<b>Moderne Massenspektrometrie</b>		6 CP
	<b>Modern mass spectrometry</b>		
Wahlpflichtmodul	Fachbereich 08 / Chemie / Anorganische und Analytische Chemie		
	erstmalig angeboten im WS 2020/21		
<p><b>Qualifikationsziele:</b> Die Studierenden sollen in der Lage sein</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– verschiedene aktuelle Massenspektrometer, Ionisierungsmethoden und Fragmentierungsmethoden anzuwenden,</li> <li>– die erhaltenen Massenspektren zu interpretieren,</li> <li>– stoffspezifisch entscheiden zu können, welche Methode am geeignetsten ist,</li> <li>– die physikalischen, technologischen und methodologischen Grundprinzipien der Ionisierung, Fragmentierung und Massenanalyse zu verstehen,</li> <li>– massenspektrometrische Instrumentierung warten, modifizieren und neu aufbauen zu können.</li> </ul>			
<p><b>Inhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– •Massenspektrometrische und chromatographische Instrumentierung</li> <li>•Ionisationsmethoden unter ambienten Bedingungen und unter Vakuum</li> <li>•Fragmentierungsmethoden zur Strukturbestimmung</li> <li>•Ionisierungsmechanismen /-verhalten</li> <li>•Auswertung von Massenspektren</li> </ul>			
<b>Angebotsrhythmus und Dauer:</b> jedes Jahr, 1 Semester			
<b>Modulverantwortliche Professur oder Stelle:</b> Professur für Analytische Chemie*			
<b>Verwendbar in folgenden Studiengängen:</b> B.Sc. Chemie, Wahlpflichtmodul; B.Sc. Lebensmittelchemie, Wahlpflichtmodul; B.Sc. Materialwissenschaften, Wahlpflichtmodul			
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Chemie-BK17/BLC-19 Analytische Chemie 2 bestanden			
<b>Veranstaltung:</b>	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung	
Praktikum	60	50	
Übung	30	40	
Summe:	180		
<b>Prüfungsvorleistungen:</b> keine			
<p><b>Modulprüfung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Prüfungsform: Mündliche Prüfung (30 min) oder Klausur (120 min). Form wird zu Beginn des Moduls bekanntgegeben.</li> <li>– Wiederholungsprüfung: Mündliche Prüfung (30 min).</li> </ul>			
<b>Unterrichts- und Prüfungssprache:</b> Deutsch und Englisch			
Modulberatung und Literatur: siehe Semesteraushang / Termin: siehe Vorlesungsverzeichnis			
* derzeit: Prof. Dr. B. Spengler			

Chemie-MW14	<b>Elektrochemie II – Elektrochemie und Grenzflächenchemie</b>		6 CP
	<b>Electrochemistry II -Electrochemistry and Interfaces</b>		
Wahlpflichtmodul	Fachbereich 08 / Chemie / Physikalische Chemie		
	erstmalig angeboten im WS 2020/21		
<p><b>Qualifikationsziele:</b> Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– die wichtigsten experimentellen Methoden der Elektrochemie und Grenzflächenchemie anwenden,</li> <li>– die wichtigsten experimentell ermittelbaren Größen der Elektrochemie und Grenzflächenchemie messen,</li> <li>– typische Messaufgaben der Elektrochemie beherrschen,</li> <li>– Wichtige Messgeräte der Elektrochemie einsetzen.</li> </ul>			
<p><b>Inhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Grundlegende Experimente zur elektrochemischen Thermodynamik und Kinetik, <ul style="list-style-type: none"> <li>— Grundlegende Modelle zur Auswertung von elektrochemischen Messungen.</li> <li>— Elektrochemischen Anwendungen: Elektrolyse, Batterien, Sensoren, Korrosion, Photoelektrochemie.</li> </ul> </li> </ul>			
<b>Angebotsrhythmus und Dauer:</b> nach Vereinbarung, 1 Semester			
<b>Modulverantwortliche Professur oder Stelle:</b> *			
<b>Verwendbar in folgenden Studiengängen:</b> M.Sc. Chemie, Wahlpflichtmodul			
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Chemie-MCG1 Elektrochemie bestanden			
<b>Veranstaltung:</b>	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung	
Vorlesung	30	30	
Praktikum	60	60	
Summe:	180		
<b>Prüfungsvorleistungen:</b> Praktikum bestanden.			
<b>Modulprüfung:</b> Mündliche Prüfung (30 Minuten: Abschlusskolloquium)			
<b>Unterrichts- und Prüfungssprache:</b> Deutsch und/oder Englisch			
Modulberatung und Literatur: siehe Semesteraushang / Termin: siehe Vorlesungsverzeichnis			
* derzeit: Professur für Physikalische Chemie			

Spezielle Ordnung für den Masterstudiengang Chemie	02.08.2024	7.36.08 Nr. 2
--	------------	---------------

Chemie-W17	<b>Data Science</b>		6 CP
	<b>Data Science</b>		
Wahlpflichtmodul	Fachbereich 08 / Chemie / Physikalische Chemie		
	erstmals angeboten im WS 2020/21		
<p><b>Qualifikationsziele:</b> Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– „Data Science“ und „Big Data“ typische Denk- und Arbeitsweisen verstehen und anwenden</li> <li>– Konzepte der prozeduralen, objektorientierten und protokollorientierten Programmiersprachen verstehen</li> <li>– Für die Analyse experimenteller Datensätze Algorithmen ausarbeiten</li> <li>– Komplexe Zusammenhänge in großen Datenmengen aufspüren und visualisieren</li> <li>– Maschinelles Lernen für die Entwicklung von umfangreichen Softwaresystemen anwenden</li> </ul>			
<p><b>Inhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Programmieren mit Mathematica, prozedurale Programmieretechniken <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nichtlineare Datenanpassung</li> <li>• Grundlagen maschinellen Lernens</li> <li>• Grundlagen der Visualisierung</li> <li>• Beispiele für Anwendung von maschinellem Lernen und „Big Data“-Analyse in der Physikalische Chemie</li> </ul> </li> </ul>			
<b>Angebotsrhythmus und Dauer:</b> jedes Jahr, 2 Semester			
<b>Modulverantwortliche Professur oder Stelle:</b> Dozent/in für Physikalische Chemie*			
<b>Verwendbar in folgenden Studiengängen:</b> B.Sc. Chemie, Wahlpflichtmodul; M.Sc. Chemie, Wahlpflichtmodul; B.Sc. Materialwissenschaft, Wahlpflichtmodul; M.Sc. Materialwissenschaft, Wahlpflichtmodul; B.Sc. Physik, Wahlpflichtmodul; M.Sc. Physik, Wahlpflichtmodul			
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> keine			
<b>Veranstaltung:</b>	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung	
Vorlesung	30	60	
Seminar	30	60	
Summe:	180		
<b>Prüfungsvorleistungen:</b> keine			
<p><b>Modulprüfung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Prüfungsform: Projektarbeit (selbstgeschriebenes Programm) (60 h) <ul style="list-style-type: none"> <li>– Wiederholungsprüfung: Überarbeitung der Projektarbeit</li> </ul> </li> </ul>			
<b>Unterrichts- und Prüfungssprache:</b> Deutsch und/oder Englisch			
Modulberatung und vorausgesetzte Literatur: siehe Semesteraushang / Termin: siehe Vorlesungsverzeichnis			
* derzeit: Priv.-Doz. Dr. Georg Mellau			

Spezielle Ordnung für den Masterstudiengang Chemie	02.08.2024	7.36.08 Nr. 2
--	------------	---------------

Chemie-W18	<b>Theoretische Chemie – Quantenchemie</b>		6 CP
	<b>Theoretical Chemistry – Quantum Chemistry</b>		
Wahlpflichtmodul	Fachbereich 08 / Chemie / Physikalische Chemie		
	erstmals angeboten im WS 2020/21		
<p><b>Qualifikationsziele:</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– •haben einen Überblick über die Ansätze der Quantenchemie,</li> <li>– •haben tiefere Kenntnisse zu den wellenfunktionsbasierten Methoden der Quantenchemie (Viel-elektronensysteme),</li> <li>– •können eigenständig quantenchemische Rechnungen an chemischen Systemen durchführen und deren Ergebnisse interpretieren.</li> </ul>			
<p><b>Inhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– weiterführende Mathematische Methoden in der Quantenchemie <ul style="list-style-type: none"> <li>– Hartree-Fock Methode, LCAO-MO Näherung, Basissätze</li> <li>– Semiempirische Methoden</li> <li>– Korrelationsmethoden</li> <li>– Dichtefunktionaltheorie und Dispersionskorrekturen</li> <li>– Molekulare Eigenschaften, Strukturoptimierung</li> <li>– Vergleich mit experimentellen Daten</li> <li>– Überblick und Einordnung der Methoden</li> </ul> </li> </ul>			
<b>Angebotsrhythmus und Dauer:</b> jedes Jahr, 1 Semester			
<b>Modulverantwortliche Professur oder Stelle:</b> Professur für Theoretische Chemie*			
<b>Verwendbar in folgenden Studiengängen:</b> B.Sc. Chemie, Wahlpflichtmodul; M.Sc. Chemie, Wahlpflichtmodul; B.Sc. Materialwissenschaft, Wahlpflichtmodul; M.Sc. Materialwissenschaft, Wahlpflichtmodul			
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> für Chemie-Studierende: Chemie-BK07 Physikalische Chemie 2; Chemie-BK04 Mathematik für Naturwissenschaftler bestanden; für Studierende der Materialwissenschaft: MatWiss-BA07 Mathematik und MatWiss-BP04 Theoretische Physik bestanden			
<b>Veranstaltung:</b>	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung	
Vorlesung	30	60	
Übung	30	60	
Summe:	180		
<b>Prüfungsvorleistungen:</b> 50% der maximal erzielbaren Punkte aus den Übungszetteln müssen erreicht werden; i.d.R. 20 Punkte pro Übungszettel. Die max. erreichbare Punktzahl wird zu Beginn des Semesters bekanntgegeben.			
<b>Modulprüfung:</b> Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (45 min)			
<b>Unterrichts- und Prüfungssprache:</b> Deutsch und/oder Englisch			
Modulberatung und vorausgesetzte Literatur: siehe Semesteraushang / Termin: siehe Vorlesungsverzeichnis * derzeit: Prof. Dr. D. Mollenhauer			

Chemie-W19	<b>Quantenchemie der Festkörper / Oberflächen</b>		6 CP
	<b>Quantum Chemistry of Solids / Surfaces</b>		
Wahlpflichtmodul	Fachbereich 08 / Chemie / Physikalische Chemie		
	erstmalig angeboten im WS 2020/21		
<p><b>Qualifikationsziele:</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– haben grundlegende Kenntnisse der Quantenchemie für Festkörper,</li> <li>– verstehen gebräuchliche quantenchemische Verfahren mit periodischen Randbedingungen,</li> <li>– können eigenständig quantenchemische Berechnungen an einfachen Festkörper- und Oberflächensystemen durchführen und deren Ergebnisse interpretieren.</li> </ul>			
<p><b>Inhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– weiterführende Mathematische Methoden in der Quantenmechanik <ul style="list-style-type: none"> <li>– Bandstrukturen, Zustandsdichten und Bindungsanalyse in Festkörpern</li> <li>– Grundlagen der Hartree-Fock Methode</li> <li>– Dichtefunktionaltheorie, Dispersionskorrektur</li> <li>– Pseudopotentiale, Basisfunktionen</li> <li>– Materialmodellierung</li> <li>– Strukturoptimierung</li> <li>– Beschreibung von Oberflächen / Adsorption an Oberflächen</li> </ul> </li> </ul>			
<b>Angebotsrhythmus und Dauer:</b> jedes Jahr, 1 Semester			
<b>Modulverantwortliche Professur oder Stelle:</b> Professur für Theoretische Chemie*			
<b>Verwendbar in folgenden Studiengängen:</b> B.Sc. Chemie, Wahlpflichtmodul; M.Sc. Chemie, Wahlpflichtmodul; B.Sc. Materialwissenschaft, Wahlpflichtmodul; M.Sc. Materialwissenschaft, Wahlpflichtmodul			
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> für Chemie-Studierende: Chemie-BK07 Physikalische Chemie 2; Chemie-BK04 Mathematik für Naturwissenschaftler bestanden; für Studierende der Materialwissenschaft: MatWiss-BA07 Mathematik und MatWiss-BP04 Theoretische Physik bestanden			
<b>Veranstaltung:</b>	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung	
Vorlesung	30	60	
Übung	30	60	
Summe:	180		
<b>Prüfungsvorleistungen:</b> 50% der maximal erzielbaren Punkte aus den Übungszetteln müssen erreicht werden; i.d.R. 20 Punkte pro Übungszettel. Die max. erreichbare Punktzahl wird zu Beginn des Semesters bekanntgegeben.			
<b>Modulprüfung:</b> Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (45 min)			
<b>Unterrichts- und Prüfungssprache:</b> Deutsch und/oder Englisch			
Modulberatung und vorausgesetzte Literatur: siehe Semesteraushang / Termin: siehe Vorlesungsverzeichnis * derzeit: Prof. Dr. D. Mollenhauer			

Chemie-W20	<b>Moleküldynamik und die Theorie des Übergangszustandes</b>		6 CP
	<b>Molecular dynamics and transition state theory</b>		
Wahlpflichtmodul	Fachbereich 08 / Chemie / Alle Institute der Chemie		
	erstmals angeboten im WS 2020/21		
<p><b>Qualifikationsziele:</b> Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– abstrakte Konzepte der Mathematik verstehen und anwenden</li> <li>– die wichtigsten Konzepte der Moleküldynamik erkennen und anwenden</li> <li>– den Zusammenhang zwischen Quantenmechanik und klassischer Mechanik in der Molekülphysik verstehen und anwenden</li> <li>– wissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen zur Lösung komplexer Fragestellungen im Zusammenhang mit der Anwendung mathematischer Methoden einsetzen</li> </ul>			
<p><b>Inhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Der Zusammenhang zwischen Quantenmechanik und klassischer Mechanik <ul style="list-style-type: none"> <li>• Moleküldynamik in der Zeit- und Frequenzdomäne</li> <li>• Theorie des Übergangszustandes und molekulare Eigenzustände</li> <li>• Hochauflösende Molekülspektroskopie</li> <li>• Spektroskopie heißer Molekülgase</li> </ul> </li> </ul>			
<b>Angebotsrhythmus und Dauer:</b> nach Vereinbarung, 1 Semester			
<b>Modulverantwortliche Professur oder Stelle:</b> Dozent/in für Physikalische Chemie*			
<b>Verwendbar in folgenden Studiengängen:</b> M.Sc. Chemie, Wahlpflichtmodul; M.Sc. Materialwissenschaft, Wahlpflichtmodul; B.Sc. Physik, Wahlpflichtmodul; M.Sc. Physik, Wahlpflichtmodul			
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Chemie-BV08-Theoretische Chemie und Computational Chemistry bestanden			
<b>Veranstaltung:</b>	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung	
Vorlesung	30	60	
Übung	30	60	
Proseminar	0	0	
Summe:	180		
<b>Prüfungsvorleistungen:</b> keine			
<b>Modulprüfung:</b> mündliche Prüfung			
<b>Unterrichts- und Prüfungssprache:</b> Deutsch und/oder Englisch			
* derzeit Priv.-Doz. Dr. Georg Mellau			
Modulberatung und vorausgesetzte Literatur: siehe Semesteraushang / Termin: siehe Vorlesungsverzeichnis			

Chemie-W21	<b>Molekülsymmetrie und Spektroskopie</b>		6 CP
	<b>Molecular symmetry and spectroscopy</b>		
Wahlpflichtmodul	Fachbereich 08 / Chemie / Physikalisch-chemisches Institut		
	erstmals angeboten im WS 2020/21		
<p><b>Qualifikationsziele:</b> Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– abstrakten Konzepte der Mathematik verstehen und anwenden</li> <li>– die wichtigsten Konzepte der Molekülspektroskopie erkennen und anwenden,</li> <li>– wissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen zur Lösung komplexer Fragestellungen im Zusammenhang mit der Anwendung mathematischer Methoden einsetzen.</li> </ul>			
<p><b>Inhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Mathematische Grundlagen I: Einführung in die Algebra (Grundlagen, Abbildung, Verknüpfung, Verknüpfungstafel, Gruppe, Isomorphismus, Äquivalenzklassen, Permutationen) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mathematische Grundlagen II: Matrizen (Blockdiagonalmatrix, Determinante, Eigenwertproblem und geometrische Deutung, Diagonalisierbarkeit, Eigenräume, Drehmatrix, Spiegelungsmatrix)</li> <li>• Spektroskopische Methoden (Elektromagnetische Strahlung, Strahlungsdetektoren, Aufbau von Spektrometern, FT-Spektrometer)</li> <li>• Punktgruppen (Symmetrieelemente und -operationen, Rotationsgruppe, Punktgruppe, Schönflies-Nomenklatur)</li> <li>• Darstellungstheorie (irreduzible Darstellung, Darstellungstafel, Charaktertafel, direktes Produkt)</li> <li>• Rotationspektroskopie (Hauptachsensystem und der starre, mehratomige Rotator, Rotationszustände)</li> <li>• Schwingungsspektroskopie (Normalschwingungen, GF-Berechnung, lokalisierte Schwingungen, Auswahlregeln)</li> </ul> </li> </ul>			
<b>Angebotsrhythmus und Dauer:</b> jedes Jahr, 1 Semester			
<b>Modulverantwortliche Professur oder Stelle:</b> Dozent/in für Physikalische Chemie*			
<b>Verwendbar in folgenden Studiengängen:</b> B.Sc. Chemie, Wahlpflichtmodul; M.Sc. Chemie, Wahlpflichtmodul; B.Sc. Materialwissenschaft, Wahlpflichtmodul; M.Sc. Materialwissenschaft, Wahlpflichtmodul; B.Sc. Lebensmittelchemie, Wahlpflichtmodul; M.Sc. Lebensmittelchemie, Wahlpflichtmodul			
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Chemie-BK04 -Mathematik für Naturwissenschaftler bestanden			
<b>Veranstaltung:</b>	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung	
Vorlesung	30	60	
Übung	30	60	
Summe:	180		
<b>Prüfungsvorleistungen:</b> keine			
<b>Modulprüfung:</b> mündliche Prüfung			
<b>Unterrichts- und Prüfungssprache:</b> Deutsch und/oder Englisch			
* derzeit Priv.-Doz. Dr. Georg Mellau			
Modulberatung und vorausgesetzte Literatur: siehe Semesteraushang / Termin: siehe Vorlesungsverzeichnis			

Chemie-W23	<b>Moderne Themen aus der Physikalischen Chemie</b>		6 CP
	<b>Modern Aspects of Physical Chemistry</b>		
Wahlpflichtmodul	Fachbereich 08 / Chemie / Physikalische Chemie		
	erstmals angeboten im WS 2020/21		
<p><b>Qualifikationsziele:</b> Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– mit Hilfe weiterführender physikalisch-chemischer Konzepte spektroskopische und mikroskopische Verfahren problemorientiert anwenden,</li> <li>– moderne Methoden und Aspekte anhand von aktueller Originalliteratur erfassen, verstehen und auf Probleme anwenden,</li> <li>– interaktiv mit dem Dozenten komplexe Sachverhalte der physikalischen Chemie erarbeiten und auf komplexe Probleme der Physikalischen Chemie anwenden.</li> </ul>			
<p><b>Inhalte:</b> Vertiefung physikalisch chemischer Konzepte aus der</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Thermodynamik,</li> <li>– Chemischen Kinetik,</li> <li>– Elektrochemie oder</li> <li>– Quantenchemie.</li> </ul>			
<b>Angebotsrhythmus und Dauer:</b> nach Vereinbarung, 1 Semester			
<b>Modulverantwortliche Professur oder Stelle:</b> Professuren für Physikalische Chemie*			
<b>Verwendbar in folgenden Studiengängen:</b> B.Sc. Chemie, Wahlpflichtmodul; M.Sc. Chemie, Wahlpflichtmodul; B.Sc. Materialwissenschaft, Wahlpflichtmodul; M.Sc. Materialwissenschaft, Wahlpflichtmodul			
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> keine			
<b>Veranstaltung:</b>	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung	
Vorlesung	45	90	
Übung	15	30	
Summe:	180		
<b>Prüfungsvorleistungen:</b> keine			
<b>Modulprüfung:</b> Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (45 min)			
<b>Unterrichts- und Prüfungssprache:</b> Deutsch und/oder Englisch			
Modulberatung und vorausgesetzte Literatur: siehe Semesteraushang / Termin: siehe Vorlesungsverzeichnis * derzeit: Prof. Dr. Jürgen Janek, Prof. Dr. Herbert Over, Prof. Dr. Bernd Smarsly			

Chemie-W22	<b>Innovationsmanagement für Naturwissenschaftler</b>		3 CP
	<b>Innovation Management for Natural Scientists</b>		
Wahlpflichtmodul	Fachbereich 08 / Chemie / Institut für Organische Chemie		
	erstmals angeboten im WS 2020/21		
<p><b>Qualifikationsziele:</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– kennen den Begriff der Innovation und grenzen ihn klar von verwandten Termini (z.B. „Erfindung“) ab</li> <li>– verstehen betriebliche Entscheidungsprozesse zur Bewertung und Steuerung von Innovationen</li> <li>– schätzen die Bedeutung von Innovationen in verschiedenen technologiegetriebenen Industriezweigen richtig ein</li> <li>– können die vermittelten Kreativitätsmethoden und Analysewerkzeuge aus dem Umfeld Innovationsmanagement anwenden</li> </ul>			
<p><b>Inhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Begriffsbestimmung „Innovation“, Innovationstypen, Beispiele erfolgreicher Erfindungen und Innovationen <ul style="list-style-type: none"> <li>– Rahmenbedingungen für Innovationens, Innovationsstrategien und -prozesse</li> <li>– Zukunftsvorausschau &amp; Scouting von Innovationen</li> <li>– Ideenfindung und Ideenbewertung</li> <li>– F&amp;E- und Technologie-Management</li> <li>– Strategische Geschäftsentwicklung</li> </ul> </li> </ul>			
<b>Angebotsrhythmus und Dauer:</b> nach Vereinbarung, 1 Semester			
<b>Modulverantwortliche Professur oder Stelle:</b> Professur für Organische Chemie*			
<b>Verwendbar in folgenden Studiengängen:</b> M.Sc. Chemie, Wahlpflichtmodul; M.Sc. Lebensmittelchemie, Wahlpflichtmodul; M.Sc. Materialwissenschaften, Wahlpflichtmodul			
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Keine			
<b>Veranstaltung:</b>	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung	
Blockseminar	30	60	
...	0	0	
...	0	0	
Summe:	90		
<b>Prüfungsvorleistungen:</b> regelmäßige Teilnahme am Blockseminar			
<b>Modulprüfung:</b> mündliche Prüfung (15 – 30 Minuten) oder Klausur (45 – 60 Minuten) oder Hausarbeit			
<b>Unterrichts- und Prüfungssprache:</b> Deutsch; Unterlagen vornehmlich auf Englisch			
Modulberatung und vorausgesetzte Literatur: siehe Semesteraushang / Termin: siehe Vorlesungsverzeichnis * derzeit: Dr. Christian-H. Küchenthal			

Chemie-W24	<b>Spezielle Aspekte der Physikalischen Chemie</b>		3 CP
	<b>Special Aspects of Physical Chemistry</b>		
Wahlpflichtmodul	Fachbereich 08 / Chemie / Physikalische Chemie		
	erstmalig angeboten im WS 2020/21		
<p><b>Qualifikationsziele:</b> Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– mit Hilfe weiterführender physikalisch-chemischer Konzepte spektroskopische und mikroskopische Verfahren problemorientiert anwenden,</li> <li>– moderne Methoden und Aspekte der Physikalischen Chemie anhand von Originalliteratur erfassen, verstehen und auf Probleme anwenden können,</li> <li>– Interaktiv mit dem Dozenten komplexe Sachverhalte der physikalischen Chemie erarbeiten und auf komplexe Probleme anwenden.</li> </ul>			
<p><b>Inhalte:</b> Vertiefung physikalisch-chemischer Konzepte aus der</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Thermodynamik,</li> <li>– Chemischen Kinetik,</li> <li>– Elektrochemie oder</li> <li>– Quantenchemie.</li> </ul>			
<b>Angebotsrhythmus und Dauer:</b> nach Vereinbarung, 1 Semester			
<b>Modulverantwortliche Professur oder Stelle:</b> Professuren für Physikalische Chemie*			
<b>Verwendbar in folgenden Studiengängen:</b> B.Sc. Chemie, Wahlpflichtmodul; M.Sc. Chemie, Wahlpflichtmodul; B.Sc. Materialwissenschaft, Wahlpflichtmodul; M.Sc. Materialwissenschaft, Wahlpflichtmodul			
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> keine			
<b>Veranstaltung:</b>	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung	
Vorlesung	15	30	
Übung	15	30	
Summe:	90		
<b>Prüfungsvorleistungen:</b> keine			
<b>Modulprüfung:</b> Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (45 min)			
<b>Unterrichts- und Prüfungssprache:</b> Deutsch und/oder Englisch			
Modulberatung und vorausgesetzte Literatur: siehe Semesteraushang / Termin: siehe Vorlesungsverzeichnis * derzeit: Prof. Dr. Jürgen Janek, Prof. Dr. Herbert Over, Prof. Dr. Bernd Smarsly			

Chemie-W25	<b>Technische Chemie</b>		6 CP
	<b>Technical Chemistry</b>		
Wahlpflichtmodul	Fachbereich 08 / Chemie / Physikalische Chemie		
	erstmals angeboten im WS 2020/21		
<p><b>Qualifikationsziele:</b> Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– theoretische und experimentelle Methoden der Untersuchung und Entwicklung von Katalysatoren beschreiben und sie auf technisch interessante Reaktionen in der chemischen Industrie anwenden,</li> <li>– typische experimentelle Methoden der Technischen Chemie einsetzen,</li> <li>– eine grundlegende Analyse zur Wirtschaftlichkeit technischer Prozesse erstellen.</li> </ul>			
<p><b>Inhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Technische Thermodynamik realer Systeme; <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mikrokinetik geschlossener Reaktionssequenzen; Näherungsmodelle zur Interpretation von Reaktionsgeschwindigkeiten; makrokinetische Beschreibung des Stoff- und Wärmetransports;</li> <li>• Ähnlichkeitstheorie;</li> <li>• Verweilzeitcharakteristik und Umsatzberechnung idealer und realer Reaktoren;</li> <li>• analytische Methoden der Katalysatorcharakterisierung;</li> <li>• molekulare Beschreibung von Oberflächen und katalytischen Reaktionen;</li> <li>• ausgewählte Beispiele technischer, industrieller Anwendungen der homogenen und heterogenen Katalyse.</li> </ul> </li> </ul>			
<b>Angebotsrhythmus und Dauer:</b> nach Vereinbarung, 1 Semester			
<b>Modulverantwortliche Professur oder Stelle:</b> Professur für Physikalische Chemie*			
<b>Verwendbar in folgenden Studiengängen:</b> M.Sc. Chemie, Wahlpflichtmodul; M.Sc. Materialwissenschaft, Wahlpflichtmodul			
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Keine			
<b>Veranstaltung:</b>	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung	
Vorlesung	30	45	
Übung	15	20	
Praktikum	30	40	
Summe:	180		
<b>Prüfungsvorleistungen:</b> Praktikum erfolgreich abgeschlossen			
<b>Modulprüfung:</b> mündliche Prüfung (30 min)			
<b>Unterrichts- und Prüfungssprache:</b> Deutsch und/oder Englisch			
Modulberatung und vorausgesetzte Literatur: siehe Semesteraushang / Termin: siehe Vorlesungsverzeichnis * derzeit: Prof. Dr. Herbert Over			

Chemie-W26	<b>Grundlagen der Medizinischen Chemie</b>		6 CP
	<b>Basics of Medicinal Chemistry</b>		
Wahlpflichtmodul	Fachbereich 08 / Chemie / Institut für Organische Chemie		
	erstmals angeboten im WS 2020/21		
<p><b>Qualifikationsziele:</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– kennen notwendige Eigenschaften von Wirkstoffen</li> <li>– können Verbindungen gezielt so modifizieren, dass sie sich als Therapeutika eignen</li> <li>– können grundlegende pharmakokinetische Eigenschaften kompetent diskutieren</li> <li>– können Resultate von „in vitro“ Tests von Therapeutika verstehen und diskutieren</li> <li>– kennen Grundlagen des Wirkstoffdesigns</li> </ul>			
<p><b>Inhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Molekulare Grundlagen von Arzneistoffen <ul style="list-style-type: none"> <li>– Wirkungsmechanismen</li> <li>– Testsysteme, ADMET Parameter</li> <li>– Wertschöpfungskette der Pharmaindustrie</li> <li>– Leitstrukturen, Struktur-Wirkungs-Beziehung, Leitstrukturoptimierung</li> <li>– Pharmakophor Modelle</li> </ul> </li> </ul>			
<b>Angebotsrhythmus und Dauer:</b> nach Vereinbarung, 1 Semester			
<b>Modulverantwortliche Professur oder Stelle:</b> Dozent für Organische Chemie*			
<b>Verwendbar in folgenden Studiengängen:</b> M.Sc. Chemie, Wahlpflichtmodul; M.Sc. Lebensmittelchemie, Wahlpflichtmodul; M.Sc. Materialwissenschaften, Wahlpflichtmodul			
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Keine			
<b>Veranstaltung:</b>	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung	
Vorlesung	30	60	
Übungsseminar	30	60	
...	0	0	
Summe:	180		
<b>Prüfungsvorleistungen:</b> keine			
<b>Modulprüfung:</b> Klausur (90–120 min) oder mündliche Prüfung (20–40 min) oder Seminarvortrag (20–40 min)			
<b>Unterrichts- und Prüfungssprache:</b> Deutsch und/oder Englisch			
<p>*Derzeit Dr. A. Bauer  Modulberatung und vorausgesetzte Literatur: siehe Semesteraushang / Termin: siehe Vorlesungsverzeichnis  * derzeit: Dr. A. Bauer</p>			

Spezielle Ordnung für den Masterstudiengang Chemie	02.08.2024	7.36.08 Nr. 2
--	------------	---------------

Chemistry-W27	<b>Sustainable Materials Chemistry: Energy Materials</b>		6 CP
Optional Module	Faculty 08 / Chemistry		.
Learning goals: The students can			
<ul style="list-style-type: none"> <li>– describe basics of modern concepts of energy conversion and storage</li> <li>– discuss aspects of sustainability of materials used in energy technologies</li> <li>– develop and discuss potential solutions to problems of sustainability</li> </ul>			
Course content:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>– basic electrochemistry (galvanic cells, electrolysis)</li> <li>– Concepts for batteries (Li-ion battery, metal-oxygen batteries, redox-flow cell)</li> <li>– Solar cells, LEDs, OLEDs</li> <li>– Water splitting and fuel cells</li> <li>– sustainability concepts for energy materials (following the 12 criteria of Anatas)</li> <li>– General thermodynamic considerations for the energy revolution (energy content of storage materials, energy conversion efficiency)</li> </ul>			
Semester offered and duration: Each year, 1 semester			
Responsible professors or position: Professorship of Inorganic Chemistry, Professorship of Organic Chemistry*			
Applicable to following degree programs: M.Sc. Chemistry / Optional Module, „Materials Chemistry“, M.Sc. Material Sciences / Optional Module			
Participation prerequisites: none			
Course format:	In-class time requirement	Preparation and review time	
Lecture	30	45	
Practice	30	30	
Seminar	15	30	
Total:	180 hours = 6 ECTS		
Pre-exam requirements: none			
Module exam: Oral examination (20–40 minutes, 50%), presentation in the seminar (20–40 minutes, 50%)			
Course and exam language: English			
* Prof. Dr. Bernd Smarsly, Prof. Dr. Richard Göttlich			

Spezielle Ordnung für den Masterstudiengang Chemie	02.08.2024	7.36.08 Nr. 2
--	------------	---------------

Chemistry-W28	<b>Introduction to Sustainability</b>		6 CP
Optional Module	Faculty 08 / Chemistry		.
<p>Learning goals: The students can</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Discuss the different declinations of sustainability on a scientific as well as a socio-economic level</li> <li>– address the challenges posed by climate changes &amp; global warming, loss of biodiversity, resource depletion, general environmental issues in a holistic and interconnected approach</li> <li>– perform a critical analysis of current state of the art and literature in the field of sustainability</li> <li>– address the complexity of sustainability by correlating in a holistic view different aspects and concepts related to apparently far disciplines (e.g. chemistry and economics)</li> </ul>			
<p>Course content:</p> <p>To introduce students to the basics concepts of sustainability, starting from an historical perspective and providing different declinations of sustainability (e.g., but not limited to, biodiversity, circular economy, resource depletion, raw materials criticality, climate changes)</p> <p>To enable students to address, in a holistic and transdisciplinary approach, the complexity and interdependencies underpinning the concept of sustainability and to critically correlate them (e.g. relationships between biodiversity depletion and climate changes/global warming)</p>			
Semester offered and duration: Each year, 1 semester			
Responsible professors or position: Prof. Silvia Gross (University of Padua)			
Applicable to following degree programs: M.Sc. Chemistry / Optional Module, „Materials Chemistry“, M.Sc. Material Sciences / Optional Module			
Participation prerequisites: none			
Course format:	In-class time requirement	Preparation and review time	
Lecture	30	45	
Practice	15	30	
Seminar	30	30	
Total:	180 hours = 6 ECTS		
Pre-exam requirements: none			
Module exam: Oral examination (20–40 minutes, 50%), presentation in the seminar (20–40 minutes, 50%)			
Course and exam language: English			

Spezielle Ordnung für den Masterstudiengang Chemie	02.08.2024	7.36.08 Nr. 2
--	------------	---------------

Chemistry-W29	<b>Sustainable Organic Chemistry</b>		6 CP
Optional Module	Faculty 08 / Chemistry		.
<p>Learning goals: The students can</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Correlate sources and available technologies for designing sustainable chemical processes.</li> <li>– Comprehension of alternative modes of performing chemical transformations.</li> <li>– Correlate quantitative and qualitative measures to evaluate the sustainable potential of chemical processes.</li> <li>– Define major sources of biomass and their valorization for useful chemicals and materials.</li> <li>– Identify and evaluate the environmental parameters of a chemical process.</li> <li>– Design a sustainable chemical process.</li> <li>– Analyse the influence of reaction components and isolation procedures on the sustainable parameters of a chemical process.</li> <li>– Apply advanced laboratory techniques to synthesise new products and develop sustainable processes</li> </ul>			
<p>Course content:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Basic concepts of green and sustainable chemistry and the evolution of the field.</li> <li>– Overview of alternative modes of activation of chemical reactions (i.e. microwaves, ultrasound, light), their mode of action and use in organic chemistry.</li> <li>– Principles of photochemistry and photocatalysis for the synthesis of organic molecules.</li> <li>– Application of mechanochemistry for selective transformation of organic molecules.</li> <li>– Principles of electrochemistry and their application in organic synthesis.</li> <li>– Design of flow systems for their application in synthesis.</li> <li>– Homogeneous and heterogeneous catalysts for the development of green/sustainable chemical processes.</li> <li>– Valorization of the use of organic solvents and an overview of the development of alternative solvents (new solvents from biomass resources, ionic liquids, deep eutectic salts, water...).</li> <li>– Biomass as a source of industrial chemicals and an analysis of the sustainable use of biomass for industry.</li> <li>– Biorefinery concept for valorization of biomass to useful chemicals and materials.</li> <li>– Basic platform of chemicals from biomass.</li> <li>– Examples of green chemistry in the pharmaceutical industry.</li> <li>– Green chemistry metrics for valorization of chemical reactions and processes.</li> <li>– Quantitative and qualitative evaluation of the environmental potential of chemical processes. Application of green chemistry principles to the design of sustainable chemical processes.</li> </ul>			
Semester offered and duration: Each year, 1 semester			
Responsible professors or position: Prof. Jernej Iskra (University of Ljubljana)			
Applicable to following degree programs: M.Sc. Chemistry / Optional Module, „Materials Chemistry“, M.Sc. Material Sciences / Optional Module			
Participation prerequisites: none			
Course format:	In-class time requirement	Preparation and review time	
Lecture	30	45	
Practice	15	30	
Seminar	30	30	
Total:	180 hours = 6 ECTS		
Pre-exam requirements: none			
Module exam: Oral examination (20–40 minutes, 50%), presentation in the seminar (20–40 minutes, 50%)			
Course and exam language: English			

Spezielle Ordnung für den Masterstudiengang Chemie	02.08.2024	7.36.08 Nr. 2
--	------------	---------------

Chemistry-W30	<b>Sustainable Water Treatment</b>		6 CP
Optional Module	Faculty 08 / Chemistry		.
<p>Learning goals: The students can</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Identify and evaluate impacts of pollutants on water quality</li> <li>– Correlate sources and available technologies for pollution minimization and control</li> <li>– Discuss characteristics of different types of advanced oxidation processes</li> <li>– Analyse influence of process parameters on efficiency of water treatment by advanced oxidation processes</li> <li>– Correlate degradation mechanisms of water pollutants with biodegradability and toxicity changes</li> <li>– Assess inhibitory effect of water matrix in practical application of advanced oxidation processes.</li> <li>– Explain the basics for the selection of materials for membrane preparation, and how to characterize membranes</li> <li>– Define types of membrane operations and design membrane systems</li> <li>– Select membranes for specific purposes and to test their main characteristics</li> </ul>			
<p>Course content:</p> <p>To introduce students to sustainable technologies for water purification and wastewater treatment, and to develop understanding of related challenges and opportunities.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Utilise advanced laboratory procedures and instruments for synthesis of new products, create sustainable processes, and solve problems of water, air and soil pollution.</li> <li>– Apply different analytical techniques, analytical and numerical methods, as well as software tools in creative problem solving of engineering challenges, proposing sustainable technological solutions.</li> <li>– Optimise complete and sustainable technological processes using analysis and modelling aimed at waste minimization utilising the strategy of the closed cycle manufacturing.</li> <li>– Independently organise and plan timelines, apply a general methodology for project planning and management in a business environment</li> <li>– Create a critical analysis, evaluation and interpretation of personal results, and compare them with existing data in scientific and expert literature</li> <li>– Outline results of independent and teamwork in a written and oral form to non-experts and experts in a clear and coherent way.</li> <li>– Communicate with the scientific and professional community, as well as society in general in local and international surroundings.</li> </ul>			
Semester offered and duration: Each year, 1 semester			
Responsible professors or position: Prof. Hrvoje Kušić (University of Zagreb)			
Applicable to following degree programs: M.Sc. Chemistry / Optional Module, „Materials Chemistry“, M.Sc. Material Sciences / Optional Module			
Participation prerequisites: none			
Course format:	In-class time requirement	Preparation and review time	
Lecture	30	45	
Practice	15	30	
Seminar	30	30	
Total:	180 hours = 6 ECTS		
Pre-exam requirements: none			
Module exam: Oral examination (20–40 minutes, 50%), presentation in the seminar (20–40 minutes, 50%)			
Course and exam language: English			

## Anlage 3: Spezialisierungsmöglichkeiten

### § 1

Der Masterstudiengang Chemie kann mit einer Spezialisierung in einem bestimmten Arbeitsgebiet abgeschlossen werden. In diesem Fall wird die erfolgreiche Spezialisierung in dem jeweiligen Gebiet sowohl im „Transcript of Records“ als auch auf der Master-Urkunde erwähnt.

### § 2

Eine erfolgreiche Spezialisierung in einem Gebiet erfordert:

1. das erfolgreiche Bestehen von mindestens 2 Wahlpflichtmodulen des ersten Studienjahres aus dem jeweiligen Spezialisierungsbereich. Diese Module sind mit einem entsprechenden Modulcode gekennzeichnet, gem. §3.
2. beide Vertiefungsmodule und das Forschungsmodul müssen ihren Schwerpunkt in dem angestrebten Spezialisierungsbereich haben. Ob dies zutrifft entscheidet der Prüfungsausschuss bzw. für den Prüfungsausschuss sein Vorsitzender (in Abwesenheit dessen Stellvertreter).
3. die Anfertigung einer Master-Thesis mit Schwerpunkt im Spezialisierungsbereich. Ob dies zutrifft, entscheidet der Prüfungsausschuss bzw. für den Prüfungsausschuss sein Vorsitzender (in Abwesenheit dessen Stellvertreter).
4. Die Anerkennung und Eintragung der Spezialisierung beantragen die Studierenden zusammen mit der Anmeldung der Master Thesis.

### § 3

Die folgenden Spezialisierungsbereiche sind im Rahmen des Master-Studiengangs Chemie möglich (Modulcodes für diese Module in Klammern):

- Physikalische Organische Chemie (MPO),
- Chemie von Grenzflächen (MCG),
- Materialchemie (MMC),
- Massenspektrometrie in Umwelt- und Lebenswissenschaften (MML).

**Anlage 4:**  
**Double Degree Agreement on Master's level in Chemistry between**  
**Justus Liebig University Giessen, Germany, Faculty of Biology and Chemistry**  
**and**  
**UNIVERSITY OF PADOVA, Italy, Department of Chemical Sciences**

## 1. Aims:

Based on the agreement of Justus Liebig University (JLU) and Padua University (UNIPD) both universities establish a double degree programme on Master's level in Chemistry. The programme provides the opportunity for master students of Chemistry at JLU and for master students of Chemistry of the Department of Chemical Sciences at UNIPD to gain the Master's degree of both universities: the „Master of Science“ of JLU and the „Master of Science“ of UNIPD.

## 2. Master's programmes:

The double degree programme is based on the following two Master's programmes, in case of changes to any of these programmes (i.e. due to reaccreditation) both parties agree to inform each other in time and – if necessary – adapt this appendix to the changes:

The **JLU Master's programme in Chemistry** is a 2 years long programme (i.e., 4 semesters) starting normally in October each year (winter semester). The first year includes 6 core modules: one module from each of Inorganic Chemistry, Physical Chemistry, Organic Chemistry, Catalytic Chemistry, Molecular Analysis and Analytics of solids as well as 4 elective modules (lecture-based modules). The second year is entirely devoted to research work. Students choose 3 research modules (2 for in-depth research and 1 for specialisation). The Masters' programme will be completed by submitting the Master's thesis and defending its results in front of an examination committee.

On successful completion of the programme, the faculty confers the award of „Master of Science“(M.Sc.). Students receive a Master's certificate and a Certificate of Examination including Master's classification<sup>1</sup> and Diploma Supplement (titles of all modules passed, workload and grading as well as the title of Master's thesis and grading are included in these documents).

The Masters' programme itself is structured in modules. Modules are units of lectures, practical work, seminars, tutorials etc. dedicated to a specified topic (e.g. bioanalytics, solid state theory). Each module is described in detail by its content, aims, workload, types of exams, responsible lecturer etc. and is listed in the "Module descriptions" attached to the Special Regulation for the Master's programme in Chemistry. Every module of the Master's programme in chemistry is graded by grade points (see: grading scheme).

In general, there are two different types of **modules**:

- **Lecture-based modules:** These modules typically include a lecture (running for 15 weeks = 1 semester) and a seminar or a theoretical/practical exercise run by tutors. Thus, these modules can typically be finished completely within 4-5 months. Marks will be given on the basis of either a written or oral exam at the end of the module. The first year includes as described above.
- **Research modules:** These modules are exclusively research-based, and the modules are defined on an individual basis – depending on the research profile of the respective master student. The student can

---

<sup>1</sup> The M.Sc. award is classified according to an overall grading. The 6 core modules of the first year and the Master's thesis will be count towards the overall grade. The overall grade is calculated by summarizing the weighted grade points of these modules (grade points of each module multiplied by a specific weighting factor). The weighting factor for the 6 first year's modules is 1/9, and the weighting factor for the Master's thesis is 3/9.

either take part in ongoing research or can be trained in a specific scientific method. Students select three research modules during the second year (semester 3): 2 in-depth research modules and one specialisation research module (for preparing their Master thesis (10 CP each)).

In accordance with the European Credit Transfer System (ECTS), the volume of learning activities (workload) required for achieving the Master's degree in Chemistry equals 120 CP (ECTS Credit Points), i.e. 30 CP per semester / 60 CP per year. 1 CP is equivalent to an average working time of 30 hours. This includes contact time at which students have to be present at lectures, seminars, tutorials, practical work etc. and time for preparation and post-processing. Finally, this also includes time for self-study and examinations.

Each first year lecture-based module comprises 6 CP corresponding to 180 hours working time. The second year research modules comprise 10 CP each (i.e. 300 h). Preparing and defending the Master's thesis is equivalent to 30 CP (i.e. 900 h / 22 weeks).

### JLU M.Sc. Chemistry Schedule:

Master of Science Chemistry						
2. Year	WiSe/SoSe	Master Thesis (30 CP)				
	WiSe/SoSe	In-depth research module I (10 CP)	In-depth research module II (10 CP)	Specialisation research module (10 CP)		
1. Year	SoSe	Solid State and Materials chemistry (6 CP)	Organic Chemistry 4 (6 CP)	Methods 2: Analytics of Solids (6 CP)	Elective Module 3 (6 CP)	Elective Module 4 (6 CP)
	WiSe	Molecular Catalysis (6 CP)	Methods 1: Molecular Analytics (6 CP)	Physical Chemistry 4 (6 CP)	Elective Module 1 (6 CP)	Elective Module 2 (6 CP)

The **UNIPD Master's programme in Chemistry** provides training in the advanced methods and techniques of modern chemistry. Students broaden their knowledge through core contents and a selection of courses allowing them to tailor the program to meet their personal interests. A systematic approach to devising experiments is developed and a broad range of synthetic, analytical, spectroscopic and computational techniques is explored. Finally, the methods and techniques of scientific research in a particular area of chemistry are introduced by undertaking an intensive novel research project.<sup>2</sup>

### M.Sc. Chemistry Schedule:

Both Normal and Double Degree Programmes share the first two semesters:

I semester (October, 1 – Last Week of January)			
Course Name	ECTS	Type	Language
Inorganic Chemistry III	10 (6C+1E+3L)	Core	IT
Organic Chemistry IV	10 (6C+1E+3L)	Core	IT
<b>Physical Chemistry IV</b>	10 (8C+1E+1L)	Core	<b>EN</b>
II semester (March, 1 – Second Week of June)			
Course Name	ECTS	Type	Language
Analytical Chemistry of the Environment	6C	Core	IT
Advanced Inorganic Chemistry Bioinorganic Chemistry Chemistry of Inorganic Materials Inorganic Reaction Mechanisms Crystallography & Biocrystallography	6C	Optional 1 (IC)	IT
<b>Chemistry of Organic Materials</b> Advanced Organic Chemistry Supramolecular Chemistry Organic Synthesis & Reactivity Crystallography & Biocrystallography	6C	Optional 2 (OC)	IT/ <b>EN</b>
Physical Chemistry of Biological Systems Solid State & Materials Physical Chemistry <b>Theoretical Chemistry</b> Optical Properties of Molecular Systems Magnetic Spectroscopies Crystallography & Biocrystallography	6C	Optional 3 (PC)	IT/ <b>EN</b>
Any of the above	6C	Optional 4	IT/ <b>EN</b>

C - Classroom teaching (1 ECTS = 8 hours); E - Exercises (1 ECTS = 10 hours); L - Laboratory (1 ECTS = 12 hours)

<sup>2</sup> Course Syllabus: <http://en.didattica.unipd.it/offerta/2015/SC/SC1169/2015>.

## Normal Programme

III semester			
Course Name	ECTS	Type	Language
Analytical Chemistry of Pollutants Bio-organic Physical Chemistry <b>Protein Structure and Dynamics</b> <b>Physical Methods in Organic Chemistry</b> Surface Chemistry and Catalysis Principles and Applications of Metalorganic Chemistry <b>Electrochemistry</b> Magneto chemistry	6C	Free Choice 1	IT/ <b>EN</b>
Any of the above, or courses offered by other MDs (subject to approval)- in particular: <b>Biopolymers (Industrial Chemistry)</b> <b>Optics of Materials (Materials Science)</b> <b>Nanofabrication (Materials Science)</b>	6C	Free Choice 2	IT/ <b>EN</b>
Patents, Regulations and Products Development (PPD)	3E	Core	IT
Educational Internship (initial part of thesis internship)	5L	Core	IT/ <b>EN</b>
Master Thesis internship (beginning)	10L	Core	IT/ <b>EN</b>
IV semester			
Course Name	ECTS	Type	Language
Master thesis internship (end)	30L	Core	IT/ <b>EN</b>

## Double Degree Programme

III semester			
Course Name	ECTS	Type	Language
Analytical Chemistry of Pollutants Bio-organic Physical Chemistry <b>Protein Structure and Dynamics</b> <b>Physical Methods in Organic Chemistry</b> Surface Chemistry and Catalysis Principles and Applications of Metalorganic Chemistry <b>Electrochemistry</b> Magneto chemistry	6C	Free Choice 1	IT*/ <b>EN</b>
Any of the above, or courses offered by other MDs (subject to approval)- in particular: <b>Biopolymers (Industrial Chemistry)</b> <b>Optics of Materials (Materials Science)</b> <b>Nanofabrication (Materials Science)</b>	6C	Free Choice 2	IT*/ <b>EN</b>
Frontiers in chemical research	8L	Core	<b>EN</b>
Educational Internship	10L	Core	<b>EN</b>
IV semester			
Course Name	ECTS	Type	Language
Master thesis internship	30L	Core	<b>EN</b>

\*In English on demand

### 3. Double Degree Programme

Requirements for awarding a Master's degree of JLU and of UNIPD in the framework of the double degree programme:

- Students have to complete a one semester study stay at the partner university. During this time they have to pass all courses, seminars, lectures, classes or others (hereinafter referred to as modules) defined in the working plan mutually agreed upon by the academic coordinators at JLU and UNIPD. The working plan shall contain the typical workload per semester at the partner university: i.e. at JLU 30 CP in total, at UNIPD 30 credits in total. Therefore, each university offers a defined set of modules taught in English. These modules should be fully accepted by both universities. An updated list has to be provided by both universities regularly.
- Furthermore, a master thesis has to be prepared under joint supervision by professors from both universities. It has to be successfully defended in front of an examination committee.

#### Schedule for Students' Exchange:

JLU students of the Masters' programme in Chemistry start their studies at JLU. During the first two semesters<sup>3</sup>, they have to successfully participate in 10 lecture-based modules (60 CP in total). During semester 3, they spend a one semester study stay at the UNIPD where they have to obtain the typical workload of 30 credits (obligatory). Afterwards, the students have two options: they complete their studies by preparing their Master's thesis, either staying at UNIPD or coming back at JLU (optional).

UNIPD students of the Masters' programme in Chemistry start their studies at UNIPD. During the first two semesters<sup>4</sup>, they have to successfully participate in courses totalling 60 credits. Afterwards, from semester 3 on, they spend a one semester study stay at the JLU where they have to obtain the typical workload of 30 CP (obligatory). Afterwards, the students have two options: they complete their studies by preparing their Master's thesis, either staying at JLU or coming back at UNIPD (optional).

### 4. Master thesis

The master thesis has to be written under the joint supervision of both universities and has to be defended in front of an examination committee. This committee must include at least one member from each university. It has to be submitted in English on schedule at the local university. The outcomes of the master thesis have to be defended in English.

### 5. Application and Entry Requirements

Admission procedures to the double degree programme are carried out by the home universities. At the same time, the host university reserves the right for making the final decision.

Both universities should nominate students of their Master's programmes. A maximum number of 5 students can be proposed per year.

As the entire study stay at the partner university will be conducted in English, knowledge of written and spoken English is required. Applicants must provide a certificate giving evidence of their proficiency in English. The following are accepted as evidence:

- 80 (iBT – internet based) in the TOEFL (Test of English as a Foreign Language),
- 6 points in the IELTS Academic Test (International English Language Testing System),
- a Bachelor's degree course completed in English,

---

<sup>3</sup> (semester 1: October – March, semester 2: April – July)

<sup>4</sup> (semester 1: October, 1 – Last week of January, semester 2: March, 1 – Second week of June)

- another approved English competency test (e.g. DAAD vd2, UNICert II B2, any B2 equivalent)

Master students who are admitted to the JLU Master's programme in Chemistry or the UNIPD Masters' programme in Chemistry are eligible to apply for the double degree programme. At the beginning of their second semester, applicants have to submit the following documents (in English) to the academic coordinator of their home university:

- Bachelor's Certificate,
- Letter of motivation,
- Study plan accepted by the academic coordinators of both universities,
- an approved English competency test (see above).

Additionally, at selection stage, UNIPD students and JLU students must have successfully participated in all first semesters' modules, having obtained at least 20 ECTS.

Eligible students will be admitted to the programme on the basis of interviews guided by the academic coordinator of their home university.

Based on the requirements and procedures mentioned above and based on academic merits, both universities should nominate students as candidates for the programme.

Following partner universities' academic coordinators' approval (including confirmation of study plan and supervision) students are provisionally admitted to the double degree programme by their home university. Selected students will be finally admitted to the host institution only after completing their first year of studies for at least 48 ECTS at the home institution before their mobility period.

## 6. Language

Studying during the study stay at the partner university is carried out in English. The Master thesis has to be written and defended in English.

## 7. Workload Approval and Grading Scheme

It is agreed that mutual recognition of the period of studies at the partner university is guaranteed. The workload will be calculated on the basis of the guidelines of the participating universities. At the JLU the basis for recognition is the Special Regulation for the programme in Chemistry leading to the Master of Science degree at JLU.<sup>5</sup> At UNIPD the basis for recognition is the teaching regulations of the Master degree in Chemistry ("*Regolamento Didattico del Corso di Laurea Magistrale in Chimica*") and its annexes.

### Workload Approval:

Gaining the Master's degree of JLU and of UNIPD in the framework of the double degree programme requires that students pass modules (i.e. courses) to the extent of a typical one semester workload at the partner university: at JLU 30 CP in total, at UNIPD 30 credits in total.

Mutual recognition of study periods (modules/courses resp. CP/credits) is implemented on the basis of the following tables, which contain a comparison of workload at JLU and UNIPD.

Workload approval at JLU:

	JLU	UNIPD
	Modules (CP)	Courses (credits)
1. Year		

<sup>5</sup> [https://www.uni-giessen.de/mug/7/findex36.html/7\\_36\\_08\\_2\\_C](https://www.uni-giessen.de/mug/7/findex36.html/7_36_08_2_C)

	<b>Solid State and Materials Chemistry (6)</b>	<b>Inorganic Chemistry III a (6/10)</b>
	<b>Methods 1: Molecular Analytics (6)</b>	<b>Analytical Chemistry of the Environment, 2nd Semester (6/6)</b>
	<b>Physical Chemistry 4 (6)</b>	<b>Physical Chemistry IV a (6/10)</b>
	<b>Organic Chemistry 4 (6)</b>	<b>Organic Chemistry IV a (6/10)</b>
	<b>Methods 2: Analytics of Solids (6)</b>	<b>Physical Chemistry IV b (4/10)</b>
	<b>Molecular Catalysis (6)</b>	<b>Inorganic Chemistry III b, (4/10) Organic Chemistry IV b, (4/10)</b>
	<b>Elective Module 1 (6)</b>	<b>Optional 1 (6)</b>
	<b>Elective Module 2 (6)</b>	<b>Optional 2 (6)</b>
	<b>Elective Module 3 (6)</b>	<b>Optional 3 (6)</b>
	<b>Elective Module 4 (6)</b>	<b>Optional 4 (6)</b>
<b>3. Semester</b>		
	<b>In-depth research module I (10 CP)</b>	<b>Free Choice 1 (6/6) Free Choice 2 (6/6)</b>
	<b>In-depth research module II (10 CP)</b>	<b>Frontiers in chemical research (8/8)</b>
	<b>Specialisation research module (10 CP)</b>	<b>Internship (10/10)</b>
<b>4.Semester</b>		
	<b>Master thesis (30)</b>	<b>Master thesis (30/30)</b>
	<b>120 CP</b>	<b>120 CP</b>

Workload approval at UNIPD:

	<b>UNIPD</b>	<b>JLU</b>
	<b>Courses (credits)</b>	<b>Modules (CP)</b>
<b>1.Semester</b>		
	<b>Inorganic Chemistry III (10/10)</b>	<b>Solid State and Materials Chemistry (6) Molecular Catalysis (3/6)</b>
	<b>Physical Chemistry IV (10/10)</b>	<b>Physical Chemistry 4 (6) Methods 2: Analytics of Solids (6)</b>
	<b>Organic Chemistry IV (10/10)</b>	<b>Organic Chemistry 4 (6) Molecular Catalysis (3/6)</b>
<b>2.Semester</b>		
	<b>Analytical Chemistry of the Environment (6/6)</b>	<b>Methods 1: Molecular Analytics (6)</b>
	<b>Optional 1 (6/6)</b>	<b>Elective Module 1 (6)</b>
	<b>Optional 2 (6/6)</b>	<b>Elective Module 2 (6)</b>
	<b>Optional 3 (6/6)</b>	<b>Elective Module 3 (6)</b>
	<b>Optional 4 (6/6)</b>	<b>Elective Module 4 (6)</b>
<b>3. Semester</b>		
	<b>Free Choice 1 (6/6)</b>	<b>In-depth research module I (5/10 CP)</b>
	<b>Free Choice 2 (6/6)</b>	<b>In-depth research module I (5/10 CP)</b>
	<b>Frontiers in chemical research (8/8)</b>	<b>In-depth research module II (10 CP)</b>
	<b>Internship (10/10)</b>	<b>Specialisation research module (10 CP)</b>
<b>4.Semester</b>		
	<b>Master thesis (30/30)</b>	<b>Master thesis (30)</b>
	<b>120 CP</b>	<b>120 CP</b>

### Comparative Grading Scheme:

All work performed within modules shall be graded in accordance with the grading scheme applicable at the universities in question.

For the evaluation of the Masters' thesis students receive one grade of each grading scheme: one grade from UNIPD and one grade from JLU by the supervisors of the respective university.

Comparative table of JLU/UNIPD module grades:

JLU		Percentages for the evaluation of module examinations (%)	UNIPD	
Grade points	Verbal grades		Grades	Verbal grades
15	very good with distinction	≥97	30 e lode	
14	very good	≥92	30	
13	very good	≥87	28-29	
12	Good	≥82	27	
11	Good	≥77	26	
10	Good	≥73	24-25	
9	satisfactory	≥68	23	
8	satisfactory	≥64	22	
7	satisfactory	≥59	20-21	
6	sufficient	≥54	19	
5	sufficient	≥50	18	
4	Fail	≥45	16-17	
3	Fail	≥38	14-15	
2	Fail	≥32	12-13	
1	Fail	≥21	8-11	
0	Fail	≥0	0-7	

For approval of workload and grading a summary table should be provided in English for each student by the corresponding university. The summary table should also contain the title of the modules, workload and the grades (Transcript of Records). In order to arrive at the overall grade, the module grades at JLU should be converted into UNIPD grades and vice versa in accordance with the table presented above.

### 8. Master's Certificate

Students who meet academic requirements (provided that no module is finally failed) in the framework of the double degree programme should be awarded two Master's Certificates: a Master's certificate of JLU („Master of Science“) and a Master's certificate of UNIPD („Master of Science“). Both certificates must refer to the bilateral double degree programme. Students also receive a Certificate of Examination including Master's classification. Both universities provide Diploma Supplements.

## 9. Academic coordination

To ensure and facilitate the implementation of the double degree programme, each institution shall appoint an academic coordinator as contact person. The coordinators can be addressed by students, JLU and UNIPD colleagues of the double degree programme. Besides admitting applicants they are authorized persons for accepting students' study plans and workload approval.

## List 1 (JLU)

### Faculty members and professors teaching in chemistry:

Full professors can be chosen as thesis advisors; all listed faculty members offer research-based courses.

Faculty/Advisor	Institute	Research subjects (for the definition of research projects at JLU)
Prof. Dr. J. Janek	Physical Chemistry	Solid state ionics, fuel cell materials, battery materials, mixed conductors, solid state electrochemistry
Dr. R. Marschall	Physical Chemistry	Photoelectrochemistry, materials for solar harvesting
Prof. Dr. D. Mollenhauer	Theoretical Chemistry	Computer-based modeling of interfaces and surfaces
Prof. Dr. H. Over	Physical Chemistry	Surface science, heterogeneous catalysis, electrocatalysis, surface analysis
Prof. Dr. S. Schindler	Inorganic Chemistry	Complex chemistry
Prof. Dr. P. R. Schreiner	Organic Chemistry	Synthesis of organic molecules, computational chemistry
Prof. Dr. B. Smarsly	Physical/Inorg. Chemistry	Nanostructured materials, porous materials, materials for catalysis and sensing
Prof. Dr. R. Göttlich	Organic Chemistry	Synthesis, photoactive compounds and materials
Prof. Dr. H. Wegner	Organic Chemistry	Carbon-based materials, synthesis
Prof. Dr. Albrecht Bindeif	Biochemistry	
Prof. Dr. Gerd Ham-scher	Food Chemistry	
Prof. Dr. Holger Zorn	Food Chemistry	
Prof. Dr. Wolf-Eckhard Müller	Inorganic Chemistry	
Prof. Dr. Martin Rühl	Food Chemistry	
Prof. Dr. Bernhard Spengler	Analytical Chemistry	
Prof. Dr. Katja Strässer	Biochemistry	
Dr. Wolfgang Zeier	Physical Chemistry	
Prof. Dr. Nicole Graulich	Didactics, teaching chemistry	

## Anlage 5: Double Degree Programme between Justus Liebig University Giessen, and its Faculty of Biology and Chemistry, Germany and The Graduate School of Science and Engineering, Kansai University, Japan

### 1. Aims

Based on the agreement of Justus Liebig University (JLU) and Kansai University (KU) both universities establish a double degree programme on Master's level in chemistry. The programme provides the opportunity for master students of chemistry at JLU and for master students of the Graduate School of Science and Engineering at KU to gain the Master's degree of both universities: the „Master of Science“ of JLU and the „Master of Engineering“ (or the “Master of Science” – for KU students only) of KU.

### 2. Master's programmes

The double degree programme is based on the following two Master's programmes:

The **JLU Master's programme in Chemistry** is taught by Faculty 08 - Biology and Chemistry at the JLU. Starting every semester, the 2 years long programme (i.e. 4 semesters) includes core modules in chemistry, as well as optional modules in the first year (lecture-based modules). The second year is entirely devoted to research work. Students choose 3 research-oriented modules. The Masters' programme will be completed by submitting the Master's thesis and defending its results in front of an examination committee.

On successful completion of the programme, both faculties jointly confer the award of „Master of Science“(M.Sc.). Students receive a Master's certificate and a Certificate of Examination including Master's classification<sup>6</sup> and Transcript of Records (titles of all modules passed, workload and grading, title of Master's thesis and grading).

The Masters' programme itself is structured in modules. Modules are units of lectures, practical work, seminars, tutorials etc. dedicated to a specified topic (e.g. electrochemistry). Each module is described in detail by its content, aims, workload, types of exams, responsible lecturer etc. and is listed in the “Module descriptions” attached to the Special Regulation for the Master's programme in chemistry.

In general, there are two different types of **modules**:

- **Lecture-based modules:** These modules typically include a lecture (running for 15 weeks = 1 semester) and a seminar or a theoretical/practical exercise run by tutors. Thus, these modules can typically be finished completely within 4-5 months. Marks will be given on the basis of either a written or oral exam at the end of the module. The subjects of the modules typically represent important fields in science and technology. During the first year, JLU students take 6 of these advanced modules in chemistry. Additionally, they follow their own interests by choosing 4 optional lecture- and/or research-based modules (6 CP each).
- **Research modules:** These modules are exclusively research-based, and the modules are defined on an individual basis – depending on the research profile of the respective master student. The student can either take part in ongoing research or can be trained in a specific scientific method (e.g. a specific analytical method). At JLU students select three research modules during the second year: two in-depth research modules in chemistry oriented natural science (following their own interest) and one specialisation research module for preparing their Master thesis.

In accordance with the European Credit Transfer System (ECTS), the volume of learning activities (workload) required for achieving the Master's degree in Chemistry equals 120 ECTS Credit Points (CP), i.e. 30 CP per semester / 60 CP per year. 1 CP is equivalent to an average working time of 30 hours. This includes contact time at which

---

<sup>6</sup> The M.Sc. award is classified according to an overall grading. The overall grade is calculated by dividing the total weighted grade points (grade points for each module multiplied by the credit points allocated to the module) by the total number of credit points.

students have to be present at lectures, seminars, tutorials, practical work etc. and time for preparation and post-processing. Finally, this also includes time for self-study and examinations.

Each first year lecture-based module comprises 6 CP corresponding to 180 hours working time. The second year research modules comprise 10 CP each (i.e. 300 h). Preparing and defending the Master's thesis is equivalent to 30 CP (i.e. 900 h / 22 weeks).

### M.Sc. Chemistry Schedule:

Year 2	Master Thesis (30 CP)					
	In-depth research module 1 (10 CP)		In-depth research module 2 (10 CP)		Specialisation research module (10 CP)	
Year 1	Summer	Solid State Inorganic Chemistry (6 CP)	Organic Chemistry Reaction Design (6 CP)	Analytics of Solids (6 CP)	Elective Module (6 CP)	Elective Module (6 CP)
		Winter	Physical Chemistry Structure of Matter (6 CP)	Molecular Catalysis* (6 CP)	Molecular Analytics (6 CP)	Elective Module (6 CP)

\* From 2022 on substituted by "Theoretical and Computational Chemistry"

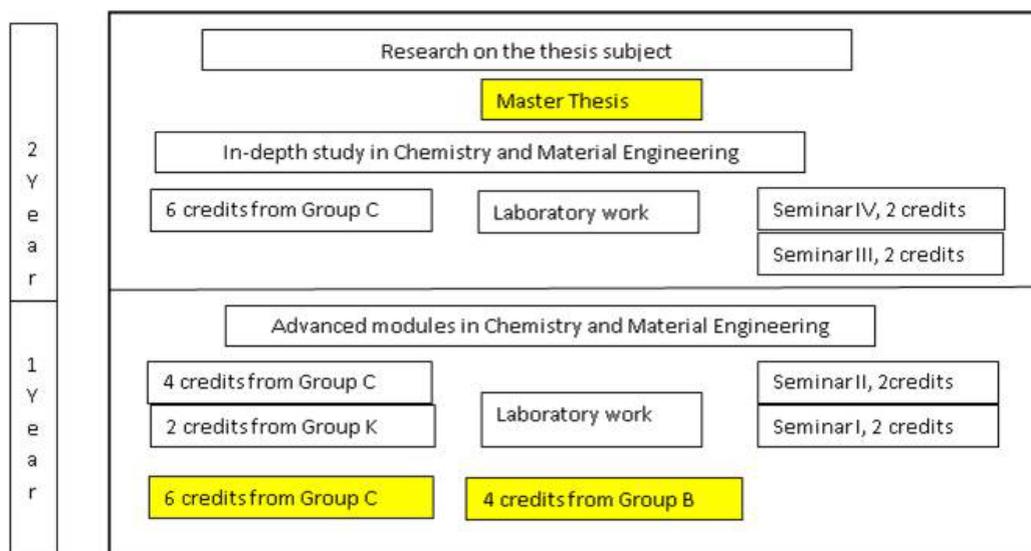
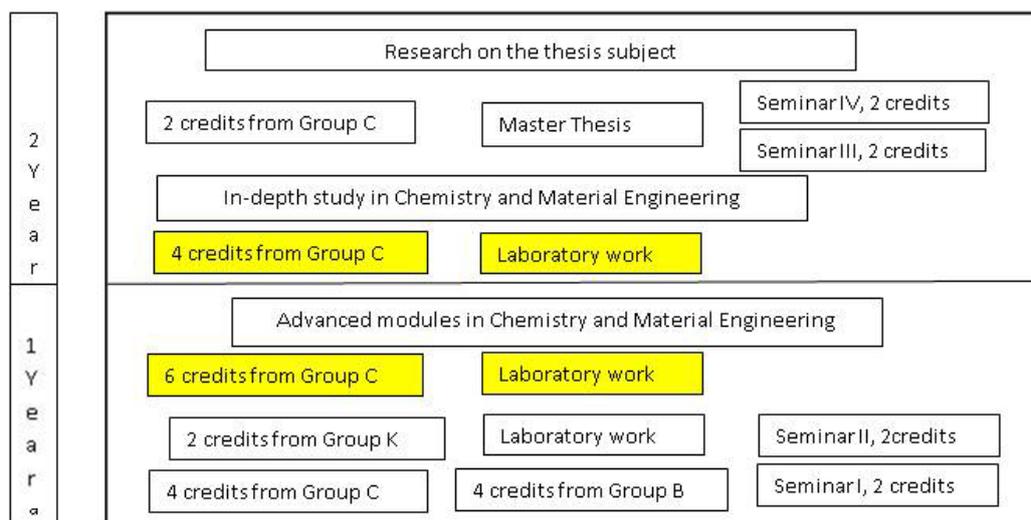
The **KU Masters' programme** at the Graduate School of Science and Engineering

- **Lecture courses:** These courses typically run for 15 weeks. Marks will be given at the end of the course on the basis of either a written exam, a written report, or an oral exam. KU students typically takes 1 course from Group A, 2 courses from Group B and 8 courses from Group C. (2 credits each)
- **Project-based courses:** Some courses are given in the form of project-based learning. A research project is given for each student. Some introductory lectures are given and guidance will be given each week in response to the progress report of the students. Marks will be given at the end of the course on the basis of the performance. (2 credits each)
- **Seminar courses:** Seminar courses are exclusively research-based, and are defined on an individual basis. They are mainly aimed for the preparation of Master thesis. They include long-hour laboratory works but they are counted only 2 credits for each course.

**Workload:** 30 credits and the submission and defense of master thesis are required for achieving the Master's degree. Typically, 18 credits lecture courses, 4 credits project-based courses, and 8 credits Seminar courses are taken. The programme is designed to be completed in 2 years. As the below chart would illustrate, the courses from group A-K should be obtained mostly in the first year, whereas Master thesis and most of the in-depth study in their selected field as well as work at the laboratory should take place in the second year.

1 credit in lecture course is equivalent to the working time of 45 hours. This includes contact time at which students have to be present at lectures and time for preparation and post processing, and also it includes time for self-study and examinations.

Official workload for a Seminar course is the same as that for a lecture course. To account for the actual workload for Seminar courses, for DD students, KU will certificate the laboratory works. Marks will be given on the basis of written reports and/or oral presentations.

**M. Eng Chemistry and Materials Engineering Schedule for JLU DD students:****M. Eng Chemistry and Materials Engineering Schedule for KU DD students:**

Yellow boxes mean that they are to be replaced with the studies in JLU.

### 3. Double Degree Programme

Requirements for awarding a Master's degree of JLU and of KU in the framework of the double degree programme:

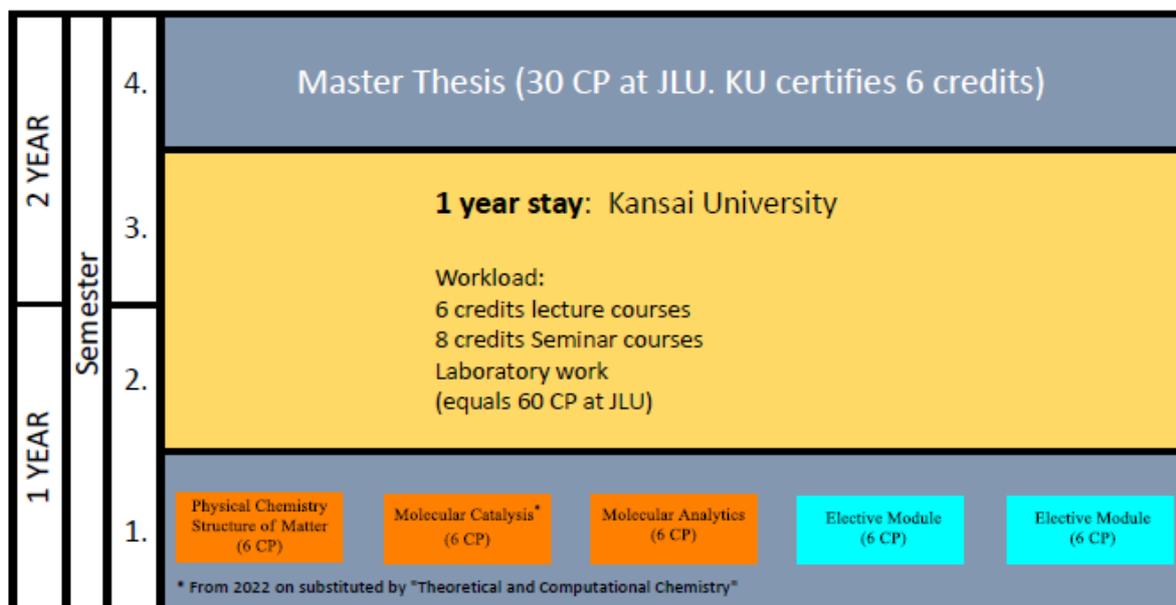
- Students have to complete a one year study stay at the partner university. During this time they have to pass all modules (i.e. the course work) defined in the working plan mutually agreed upon by the academic coordinators at JLU and KU. The working plan shall contain the typical workload per year at the partner university: i.e. at JLU 60 CP in total (lecture based and research modules), at KU 8 credits lecture course and 6 credits research. Therefore, each university offers a defined set of modules (i.e. lecture courses) taught in English. These modules (i.e. lecture courses) should be fully accepted by both universities. An updated list has to be provided by both universities regularly.
- Furthermore, the master thesis has to be written under joint supervision by professors from both universities and has to be defended in front of an examination committee.

### **Schedule for Students' Exchange:**

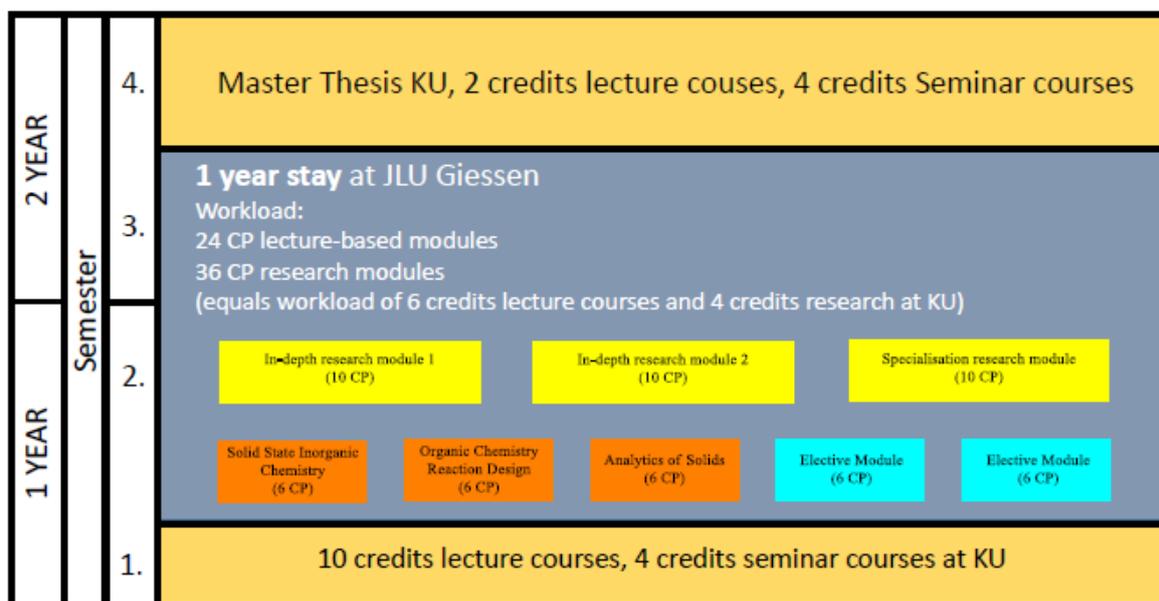
JLU students of the Masters' programme in chemistry normally start their studies in October at JLU (semester 1: October - March). During the first semester, they have to pass 5 lecture-based modules (i.e. 30 CP in total). Afterwards, from March on, they spend a one-year study stay (2 semesters) at the KU Graduate School of Science and Engineering where they have to obtain 14 credits (equals 60 CP at JLU), typically, 6 credits by lecture courses and 8 credits by seminar courses. After coming back to the JLU, students complete their studies by preparing and defending their master thesis (30 CP at JLU. KU certifies 6 credits research).

(30CP at JLU. KU certifies 6 credits.)

### Schedule for JLU students:



Master's students of the Graduate School of Science and Engineering start their studies in April at KU. During their first semester (from April - September) they typically obtain 10 credits by lecture courses and 4 credits by Seminar courses. From October on, they spend a one-year study stay (2 semesters) at the JLU where they have to obtain 60 CP in total: Students have to pass 5 lecture-based modules (three core ones and two elective one) (6 CP each). Furthermore, depending on their research profile students choose 3 research modules (10 CP each), in consultation with their supervisor. Back at the KU, along with 2 credits lecture courses and 4 credits Seminar courses, students complete their studies by preparing and defending their master thesis.

Schedule for KU students:

In addition to the described schedule, KU students can also start in their first semester (April) at JLU and spend their first year at JLU before returning to KU. These students will follow the same study programme at JLU as those coming in their second semester.

#### 4. Master thesis

After returning to their home university, students continue their research work and finalise their master thesis. Outcomes of the students' research work at the partner university shall be included in their Master thesis. These deliverables have to be specified as being gained at the partner university. The master thesis has to be written under the joint supervision of both universities and has to be submitted in English on schedule at the students' home university. One copy of the master thesis has to be provided for each supervisor at JLU and at KU. The outcomes of the master thesis have to be defended in English in front of an examination committee. The supervisor of the partner university has to be enabled to participate in the committee (in person or via internet).

#### 5. Application and Entry Requirements

Admission procedures to the double degree programme are carried out by the home universities. At the same time, the host university reserves the right for making the final decision.

Both universities should nominate students of their Master's programmes (in addition KU may nominate students which are at the end of their Bachelors programme for starting at JLU in April).

As the entire study stay at the partner university will be conducted in English, knowledge of written and spoken English is required. Applicants must provide a certificate giving evidence of their proficiency in English. The following are accepted as evidence:

- 80 (iBT – internet based) in the TOEFL (Test of English as a Foreign Language),
- 6 points in the IELTS Academic Test (International English Language Testing System),
- a Bachelor's degree course completed in English or
- another approved English competency test (e.g. at JLU DAAD vd2 or UNicert II European Level B2; at KU those who have (i) at least TOEFL score of 550 ~600 PBT and (ii) obtained a very good standing grade (A or above) from the English mediated courses offered at Kansai University in prior to their departure for their study abroad at JLU [For AY 2016-2017, Academic Writing Practice, Presentation Skills, and Academic Discussion & Debates]).

Spezielle Ordnung für den Masterstudiengang Chemie	02.08.2024	7.36.08 Nr. 2
--	------------	---------------

Master students who are admitted to the JLU Master's programme in Chemistry or the KU Masters' programme at the Graduate School of Science and Engineering are eligible to apply for the double degree programme. In addition students in their last Bachelor semester (see §3 of the agreement) may apply. At the beginning of the semester prior to the exchange, applicants have to submit the following documents (in English) to the academic coordinator of their home university:

- Bachelor's Certificate (not applicable for KU students starting at JLU in April),
- Letter of motivation,
- Working plan accepted by a professor and the academic coordinator of their home university,
- Letter confirming supervision by a professor of the partner university,
- an approved English competency test (see above).

Additionally, JLU students must prove that they have participated at all first semester modules' and passed exams of four of them (24 CP) prior to the exchange.

Students may also be admitted to the programme on the basis of interviews guided by the academic coordinator of their home university.

Based on the requirements and procedures mentioned above, both universities should nominate students as candidates for the programme. By the partner universities' academic coordinators' approval (including confirmation of working plan and supervision) students are admitted to the double degree programme by their home university.

## 6. Language

Studying during the study stay at the partner university is carried out in English. The Master thesis has to be written and defended in English.

## 7. Workload Approval and Grading Scheme

It is agreed that mutual recognition of the period of studies at the partner university is guaranteed. The workload will be calculated on the basis of the guidelines of the participating universities. At the JLU, the basis for recognition is the Special Regulation for the programme in Chemistry leading to the Master of Science degree at Justus Liebig University Giessen:

[https://www.uni-giessen.de/mug/7/findex36.html/7\\_36\\_08\\_2\\_C](https://www.uni-giessen.de/mug/7/findex36.html/7_36_08_2_C)

The KU Masters' programme at the Graduate School of Science and Engineering consists of nine "Disciplines" which exactly correspond to the nine departments in the undergraduate course: 1. Mathematics, 2. Pure and Applied Physics, 3. Mechanical Engineering, 4. Electrical and Electronic Engineering, 5. Architecture, 6. Civil, Environmental and Applied System Engineering, 7. Chemical, Energy and Environmental Engineering, 8. Chemistry and Material Engineering, 9. Life Science and Biotechnology. They are grouped into three "Majors" which again correspond to the three faculties: I. Engineering Science (1, 2, 3, 4), II. Environmental and Urban Engineering (5, 6, 7), III. Chemistry, Materials and Bioengineering (8, 9).

There are two courses for the Master degree program. One is the standard course in which the lectures are given in Japanese language, and the other is the newly opened international course in which the lectures are given in English.

In the standard course, most of the students are those from the corresponding undergraduate course, though there are also students from other universities in Japan and foreign students who are qualified in Japanese language. Since the main part of the students is from Kansai University, the curriculum of this course is designed to extend from that of the undergraduate course. In the undergraduate course, the curriculum is organized to train the students to be engineers, teachers, public officers, and so on. It starts with the basic lectures in the first year, then higher level lectures in specialized fields follow in the second and in the third year. In the final year, the

students belong in the laboratories and do their research under the supervision of the professors. The total number of 128 credits is necessary to finish the undergraduate course. The students coming to the Graduate School are expected to have the knowledge which is necessary to start their thesis research. The lectures in the Graduate School are given rather independently by each professor without much correlation among the lectures. Thus, the organization of the lectures in the master course is quite different from that in the undergraduate course.

Lectures in the standard course are grouped into three categories: Group A, Group B and Group C. Group A contains the lectures that are common to all the Disciplines, for example, "Engineering Ethics", "Intellectual Property", "Philosophy of Science and Technology", and so on. They offer general knowledge to the students to be highly educated engineers and scientists. Group B contains the basic lectures that are common to a group of some Disciplines. For example, for Chemistry, Materials and Bioengineering Major (Faculty), it contains "Safety Technology", "X-ray Diffraction", "Polymer Science", "Advanced Life Science", "Advanced Biotechnology", and so on. Group C contains the specialized lectures given by each professor.

In order to be granted a Master degree (in Engineering or in Science), it is necessary for the students to acquire 30 credits and to submit the thesis. Among the 30 credits, 2 credits must be acquired from the common subjects in Group A. It is also recommended to take some classes from Group B. Besides these general subjects, the students need to take classes on their specialized subjects. They include compulsory four "Seminar" classes in which the students make preparations for the thesis work under the supervision by the professor. Students take one Seminar class in each semester. Each Seminar class is worth only 2 credits, but it actually reflects all the laboratory works by the students. Normally, students acquire about 24 credits in the first year. That is, even in the first year, students spend a significant amount of time in the laboratory, acquiring laboratory skills and learning how to organize research projects. In the second year, they focus on the thesis work. Many of them have chances to report on their research work in academic meetings.

The newly opened International course is organized for the foreign students who are not familiar with Japanese language. In this course, the lectures are given in English and the direction and guidance on the research are also given in English. The students are requested to submit a master thesis that is written in English. The number of lectures in this course is rather limited at this moment and it will get larger in a few years. The lectures in the International course are grouped into two categories: Group K and Group C. Group K contains the lectures that are common to all the students in this course. There are lectures for the foreign students to get familiar to Japan (Japan study), such as its history and culture of Japan, company management and business in Japan and so on. Group C contains some general lectures of the field specially prepared for this course and the specialized lectures by each professor.

As in the standard course, it is necessary to acquire 30 credits to obtain a Master degree of Kansai University. Four "Seminar" classes (8 credits) are compulsory also in this course. One has to acquire at least 2 credits (or 4 credits) from Group K.

This course is applied also to the students in the DD (double degree) program. In the case of the DD program, one may utilize the credit transfer system to cover the maximum of 10 credits. The 8 credits of Seminar classes and the credits from Group K are still compulsory. That leaves about 10 credits to be acquired from Group C.

It is strongly recommended for the students in the DD program to discuss in advance with the home supervisor and with the host supervisor on what subjects should be learned in Japan.

### **Workload Approval:**

Gaining the Master's degree of JLU and of KU in the framework of the double degree programme requires that students pass modules (i.e. course work) to the extent of a typical one-year workload at the partner university:

- at JLU 60 CP in total (lecture based and research modules),
- at KU 6 credits lecture courses, 8 credits Seminar courses.

Mutual recognition of study periods (modules/course work resp. CP/credits) is implemented on the basis of the following tables which contain a comparison of workload at JLU and KU.

Workload approval for JLU students:

	Approved as ( <i>in italics</i> )	
	JLU	KU
<b>1.Semester (JLU)</b>	30 CP (5 x 6 CP modules)	<i>10 credits lectures</i>
<b>2.+3.Semester (KU)</b>	<i>24 CP (4 x 6 CP modules)</i>	6 credits lectures
	<i>36 CP research modules</i>	8 credits Seminar
<b>4.Semester (JLU)</b>	30 CP (Master thesis)	<i>Master thesis (6 credits research)</i>
<b>Σ</b>	<b>120 CP</b>	<b>16 credits lecture, 14 credits research</b>

Workload approval for KU students (the same workload holds true for KU students going to JLU in their first semester):

	Approved as ( <i>in italics</i> )	
	KU	JLU
<b>1.Semester (KU)</b>	10 credits lectures, 4 credits Seminar + lab. work	<i>30 CP</i>
<b>2.+3.Semester (JLU)</b>	<i>6 credits lectures, 4 credits research</i>	24 CP (4 x 6 CP modules), 36 CP (6 CP project, 30 CP research modules)
<b>4.Semester (KU)</b>	2 credits lectures, 4 credits Seminar + Master thesis	<i>30 CP</i>
<b>Σ</b>	<b>18 credits lectures, 12 credits research</b>	<b>120 CP</b>

**Comparative Grading Scheme:**

All work performed within modules shall be graded in accordance with the grading scheme applicable at the universities in question.

Comparative table of JLU/KU grades:

JLU			KU		
Per- cent- ages for the evalu- ation	Grades	Verbal grades	Percent- ages for the evalu- ation	Grades	Verbal grades
≥ 97	15	very good with dis- tinction	≥ 80	A	very good
≥ 92	14	very good			
≥ 87	13	very good			
≥ 82	12	Good			
≥ 77	11	Good			
≥ 73	10	Good	70 – 79	B	Good
≥ 68	9	satisfactory			
≥ 64	8	satisfactory			
≥ 59	7	satisfactory	60 – 69	C	sufficient
≥ 54	6	sufficient			
≥ 50	5	sufficient			
< 50	4-0	Fail	< 60	F	Fail

For approval of workload and grading, a summary table should be provided in English for each student by the corresponding university. The summary table should also contain the title of the modules, workload, percentage reached and the grades (Transcript of Records). In order to arrive at the overall grade, the module grades at JLU should be converted into KU grades and vice versa in accordance with the table presented above.

### 8. Master's Certificate

Students who meet academic requirements (provided that no module is finally failed) in the framework of the double degree programme should be awarded two Master's Certificates: the Master's certificate of JLU „Master of Science“ and the Master's certificate of KU „Master of Engineering“ (or “Master of Science” for KU students only). Both certificates must refer to the bilateral double degree programme. Students also receive a Certificate of Examination including Master's classification and a Transcript of Records. Both universities provide Diploma Supplements.

## 9. Academic coordination

To ensure and facilitate the implementation of the double degree programme, each institution shall appoint an academic coordinator as contact person. The coordinators can be addressed by students, JLU and KU colleagues of the double degree programme. Besides admitting applicants, they are authorized persons for accepting students' working plans and workload approval.