

## Modules for Chemie Chemie (Gymnasium)

Date 10/12/25

### Pflichtmodule

#### CHE.02885.01 - Physikalische Chemie II - Strukturaufklärung

CHE.02885.01

5 CP

<b>Module label</b>	Physikalische Chemie II - Strukturaufklärung
<b>Module code</b>	CHE.02885.01
<b>Semester of first implementation</b>	
<b>Module used in courses of study / semesters</b>	

- Chemie (Gymnasium) (ELF) (Lehramt) > Chemie Chemie (Gymnasium) (ELF), Version of accreditation valid from WS 2007/08 > Pflichtmodule
- Chemie (Gymnasium) () (Lehramt) > Chemie Chemie (Gymnasium), Version of accreditation valid from WS 2007/08 > Pflichtmodule
- Chemie (Gymnasium) (WLF) (Lehramt) > Chemie Chemie (Gymnasium) (WLF), Version of accreditation valid from WS 2007/08 > Pflichtmodule
- Chemie (Sekundarschule) (ELF) (Lehramt) > Chemie Chemie (Sekundar) (ELF), Version of accreditation valid from WS 2007/08 > Wahlbereich 1c
- Chemie (Sekundarschule) (ELF) (Lehramt) > Chemie Chemie (Sekundar) (ELF), Version of accreditation valid from WS 2007/08 > Wahlbereich 1c more...
- Chemie (Sekundarschule) (ELF) (Lehramt) > Chemie Chemie (Sekundar) (ELF), Version of accreditation valid from WS 2007/08 > Wahlbereich, 5 LP
- Chemie (Sekundarschule) (ELF) (Lehramt) > Chemie Chemie (Sekundar) (ELF), Version of accreditation valid from WS 2007/08 > Wahlbereich, 5 LP
- Chemie (Sekundarschule) () (Lehramt) > Chemie Chemie (Sekundar), Version of accreditation valid from WS 2007/08 > Wahlbereich, 5 LP
- Chemie (Sekundarschule) () (Lehramt) > Chemie Chemie (Sekundar), Version of accreditation valid from WS 2007/08 > Wahlbereich, 5 LP
- Chemie (Sekundarschule) (WLF) (Lehramt) > Chemie Chemie (Sekundar) (WLF), Version of accreditation valid from WS 2007/08 > Wahlbereich 1c
- Chemie (Sekundarschule) (WLF) (Lehramt) > Chemie Chemie (Sekundar) (WLF), Version of accreditation valid from WS 2007/08 > Wahlbereich 1c
- Chemie (Sekundarschule) (WLF) (Lehramt) > Chemie Chemie (Sekundar) (WLF), Version of accreditation valid from WS 2007/08 > Wahlbereich, 5 LP
- Chemie (Sekundarschule) (WLF) (Lehramt) > Chemie Chemie (Sekundar) (WLF), Version of accreditation valid from WS 2007/08 > Wahlbereich, 5 LP

**Responsible person for this module**

**Further responsible persons**

Dr. Christian Schwieger

**Prerequisites**

**Skills to be acquired in this module**

- Überblick über Grundlagen der Strukturaufklärung anorganischer und organischer Verbindungen sowie deren Anwendung auf theoretische Fragestellungen
- Kenntnisse über die Kombination verschiedener Methoden zur Strukturaufklärung
- Interpretieren von Spektren

**Module contents**

- Grundlagen des Molekülbaus
- Einführung in die UV-VIS-Spektroskopie, IR-Spektroskopie, NMR-Spektroskopie, Massenspektroskopie und Chromatographie
- Praktische Übungen zur Spektreninterpretation
- Röntgenstrukturanalyse
- Ober- und Grenzflächenspannung

CHE.02885.01

5 CP

Forms of instruction				Lecture (2 SWS) Exercises (1 SWS) Course Course				
Languages of instruction				German, English				
Duration (semesters)				1 Semester Semester				
Module frequency				jedes Wintersemester				
Module capacity				unrestricted				
Time of examination								
Credit points				5 CP				
Share on module final degree				Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %; Course 4: %.				
Share of module grade on the course of study's final grade				1				
Examination		Exam prerequisites			Type of examination			
Course 1								
Course 2								
Course 3								
Course 4								
Final exam of module		schriftliches Testat zur Vorlesung Physikalische Chemie II			mündl. Prüfung oder Klausur			
Exam repetition information								
Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Lecture	Vorlesung Physikalische Chemie II		2				0
Course 2	Exercises	Übung Physikalische Chemie II		1				0
Course 3	Course	Selbststudium						0
Course 4	Course	Selbststudium						0
Workload by module						150		150
Total module workload								150

## CHE.06726.02 - Chemiedidaktik II - Aufbaukurs Lehramt an Gymnasien: Vertiefende Spezialthemen der Chemiedidaktik

CHE.06726.02

10 CP

<b>Module label</b>	Chemiedidaktik II - Aufbaukurs Lehramt an Gymnasien: Vertiefende Spezialthemen der Chemiedidaktik
<b>Module code</b>	CHE.06726.02
<b>Semester of first implementation</b>	
<b>Module used in courses of study / semesters</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Chemie (Gymnasium) (ELF) (Lehramt) &gt; Chemie Chemie (Gymnasium) (ELF), Version of accreditation valid from WS 2007/08 &gt; Pflichtmodule</li> <li>Chemie (Gymnasium) () (Lehramt) &gt; Chemie Chemie (Gymnasium), Version of accreditation valid from WS 2007/08 &gt; Pflichtmodule</li> <li>Chemie (Gymnasium) (WLF) (Lehramt) &gt; Chemie Chemie (Gymnasium) (WLF), Version of accreditation valid from WS 2007/08 &gt; Pflichtmodule</li> </ul>
<b>Responsible person for this module</b>	
<b>Further responsible persons</b>	Dr. Claudia Ehrhardt
<b>Prerequisites</b>	
<b>Skills to be acquired in this module</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>entwickeln Fähigkeiten zur oberstufenadäquaten Planung und Realisierung fachgerechter Arbeitsweisen auch unter Einbeziehung von Kompetenzen in der digitalen Welt</li> <li>kennen typische Schülervorstellungen und verfügen über diagnostische Kompetenzen zum Erkennen von Lernschwierigkeiten und Schülervorstellungen</li> <li>entwickeln Fähigkeiten zur Gestaltung von differenzierten Lernarrangements unter Berücksichtigung chemiedidaktischer Forschungsergebnisse zu heterogenen Lernvoraussetzungen und zu inklusiven Ansätzen</li> <li>erkennen Anknüpfungsmöglichkeiten einer Bildung für nachhaltige Entwicklung in fachwissenschaftlichen Kontexten und könnten diese in Unterrichtskonzepte einbringen</li> <li>können Fach- und Alltagssprache, chemische Repräsentationsformen sowie Analogien und Beispiele kontextabhängig einsetzen und variieren</li> <li>können auf der Grundlage ihres Fachwissens Unterrichtskonzepte und -verfahren erfassen und gestalten</li> <li>können sachverständig mit Experimentiermaterial unter Berücksichtigung der Sicherheitsrichtlinien umgehen und ausgewählte Schulexperimente der Sekundarstufe II durchführen sowie ihre didaktischen Möglichkeiten reflektieren</li> <li>vertiefen, erproben und reflektieren ihre fachdidaktischen Kenntnisse wahlobligatorisch in ausgewählten Kontexten</li> </ul>

### Module contents

- Elementarisierung von Inhalten aus Themenbereichen der Sekundarstufe II
- Umgang mit Heterogenität und inklusiven Lerngruppen (Differenzierung)
- Diagnose von Lernschwierigkeiten und Schülervorstellungen
- Herausforderungen einer chemischen Bildung in der digitalen Welt
- Bildung für nachhaltige Entwicklung
- Sprache im Chemieunterricht
- Unterrichtskonzeptionen und Unterrichtsverfahren insbesondere mit Blick auf das forschend-entwickelnde Unterrichtsverfahren sowie Beispiele aus der Unterrichtsforschung
- Leistungsbewertung im Rahmen der Abiturvorbereitung
- Durchführung und fachliche sowie fachdidaktische Reflexion von Schulexperimenten in der Sekundarstufe II unter besonderer Berücksichtigung sicherheitsrelevanter Aspekte
- Lernen und Lehren an außerschulischen Lernorten
- Wahlobligatorische fachdidaktische Vertiefungsthemen z.B. zu digitalen Medien im Chemieunterricht, Lab & Science Skills, außerunterrichtlichen Experimentierreihen oder weiteren Veranstaltungsangeboten nach aktuellen Möglichkeiten und Bedarfen

CHE.06726.02

10 CP

Forms of instruction				Lecture (1 SWS) Seminar (1 SWS) Seminar (1 SWS) Exercises (2 SWS) Study trip (1 SWS) Seminar (1 SWS) Exercises (1 SWS) Course				
Languages of instruction				German, English				
Duration (semesters)				2 Semester Semester				
Module frequency				jedes Studienjahr beginnend im Wintersemester				
Module capacity				unrestricted				
Time of examination								
Credit points				10 CP				
Share on module final degree				Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %; Course 3: %; Course 4: %; Course 5: %; Course 6: %; Course 7: %.				
Share of module grade on the course of study's final grade				1				
Examination			Exam prerequisites		Type of examination			
Course 1								
Course 2								
Course 3								
Course 3								
Course 4								
Course 5								
Course 6								
Course 7								
Final exam of module			Belegarbeit zu Spezialthemen in der Chemiedidaktik, Portfolio zu chemischen Schulexperimenten, Portfolio zur WOA			mündliche Prüfung		
Exam repetition information								
Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Lecture	Vorlesung Spezialthemen der Chemiedidaktik		1				0
Course 2	Seminar	Seminar Spezialthemen der Chemiedidaktik		1				0
Course 3	Seminar	Seminar Schulexperimente im Chemieunterricht - Spezialthemen		1				0
Course 3	Exercises	Laborübung Chemische Schulexperimente - Aufbaukurs		2				0
Course 4	Study trip	Exkursion		1				0
Course 5	Seminar	WOA Seminar		1				0
Course 6	Exercises	WOA Übung		1				0
Course 7	Course	Selbststudium						0
Workload by module							300	300
Total module workload								300

## CHE.02877.02 - Organische Chemie I (Für Lehramt)

CHE.02877.02

10 CP

<b>Module label</b>	Organische Chemie I (Für Lehramt)
<b>Module code</b>	CHE.02877.02
<b>Semester of first implementation</b>	
<b>Module used in courses of study / semesters</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chemie (Gymnasium) (ELF) (Lehramt) &gt; Chemie Chemie (Gymnasium) (ELF), Version of accreditation valid from WS 2007/08 &gt; Pflichtmodule</li> <li>• Chemie (Gymnasium) () (Lehramt) &gt; Chemie Chemie (Gymnasium), Version of accreditation valid from WS 2007/08 &gt; Pflichtmodule</li> <li>• Chemie (Gymnasium) (WLF) (Lehramt) &gt; Chemie Chemie (Gymnasium) (WLF), Version of accreditation valid from WS 2007/08 &gt; Pflichtmodule</li> <li>• Chemie (Sekundarschule) (ELF) (Lehramt) &gt; Chemie Chemie (Sekundar) (ELF), Version of accreditation valid from WS 2007/08 &gt; Pflichtmodule</li> <li>• Chemie (Sekundarschule) (ELF) (Lehramt) &gt; Chemie Chemie (Sekundar) (ELF), Version of accreditation valid from WS 2007/08 &gt; Pflichtmodule</li> <li>• Chemie (Sekundarschule) () (Lehramt) &gt; Chemie Chemie (Sekundar), Version of accreditation valid from WS 2007/08 &gt; Pflichtmodule</li> <li>• Chemie (Sekundarschule) () (Lehramt) &gt; Chemie Chemie (Sekundar), Version of accreditation valid from WS 2007/08 &gt; Pflichtmodule</li> <li>• Chemie (Sekundarschule) (WLF) (Lehramt) &gt; Chemie Chemie (Sekundar) (WLF), Version of accreditation valid from WS 2007/08 &gt; Pflichtmodule</li> <li>• Chemie (Sekundarschule) (WLF) (Lehramt) &gt; Chemie Chemie (Sekundar) (WLF), Version of accreditation valid from WS 2007/08 &gt; Pflichtmodule</li> </ul>
<b>Responsible person for this module</b>	
<b>Further responsible persons</b>	Dr. Annemarie E. Kramell
<b>Prerequisites</b>	
<b>Skills to be acquired in this module</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnisse über wichtige Reaktionstypen, Stoffgruppen und technische Herstellungsverfahren in der Organischen Chemie</li> <li>• Erkennen der Zusammenhänge zwischen Struktur und Eigenschaften ausgewählter Stoffgruppen</li> <li>• experimentelle Fähigkeiten und Fertigkeiten in der organischen Analyse und Synthese</li> <li>• Interpretieren von Experimentergebnissen</li> </ul>
<b>Module contents</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellvorstellungen in der organischen Chemie</li> <li>• Struktur organischer Verbindungen</li> <li>• Zusammenhang zwischen Struktur und chemisch-physikalischen Eigenschaften sowie Reaktivität, Verlauf organischer Reaktionen</li> <li>• Typen organischer Reaktionen</li> <li>• Verbindungsklassen, chemische Eigenschaften, technische Herstellung</li> <li>• Praktikum zur organischen Synthese und Analyse</li> </ul>
<b>Forms of instruction</b>	Practical training (4 SWS) Lecture (3 SWS) Seminar (2 SWS) Course Course Course Course
<b>Languages of instruction</b>	German, English
<b>Duration (semesters)</b>	1 Semester Semester
<b>Module frequency</b>	jedes Sommersemester
<b>Module capacity</b>	unrestricted

CHE.02877.02

10 CP

Time of examination								
Credit points				10 CP				
Share on module final degree				Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %; Course 4: %; Course 5: %; Course 6: %; Course 7: %.				
Share of module grade on the course of study's final grade				1				
Examination			Exam prerequisites			Type of examination		
Course 1								
Course 2								
Course 3								
Course 4								
Course 5								
Course 6								
Course 7								
Final exam of module			erfolgreicher Abschluss des Praktikums			mündliche Prüfung		
Exam repetition information								
Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Practical training	Praktikum Organische Chemie I		4				0
Course 2	Lecture	Vorlesung Organische Chemie I		3				0
Course 3	Seminar	Seminar Organische Chemie I		2				0
Course 4	Course	Vor- und Nachbereitung						0
Course 5	Course	Selbststudium						0
Course 6	Course	Selbststudium						0
Course 7	Course	Klausurvorbereitung						0
Workload by module						300		300
Total module workload								300

## CHE.02888.02 - Chemiedidaktik I - Fachdidaktische Grundlagen des Chemieunterrichtes

CHE.02888.02

10 CP

**Module label** Chemiedidaktik I - Fachdidaktische Grundlagen des Chemieunterrichtes

**Module code** CHE.02888.02

**Semester of first implementation**

**Module used in courses of study / semesters**

- Chemie (Gymnasium) (ELF) (Lehramt) > Chemie Chemie (Gymnasium) (ELF), Version of accreditation valid from WS 2007/08 > Pflichtmodule
- Chemie (Gymnasium) () (Lehramt) > Chemie Chemie (Gymnasium), Version of accreditation valid from WS 2007/08 > Pflichtmodule
- Chemie (Gymnasium) (WLF) (Lehramt) > Chemie Chemie (Gymnasium) (WLF), Version of accreditation valid from WS 2007/08 > Pflichtmodule
- Chemie (Sekundarschule) (ELF) (Lehramt) > Chemie Chemie (Sekundar) (ELF), Version of accreditation valid from WS 2007/08 > Pflichtmodule
- Chemie (Sekundarschule) (ELF) (Lehramt) > Chemie Chemie (Sekundar) (ELF), Version of accreditation valid from WS 2007/08 > Pflichtmodule
- Chemie (Sekundarschule) () (Lehramt) > Chemie Chemie (Sekundar), Version of accreditation valid from WS 2007/08 > Pflichtmodule
- Chemie (Sekundarschule) () (Lehramt) > Chemie Chemie (Sekundar), Version of accreditation valid from WS 2007/08 > Pflichtmodule
- Chemie (Sekundarschule) (WLF) (Lehramt) > Chemie Chemie (Sekundar) (WLF), Version of accreditation valid from WS 2007/08 > Pflichtmodule
- Chemie (Sekundarschule) (WLF) (Lehramt) > Chemie Chemie (Sekundar) (WLF), Version of accreditation valid from WS 2007/08 > Pflichtmodule

**Responsible person for this module**

**Further responsible persons**

Dr. Claudia Ehrhardt

**Prerequisites**

**Skills to be acquired in this module**

- kennen den Kompetenzbegriff, die Entwicklung von Bildungszielen, nationale Bildungsstandards sowie deren bundeslandspezifische curriculare Umsetzung
- verfügen über Grundkenntnisse der Chemiedidaktik sowie erste reflektierte Erfahrungen zur standard- und kompetenzorientierten Planung, Durchführung und Reflexion von Unterricht, wobei der Schwerpunkt in der Sekundarstufe I liegt
- kennen die Grundlagen der Leistungsdiagnose und -beurteilung im Fach Chemie
- können Experimente unter didaktischen und sicherheitsrelevanten Gesichtspunkten einordnen, planen, durchführen, präsentieren, auswerten und das Experiment als Mittel für den naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinn nutzen
- können diverse Aspekte der Unterrichtsplanung, insbesondere Ziele und Unterrichtsmethoden auf ihre Lerngruppe abstimmen, diese begründet auswählen und einsetzen
- gestalten Lernarrangements unter Beachtung sicherheitsrelevanter Gesichtspunkte des Experimentalunterrichtes

**Module contents**

- Bildungsstandards, chemiebezogene Kompetenzen, Basiskonzepte, Lehrpläne und Lernziele
- Lernprozesse, Motivation und Interesse
- Ursachen und Bedeutung von Schülervorstellungen für Lernprozesse
- Didaktische Rekonstruktion, Reduktion und Elementarisierung
- grundlegende Unterrichtskonzeptionen naturwissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung insbesondere mit Blick auf die problemorientierte Unterrichtsgestaltung
- Unterrichtsmedien insbesondere mit Fokus auf Experimente und Modelle
- Grundlagen kompetenzorientierter Unterrichtsplanung
- Methoden und Methodenwerkzeuge im Chemieunterricht, Passung von Ziel, Inhalt und Methoden
- Didaktische und methodische Analysen im Rahmen von

		Unterrichtsplanungen <ul style="list-style-type: none"><li>Planung, Durchführung und Reflexion von Lehr-Lern-Angeboten</li><li>Leistungsbewertung</li><li>Durchführung und fachliche sowie fachdidaktische Reflexion von Schulexperimenten in der Sekundarstufe I unter besonderer Berücksichtigung sicherheitsrelevanter Aspekte</li></ul>						
Forms of instruction		Lecture (1 SWS) Seminar (1 SWS) Seminar (2 SWS) Course Exercises (2 SWS) Seminar (1 SWS) Exercises (2 SWS) Course						
Languages of instruction		German, English						
Duration (semesters)		2 Semester Semester						
Module frequency		jedes Studienjahr beginnend im Wintersemester						
Module capacity		unrestricted						
Time of examination								
Credit points		10 CP						
Share on module final degree		Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %; Course 3: %; Course 4: %; Course 5: %; Course 6: %; Course 7: %.						
Share of module grade on the course of study's final grade		1						
Reference text		Die aufgeführten Vorleistungen sind im Wintersemester abzuschließen.						
Examination		Exam prerequisites		Type of examination				
Course 1								
Course 2								
Course 3								
Course 3								
Course 4								
Course 5								
Course 6								
Course 7								
Final exam of module		Seminarvortrag zu den Laborübungen, Eigene Unterrichtstätigkeit, Seminarvortrag zu schulpraktischen Reflexionen, Belegarbeit zu Grundlagen der Chemiedidaktik, Belegarbeit zur Behandlung chemischer Schulexperimente			Belegarbeit zu SPÜ			
Exam repetition information								
Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Lecture	Vorlesung Grundlagen der Chemiedidaktik	1					0
Course 2	Seminar	Seminar Grundlagen der Chemiedidaktik	1					0
Course 3	Seminar	Seminar Schulexperimente im Chemieunterricht	2					0
Course 3	Course	Konsultation zur Vorbereitung der eigenen Lehrtätigkeit						0
Course 4	Exercises	Laborübung Chemische Schulexperimente -	2					0



Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Grundkurs								
<b>Course 5</b>	Seminar	Seminar Schulpraktische Reflexionen		1				0
<b>Course 6</b>	Exercises	Schulpraktische Übungen (SPÜ)		2				0
<b>Course 7</b>	Course	Selbststudium						0
<b>Workload by module</b>						300		300
<b>Total module workload</b>								300

## CHE.02870.03 - Allgemeine Chemie

CHE.02870.03

10 CP

<b>Module label</b>	Allgemeine Chemie
<b>Module code</b>	CHE.02870.03
<b>Semester of first implementation</b>	

### Module used in courses of study / semesters

- Chemie (Gymnasium) (ELF) (Lehramt) > Chemie Chemie (Gymnasium) (ELF), Version of accreditation valid from WS 2007/08 > Pflichtmodule
- Chemie (Gymnasium) () (Lehramt) > Chemie Chemie (Gymnasium), Version of accreditation valid from WS 2007/08 > Pflichtmodule
- Chemie (Gymnasium) (WLF) (Lehramt) > Chemie Chemie (Gymnasium) (WLF), Version of accreditation valid from WS 2007/08 > Pflichtmodule
- Chemie (Sekundarschule) (ELF) (Lehramt) > Chemie Chemie (Sekundar) (ELF), Version of accreditation valid from WS 2007/08 > Pflichtmodule
- Chemie (Sekundarschule) (ELF) (Lehramt) > Chemie Chemie (Sekundar) (ELF), Version of accreditation valid from WS 2007/08 > Pflichtmodule more...
- Chemie (Sekundarschule) () (Lehramt) > Chemie Chemie (Sekundar), Version of accreditation valid from WS 2007/08 > Pflichtmodule
- Chemie (Sekundarschule) () (Lehramt) > Chemie Chemie (Sekundar), Version of accreditation valid from WS 2007/08 > Pflichtmodule
- Chemie (Sekundarschule) (WLF) (Lehramt) > Chemie Chemie (Sekundar) (WLF), Version of accreditation valid from WS 2007/08 > Pflichtmodule
- Chemie (Sekundarschule) (WLF) (Lehramt) > Chemie Chemie (Sekundar) (WLF), Version of accreditation valid from WS 2007/08 > Pflichtmodule
- Informatik (180 LP) (Bachelor) > Informatik Informatik180, Version of accreditation valid from SS 2021 > Bereich Chemie
- Informatik (180 LP) (Bachelor) > Informatik Informatik180, Version of accreditation (WS 2006/07 - SS 2012) > Chemie
- Informatik (180 LP) (Bachelor) > Informatik Informatik180, Version of accreditation (WS 2012/13 - SS 2016) > Bereich Chemie
- Informatik (180 LP) (Bachelor) > Informatik Informatik180, Version of accreditation (WS 2016/17 - SS 2018) > Bereich Chemie
- Informatik (180 LP) (Bachelor) > Informatik Informatik180, Version of accreditation (WS 2018/19 - WS 2022/23) > Bereich Chemie

### Responsible person for this module

### Further responsible persons

Prof. Dr. Stefan Ebbinghaus

### Prerequisites

### Skills to be acquired in this module

- Kenntnisse der fachlichen Grundlagen der Allgemeinen Chemie und Anorganischen Chemie und deren Anwendung
- Erkennen von Zusammenhängen zwischen Struktur und Eigenschaften ausgewählter chemischer Stoffe und Stoffgruppen, insbesondere der Nichtmetalle
- Berechnen stöchiometrischer Aufgaben und Konstanten
- experimentelle Fähigkeiten und Fertigkeiten in der Allgemeinen und Anorganischen Chemie
- Interpretieren von Experimentergebnissen

### Module contents

- Atombau (Atomkern; Elektronenhülle; Aufbauprinzip, Elektronenkonfiguration, Orbitalmodell)
- Stöchiometrie
- Periodensystem der Elemente
- Chemische Bindung (Atombindung: Oktettregel, Lewis-Formeln, VSEPR-Modell, MO-Modell einfacher zweiatomiger Moleküle; Ionenbindung: Einfache Strukturtypen, Radienquotienten,

Gitterenergie; Metallbindung: Dichtester Kugelpackungen, Elektronengas)

- Grundlagen Thermodynamik und Kinetik (Chemisches Gleichgewicht, Reaktionsgeschwindigkeit, Katalyse)
- Lösungen und Löslichkeiten
- Säure/Base-Theorie
- Redoxchemie
- Stoffchemie der Nichtmetalle
- Praktikum zur Allgemeinen und Anorganischen Chemie

Forms of instruction				Lecture (3 SWS) Course Seminar (2 SWS) Course Exercises (1 SWS) Course Practical training (4 SWS) Course				
Languages of instruction				German, English				
Duration (semesters)				1 Semester Semester				
Module frequency				jedes Wintersemester				
Module capacity				unrestricted				
Time of examination								
Credit points				10 CP				
Share on module final degree				Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %; Course 4: %; Course 5: %; Course 6: %; Course 7: %; Course 8: %.				
Share of module grade on the course of study's final grade				1				
Reference text				Modulleistung: Art der Prüfung wird zu Beginn des Lehrabschnitts festgelegt				
Examination		Exam prerequisites			Type of examination			
Course 1								
Course 2								
Course 3								
Course 4								
Course 5								
Course 6								
Course 7								
Course 8								
Final exam of module			Praktikumsbericht und Einzeltestate			mündl. Prüfung oder Klausur		
Exam repetition information								
Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Lecture	Vorlesung Allgemeine Chemie		3				0
Course 2	Course	Selbststudium						0
Course 3	Seminar	Seminar Allgemeine Chemie		2				0
Course 4	Course	Selbststudium						0
Course 5	Exercises	Übungen Allgemeine Chemie		1				0
Course 6	Course	Selbststudium						0
Course 7	Practical training	Praktikum		4				0
Course 8	Course	Selbststudium						0
Workload by module							300	300
Total module workload								300



## CHE.02886.01 - Technische Chemie (Für Lehramt)

CHE.02886.01

5 CP

<b>Module label</b>	Technische Chemie (Für Lehramt)
<b>Module code</b>	CHE.02886.01
<b>Semester of first implementation</b>	

### Module used in courses of study / semesters

- Chemie (Gymnasium) (ELF) (Lehramt) > Chemie Chemie (Gymnasium) (ELF), Version of accreditation valid from WS 2007/08 > Pflichtmodule
- Chemie (Gymnasium) () (Lehramt) > Chemie Chemie (Gymnasium), Version of accreditation valid from WS 2007/08 > Pflichtmodule
- Chemie (Gymnasium) (WLF) (Lehramt) > Chemie Chemie (Gymnasium) (WLF), Version of accreditation valid from WS 2007/08 > Pflichtmodule
- Chemie (Sekundarschule) (ELF) (Lehramt) > Chemie Chemie (Sekundar) (ELF), Version of accreditation valid from WS 2007/08 > Wahlbereich 1c
- Chemie (Sekundarschule) (ELF) (Lehramt) > Chemie Chemie (Sekundar) (ELF), Version of accreditation valid from WS 2007/08 > Wahlbereich 1c more...
- Chemie (Sekundarschule) (ELF) (Lehramt) > Chemie Chemie (Sekundar) (ELF), Version of accreditation valid from WS 2007/08 > Wahlbereich, 5 LP
- Chemie (Sekundarschule) (ELF) (Lehramt) > Chemie Chemie (Sekundar) (ELF), Version of accreditation valid from WS 2007/08 > Wahlbereich, 5 LP
- Chemie (Sekundarschule) () (Lehramt) > Chemie Chemie (Sekundar), Version of accreditation valid from WS 2007/08 > Wahlbereich, 5 LP
- Chemie (Sekundarschule) () (Lehramt) > Chemie Chemie (Sekundar), Version of accreditation valid from WS 2007/08 > Wahlbereich, 5 LP
- Chemie (Sekundarschule) (WLF) (Lehramt) > Chemie Chemie (Sekundar) (WLF), Version of accreditation valid from WS 2007/08 > Wahlbereich 1c
- Chemie (Sekundarschule) (WLF) (Lehramt) > Chemie Chemie (Sekundar) (WLF), Version of accreditation valid from WS 2007/08 > Wahlbereich 1c
- Chemie (Sekundarschule) (WLF) (Lehramt) > Chemie Chemie (Sekundar) (WLF), Version of accreditation valid from WS 2007/08 > Wahlbereich, 5 LP
- Chemie (Sekundarschule) (WLF) (Lehramt) > Chemie Chemie (Sekundar) (WLF), Version of accreditation valid from WS 2007/08 > Wahlbereich, 5 LP

### Responsible person for this module

### Further responsible persons

Jun. Prof. Dr. Frederik Haase

### Prerequisites

### Skills to be acquired in this module

- generelle Kenntnisse über Prinzipien und Methoden der Technischen Chemie
- Grundkenntnisse zu technologisch wichtigen Herstellungsverfahren
- Grundkenntnisse zu Chemie und Eigenschaften von technisch wichtigen Polymeren

### Module contents

Überblick über Prinzipien und Methoden der Technischen Chemie:

- vom Labor zur Industrieanlage
- Stoff- und Energieverbund (Rohstoffe, Energieträger)
- Reaktions- und allg. Verfahrenstechnik (Vereinigen, Trennen, Wärme-, Stoffübertragung)
- Katalyse

Ausgewählte technisch-chemische Prozesse:

- vom Erdöl zum Kraftstoff / zum Kunststoff
- Synthesegas
- Funktionalisierung von Kohlenwasserstoffen

- Schwefelsäure und Kreislaufwirtschaft
- elektrochemische Verfahren
- heterogen katalysierte Verfahren in chemischer Industrie und im Umweltschutz
- Chemie und Charakterisierung von Polymeren

Forms of instruction				Lecture (2 SWS) Seminar (1 SWS) Course Study trip Course				
Languages of instruction				German, English				
Duration (semesters)				1 Semester Semester				
Module frequency				jedes Sommersemester				
Module capacity				unrestricted				
Time of examination								
Credit points				5 CP				
Share on module final degree				Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %; Course 4: %; Course 5: %.				
Share of module grade on the course of study's final grade				1				
Examination			Exam prerequisites		Type of examination			
Course 1								
Course 2								
Course 3								
Course 4								
Course 5								
Final exam of module			Seminarvortrag, Teilnahme an Exkursion			mündliche Prüfung		
Exam repetition information								
Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Lecture	Vorlesung Technische Chemie	2					0
Course 2	Seminar	Seminar Technische Chemie	1					0
Course 3	Course	Selbststudium						0
Course 4	Study trip	Exkursion						0
Course 5	Course	Selbststudium						0
Workload by module						150		150
Total module workload								150

## CHE.02876.03 - Anorganische Chemie I ( Für Lehramt)

CHE.02876.03

10 CP

<b>Module label</b>	Anorganische Chemie I ( Für Lehramt)
<b>Module code</b>	CHE.02876.03
<b>Semester of first implementation</b>	

### Module used in courses of study / semesters

- Chemie (Gymnasium) (ELF) (Lehramt) > Chemie Chemie (Gymnasium) (ELF), Version of accreditation valid from WS 2007/08 > Pflichtmodule
- Chemie (Gymnasium) () (Lehramt) > Chemie Chemie (Gymnasium), Version of accreditation valid from WS 2007/08 > Pflichtmodule
- Chemie (Gymnasium) (WLF) (Lehramt) > Chemie Chemie (Gymnasium) (WLF), Version of accreditation valid from WS 2007/08 > Pflichtmodule
- Chemie (Sekundarschule) (ELF) (Lehramt) > Chemie Chemie (Sekundar) (ELF), Version of accreditation valid from WS 2007/08 > Pflichtmodule
- Chemie (Sekundarschule) (ELF) (Lehramt) > Chemie Chemie (Sekundar) (ELF), Version of accreditation valid from WS 2007/08 > Pflichtmodule more...
- Chemie (Sekundarschule) () (Lehramt) > Chemie Chemie (Sekundar), Version of accreditation valid from WS 2007/08 > Pflichtmodule
- Chemie (Sekundarschule) () (Lehramt) > Chemie Chemie (Sekundar), Version of accreditation valid from WS 2007/08 > Pflichtmodule
- Chemie (Sekundarschule) (WLF) (Lehramt) > Chemie Chemie (Sekundar) (WLF), Version of accreditation valid from WS 2007/08 > Pflichtmodule
- Chemie (Sekundarschule) (WLF) (Lehramt) > Chemie Chemie (Sekundar) (WLF), Version of accreditation valid from WS 2007/08 > Pflichtmodule
- Informatik (180 LP) (Bachelor) > Informatik Informatik180, Version of accreditation (WS 2006/07 - SS 2012) > Chemie

### Responsible person for this module

### Further responsible persons

Prof. Dr. Stefan Ebbinghaus

### Prerequisites

### Skills to be acquired in this module

- Grundkenntnisse in der Stoffchemie der Metalle (Hauptgruppenelemente und Übergangsmetalle), insbesondere Darstellung und Eigenschaften der Elemente und einfacher Verbindungen
- Grundwissen in der Komplexchemie (Nomenklatur, Komplexgleichgewichte, Struktur und Bindung)
- Praktische und theoretische Kenntnisse in der Qualitativen Analyse und der Synthese einfacher anorganischer Verbindungen (Elemente, Salze, Molekülverbindungen, Komplexe, Festkörper)
- Erarbeiten fachspezifischer Schlüsselqualifikationen (Planung, Organisation und Durchführung wissenschaftlicher Experimente, eigenständige Präsentation von Lehrinhalten (FSQ integrativ))

### Module contents

- Stoffchemie der Metalle (Hauptgruppenelemente und Übergangsmetalle); Darstellung, Eigenschaften und Reaktionen)
- Grundlagen der Komplexchemie (Aufbau und Struktur, Bindungsverhältnisse, magnetische und optische Eigenschaften, Komplexgleichgewichte, Komplexometrische Titration)
- Praktikum Qualitative Analyse und Präparative Anorganische Chemie

### Forms of instruction

Lecture (3 SWS)  
Course  
Seminar (2 SWS)  
Course  
Practical training (4 SWS)  
Course

CHE.02876.03

10 CP

Languages of instruction				German, English				
Duration (semesters)				1 Semester Semester				
Module frequency				jedes Sommersemester				
Module capacity				unrestricted				
Time of examination								
Credit points				10 CP				
Share on module final degree				Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %; Course 4: %; Course 5: %; Course 6: %.				
Share of module grade on the course of study's final grade				1				
Reference text				Modulleistung: Art der Prüfung wird zu Beginn des Lehrabschnitts festgelegt				
Examination			Exam prerequisites		Type of examination			
Course 1								
Course 2								
Course 3								
Course 4								
Course 5								
Course 6								
Final exam of module			Praktikumsbericht und Seminarvortrag			mündliche Prüfung		
Exam repetition information								
Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Lecture	Vorlesung Anorganische Chemie I		3				0
Course 2	Course	Selbststudium						0
Course 3	Seminar	Seminar Anorganische Chemie I		2				0
Course 4	Course	Selbststudium						0
Course 5	Practical training	Praktikum		4				0
Course 6	Course	Selbststudium						0
Workload by module							300	300
Total module workload								300



## CHE.02880.04 - Anorganische und Organische Chemie II (Gymnasium)

CHE.02880.04

10 CP

<b>Module label</b>	Anorganische und Organische Chemie II (Gymnasium)
<b>Module code</b>	CHE.02880.04
<b>Semester of first implementation</b>	
<b>Module used in courses of study / semesters</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Chemie (Gymnasium) (ELF) (Lehramt) &gt; Chemie Chemie (Gymnasium) (ELF), Version of accreditation valid from WS 2007/08 &gt; Pflichtmodule</li> <li>Chemie (Gymnasium) () (Lehramt) &gt; Chemie Chemie (Gymnasium), Version of accreditation valid from WS 2007/08 &gt; Pflichtmodule</li> <li>Chemie (Gymnasium) (WLF) (Lehramt) &gt; Chemie Chemie (Gymnasium) (WLF), Version of accreditation valid from WS 2007/08 &gt; Pflichtmodule</li> </ul>
<b>Responsible person for this module</b>	
<b>Further responsible persons</b>	Prof. Dr. Stefan Ebbinghaus, Dr. Annemarie Elisabeth Kramell
<b>Prerequisites</b>	
<b>Skills to be acquired in this module</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>vertiefte Kenntnisse in der anorganischen und organischen Chemie</li> <li>Erläutern von Reaktionsmechanismen und allgemeinen Konzepten der anorganischen und organischen Chemie</li> <li>Anwenden von Kenntnissen aus Spezialgebieten der anorganischen und organischen Chemie auf Beispiele des täglichen Lebens</li> <li>experimentelle Fähigkeiten in der chemischen Synthese, der Herstellung von Präparaten und deren Charakterisierung mittels instrumenteller Analytik</li> <li>FSQ: Organisation wissenschaftlicher Teamarbeit bei der Bearbeitung wissenschaftlicher Fragestellungen, fachwissenschaftliche Präsentation eigener Versuchsergebnisse</li> </ul>
<b>Module contents</b>	<p>Teil 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Koordinationschemie der Nebengruppenelemente</li> <li>grundlegende Konzepte: Strukturen und Bindungstheorien, Magnetismus, Optische Eigenschaften, HSAB- und Isolobalprinzip, Charakterisierungsmethoden, Reaktionsmechanismen, Metallorganische Chemie und homogene Katalyse</li> <li>Ausgewählte Aspekte der Festkörperchemie</li> <li>Wichtige Strukturtypen, Synthese und Kristallzüchtung, Symmetrie und Kristallographie, Grundlagen der Röntgendiffraktion, Defekte, magnetische und elektrische Eigenschaften</li> </ul> <p>Teil 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>niedermolekulare Stoffe: Heterocyclen, Farbstoffe, Vitamine, Tenside, Lipide, Alkaloide, Terpene, Steroide, Aminosäuren, Polyphenole, Biomarker - chemische Kommunikation beim Menschen</li> <li>natürliche und synthetische makromolekulare Stoffe: Kohlenhydrate, Peptide, Proteine, DNA, RNA, Polymere</li> <li>Im gemeinsamen Praktikum stehen grundlegende Aspekte der chemischen Synthese im Mittelpunkt, flankiert durch die Charakterisierung einzelner hergestellter Präparate mittels instrumenteller Analytik, sowie experimentell zu bearbeitenden Aufgaben aus dem Bereich der erweiterten Organischen Chemie, z.B. Extraktion bzw. Darstellungen von Farbstoffen und Charakterisierung dieser.</li> </ul>
<b>Forms of instruction</b>	Lecture (2 SWS) Seminar (1 SWS) Practical training (2 SWS) Course Lecture (2 SWS) Seminar (1 SWS) Practical training (2 SWS) Course

CHE.02880.04

10 CP

Languages of instruction				German, English				
Duration (semesters)				2 Semester Semester				
Module frequency				jedes Studienjahr beginnend im Wintersemester				
Module capacity				unrestricted				
Time of examination								
Credit points				10 CP				
Share on module final degree				Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %; Course 4: %; Course 5: %; Course 6: %; Course 7: %; Course 8: %.				
Share of module grade on the course of study's final grade				1				
Reference text				Modulleistung: Art der Prüfung wird zu Beginn des Lehrabschnitts festgelegt				
Examination			Exam prerequisites		Type of examination			
Course 1								
Course 2								
Course 3								
Course 4								
Course 5								
Course 6								
Course 7								
Course 8								
Final exam of module			Praktikumsbericht und Seminarvortrag zu Anorganische Chemie II, Praktikumsbericht und Seminarvortrag zu Organische Chemie II			mündl. Prüfung oder Klausur		
Exam repetition information								
Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Lecture	Vorlesung Anorganische Chemie II		2				0
Course 2	Seminar	Seminar Anorganische Chemie II		1				0
Course 3	Practical training	Praktikum Anorganische Chemie II		2				0
Course 4	Course	Selbststudium						0
Course 5	Lecture	Vorlesung Organische Chemie II		2				0
Course 6	Seminar	Seminar Organische Chemie II		1				0
Course 7	Practical training	Praktikum Organische Chemie II		2				0
Course 8	Course	Selbststudium						0
Workload by module							300	300
Total module workload								300

## CHE.02878.02 - Physikalische Chemie I (Für Lehramt)

CHE.02878.02

10 CP

<b>Module label</b>	Physikalische Chemie I (Für Lehramt)
<b>Module code</b>	CHE.02878.02
<b>Semester of first implementation</b>	
<b>Module used in courses of study / semesters</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Chemie (Gymnasium) (ELF) (Lehramt) &gt; Chemie Chemie (Gymnasium) (ELF), Version of accreditation valid from WS 2007/08 &gt; Pflichtmodule</li> <li>Chemie (Gymnasium) () (Lehramt) &gt; Chemie Chemie (Gymnasium), Version of accreditation valid from WS 2007/08 &gt; Pflichtmodule</li> <li>Chemie (Gymnasium) (WLF) (Lehramt) &gt; Chemie Chemie (Gymnasium) (WLF), Version of accreditation valid from WS 2007/08 &gt; Pflichtmodule</li> <li>Chemie (Sekundarschule) (ELF) (Lehramt) &gt; Chemie Chemie (Sekundar) (ELF), Version of accreditation valid from WS 2007/08 &gt; Pflichtmodule</li> <li>Chemie (Sekundarschule) (ELF) (Lehramt) &gt; Chemie Chemie (Sekundar) (ELF), Version of accreditation valid from WS 2007/08 &gt; Pflichtmodule</li> <li>Chemie (Sekundarschule) () (Lehramt) &gt; Chemie Chemie (Sekundar), Version of accreditation valid from WS 2007/08 &gt; Pflichtmodule</li> <li>Chemie (Sekundarschule) () (Lehramt) &gt; Chemie Chemie (Sekundar), Version of accreditation valid from WS 2007/08 &gt; Pflichtmodule</li> <li>Chemie (Sekundarschule) (WLF) (Lehramt) &gt; Chemie Chemie (Sekundar) (WLF), Version of accreditation valid from WS 2007/08 &gt; Pflichtmodule</li> <li>Chemie (Sekundarschule) (WLF) (Lehramt) &gt; Chemie Chemie (Sekundar) (WLF), Version of accreditation valid from WS 2007/08 &gt; Pflichtmodule</li> </ul>
<b>Responsible person for this module</b>	
<b>Further responsible persons</b>	Dr. Karsten Busse
<b>Prerequisites</b>	
<b>Skills to be acquired in this module</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kenntnisse über Grundlagen der chemischen Gleichgewichts-Thermodynamik, der Elektrochemie und der Kinetik sowie deren Anwendung auf theoretische Fragestellungen</li> <li>Experimentelle Fähigkeiten und Fertigkeiten hinsichtlich der Bedienung von Messgeräten und der damit verbundenen Gewinnung physikalisch-chemischer Messdaten</li> <li>Darstellen, Analysieren und Interpretieren von physikalisch-chemischen Messdaten</li> <li>FSQ: Techniken der Erfassung, Verarbeitung und Visualisierung physikalisch- chemischer Messdaten, fachwissenschaftliche Präsentation eigener Versuchsergebnisse</li> </ul>
<b>Module contents</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Grundlagen der chemischen Thermodynamik, Eigenschaften von Elektrolytlösungen, elektrochemische Reaktionen, Reaktionskinetik</li> <li>Praktikum zur Thermodynamik, Elektrochemie und Reaktionskinetik</li> </ul>
<b>Forms of instruction</b>	Practical training (4 SWS) Lecture (4 SWS) Exercises (2 SWS) Course Course Course
<b>Languages of instruction</b>	German, English
<b>Duration (semesters)</b>	1 Semester Semester
<b>Module frequency</b>	jedes Wintersemester
<b>Module capacity</b>	unrestricted
<b>Time of examination</b>	

CHE.02878.02

10 CP

Credit points				10 CP				
Share on module final degree				Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %; Course 4: %; Course 5: %; Course 6: %.				
Share of module grade on the course of study's final grade				1				
Examination		Exam prerequisites			Type of examination			
Course 1								
Course 2								
Course 3								
Course 4								
Course 5								
Course 6								
Final exam of module			ein schriftliches Testat			mündl. Prüfung oder Klausur		
Exam repetition information								
Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Practical training	Praktikum Physikalische Chemie I	4					0
Course 2	Lecture	Vorlesung Physikalische Chemie I	4					0
Course 3	Exercises	Übung Physikalische Chemie I	2					0
Course 4	Course	Selbststudium						0
Course 5	Course	Selbststudium						0
Course 6	Course	Selbststudium						0
Workload by module							300	300
Total module workload								300

## Wahlbereich, 5 LP

### CHE.00009.04 - Technische Chemie Master, Wahlpflicht (TC-M-WP)

CHE.00009.04

10 CP

<b>Module label</b>	Technische Chemie Master, Wahlpflicht (TC-M-WP)
<b>Module code</b>	CHE.00009.04
<b>Semester of first implementation</b>	
<b>Module used in courses of study / semesters</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Chemie (Gymnasium) (ELF) (Lehramt) &gt; Chemie Chemie (Gymnasium) (ELF), Version of accreditation valid from WS 2007/08 &gt; Wahlbereich 1c</li> <li>Chemie (Gymnasium) (ELF) (Lehramt) &gt; Chemie Chemie (Gymnasium) (ELF), Version of accreditation valid from WS 2007/08 &gt; Wahlbereich, 5 LP</li> <li>Chemie (Gymnasium) () (Lehramt) &gt; Chemie Chemie (Gymnasium), Version of accreditation valid from WS 2007/08 &gt; Wahlbereich, 5 LP</li> <li>Chemie (Gymnasium) (WLF) (Lehramt) &gt; Chemie Chemie (Gymnasium) (WLF), Version of accreditation valid from WS 2007/08 &gt; Wahlbereich 1c</li> <li>Chemie (Gymnasium) (WLF) (Lehramt) &gt; Chemie Chemie (Gymnasium) (WLF), Version of accreditation valid from WS 2007/08 &gt; Wahlbereich, 5 LP</li> <li>Chemie (MA120 LP) (Master) &gt; Chemie ChemieMA120, Version of accreditation valid from WS 2006/07 &gt; Wahlpflichtmodule</li> </ul>
<b>Responsible person for this module</b>	
<b>Further responsible persons</b>	Prof. Dr. Michael Bron
<b>Prerequisites</b>	
<b>Skills to be acquired in this module</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>vertieftes Verständnis für Gas-Flüssig- sowie Gas-Fest-Reaktionssysteme</li> <li>grundlegende Kenntnisse über die Herstellung und Wirkungsweise von heterogenen Katalysatoren und Elektrokatalysatoren</li> <li>Kenntnis und Verständnis technischer Herstellungsverfahren für wichtige organische Zwischenprodukte</li> <li>Kenntnisse und praktische Erfahrung elektrochemischer Verfahren</li> <li>vertiefte Kenntnis und praktische Erfahrung in der Herstellung, Anwendung und Charakterisierung technisch wichtiger Materialien und Katalysatoren</li> <li>Vertiefen von Techniken der Erfassung, Verarbeitung, Visualisierung und Bewertung Chemisch-Technischer Prozesse in Teamarbeit und fachwissenschaftliche Präsentation eigener Versuchsergebnisse</li> </ul>

#### Module contents

1. Vorlesung: Materialchemie in der chemischen Industrie

- Einleitung Heterogene Katalysatoren und Katalysatorträger (Problemstellung, Aufbau von Katalysatoren)
- Katalysatorträger (Poröse Materialien, Trägermaterialien, Aufbringen von Katalysatoren)
- Oxidträger (Aluminium-, Silizium und Titanoxid; andere Metalloxide)
- Kohlenstoffmaterialien (Graphit, Aktivkohle, Kohlenstoffnanoröhren)
- Metall-, Oxid-, Sulfid-, Seltenerd- Katalysatoren
- Einleitung Materialien für den Bau chemischer Anlagen (Problemstellung, Materialanforderungen, Korrosion)
- Metalle und Legierungen (Eigenschaften, Edelstahl, Nickellegierungen)
- (hochleistungs-) Polymere (Eigenschaften, Thermoplaste, Gummi und Elastomere, PE, PP, PVC, PTFE, PEEK, PFA, PVDF,)
- Verbundwerkstoffe (Faserverstärkte Kunststoffe)
- Glas und Keramiken (Eigenschaften, Borosilikatglas, Keramikbeschichtungen, Emaille, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, SiC)
- Materialien für spezielle korrosive Umgebungen (HF, starke Säuren und Basen, Cl<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, H<sub>2</sub>, Hochtemperatur, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, Halogenierte Verbindungen)

2. Vorlesung: Katalyse und Mehrphasenreaktionssysteme

- Einführung und Inhalt der Vorlesung (Bedeutung und Prinzipien der industriellen Katalyse; homogene Katalyse, heterogene Katalyse und Elektrokatalyse)
- Einführung in Gas-Fest-Reaktionssysteme und die heterogene Katalyse (die verschiedenen Dimensionen der Katalyse: von der Oberfläche zum Reaktor)
- Oberflächenreaktionen und mikrokinetische Modelle (d-Band-Modell, Prinzip von Sabatier, Mars-van-Krevelen-Mechanismus, Langmuir-Hinshelwood, Eley-Rideal)
- Stofftransport in porösen Systemen und makrokinetische Modelle (quantitative Betrachtung von Diffusionsvorgängen, Poren- und Filmdiffusion, dimensionslose Kennzahlen)
- Einführung in Gas-flüssig-Reaktionssysteme und die homogene Katalyse
- Gleichgewicht, physikalische und chemische Gaswäsche
- Kinetik der Stoffübertragung zwischen Gas- und Flüssigphase ohne und mit nachgelagerter chemischer Reaktion
- Wichtige Anwendungsbeispiele der industriellen Katalyse: Ethylenoxid-Herstellung, Methanol-Synthese, Fischer-Tropsch-Synthese, Selektivoxidationen Wacker-Hoechst-Verfahren, Hydroformylierung, weitere.
- Einführung in die Elektrokatalyse und in elektrochemische Verfahren
- Das Zusammenspiel von Elektrodenkinetik und Stofftransport in elektrochemischen Systemen
- Wichtige elektrochemische Verfahren: Wasser- und Chlor-Alkali-Elektrolyse, Brennstoffzellen

### 3. Praktikum

- Rektifikation (Einfluss von Rücklauf, Kolonnenbelastung und Fluidodynamik auf Trennwirkung und Druckverlust)
- Synthesen bzw. Hydrothermalsynthesen und Charakterisierung verschiedener Katalysatormaterialien
- Synthesen und Charakterisierung elektrochemisch aktiver Materialien für Redox-Flow-Batterie, Elektrolyse und Niedertemperaturbrennstoffzelle unter Praxisbedingungen

Forms of instruction				Lecture (3 SWS) Course Practical training (4 SWS) Exercises (1 SWS) Course				
Languages of instruction				German, English				
Duration (semesters)				2 Semester Semester				
Module frequency				jedes Semester				
Module capacity				unrestricted				
Time of examination								
Credit points				10 CP				
Share on module final degree				Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %; Course 4: %; Course 5: %.				
Share of module grade on the course of study's final grade				1				
Reference text				Studierende, die die Vertiefungsrichtung Technische Chemie wählen, müssen dieses Modul im ersten Semester beginnen.				
Examination			Exam prerequisites			Type of examination		
Course 1								
Course 2								
Course 3								
Course 4								
Course 5								
Final exam of module			Praktikumsbericht und Seminarvortrag			mündliche Prüfung		
Exam repetition information								
Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload

Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
<b>Course 1</b>	Lecture	Vorlesung		3				0
<b>Course 2</b>	Course	Selbststudium						0
<b>Course 3</b>	Practical training	Praktikum		4				0
<b>Course 4</b>	Exercises	Übung zum Praktikum		1				0
<b>Course 5</b>	Course	Selbststudium						0
<b>Workload by module</b>						300		300
<b>Total module workload</b>								300

## CHE.00008.05 - Makromolekulare Chemie Master, Wahlpflicht (MC-M-WP)

CHE.00008.05

10 CP

<b>Module label</b>	Makromolekulare Chemie Master, Wahlpflicht (MC-M-WP)
<b>Module code</b>	CHE.00008.05
<b>Semester of first implementation</b>	
<b>Module used in courses of study / semesters</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Chemie (Gymnasium) (ELF) (Lehramt) &gt; Chemie Chemie (Gymnasium) (ELF), Version of accreditation valid from WS 2007/08 &gt; Wahlbereich 1c</li> <li>Chemie (Gymnasium) (ELF) (Lehramt) &gt; Chemie Chemie (Gymnasium) (ELF), Version of accreditation valid from WS 2007/08 &gt; Wahlbereich, 5 LP</li> <li>Chemie (Gymnasium) () (Lehramt) &gt; Chemie Chemie (Gymnasium), Version of accreditation valid from WS 2007/08 &gt; Wahlbereich, 5 LP</li> <li>Chemie (Gymnasium) (WLF) (Lehramt) &gt; Chemie Chemie (Gymnasium) (WLF), Version of accreditation valid from WS 2007/08 &gt; Wahlbereich 1c</li> <li>Chemie (Gymnasium) (WLF) (Lehramt) &gt; Chemie Chemie (Gymnasium) (WLF), Version of accreditation valid from WS 2007/08 &gt; Wahlbereich, 5 LP</li> <li>Chemie (MA120 LP) (Master) &gt; Chemie ChemieMA120, Version of accreditation valid from WS 2006/07 &gt; Wahlpflichtmodule</li> </ul>
<b>Responsible person for this module</b>	
<b>Further responsible persons</b>	Prof. Dr. Wolfgang Binder
<b>Prerequisites</b>	
<b>Skills to be acquired in this module</b>	

- Erkennen der spezifischen Anwendung von Polymeren in Bereichen der Erneuerbaren Energien, der modernen Biotechnologien, der Elektronik sowie der modernen Medizin
- Prüfung, Bewertung, wie auch Demonstration der NMR-Spektroskopie und der Massenspektrometrie (MALDI-TOF; ESI-TOF; TOF/TOF-Methoden) zur Analyse einfacher organischer, anorganischer wie auch komplexer (Makro-)Moleküle
- Entwickeln der Kenntnisse der Synthese und Analytik technologisch wichtiger Polymere
- Entdecken, Entwickeln und Nennen eines grundlegenden, mechanistisch geprägten Verständnisses für die Synthese, Herstellung, wie auch Analytik von Polymeren und Makromolekülen
- Entdecken der grundlegenden Reaktionsmechanismen lebender Polymerisationsreaktionen, deren Beeinflussung, Kontrolle, wie auch des Einsatzes fortgeschrittener Organischer Chemie
- Entwicklung des tiefergehenden Verständnisses und der Kontrolle von reaktiven Kettenwachstumsprinzipien (Anionen, Radikale, Metallkomplexe) zur Herstellung von Polymeren
- Entwicklung von praktischen Fähig- und Fertigkeiten in Synthese und Charakterisierung von Polymeren
- Demonstration von 3D-Druckverfahren

### Module contents

- Aufbauprinzipien und Reaktionsmechanismen in der Makromolekularen Chemie
- Grundlagenwissen und Einführung in die Mikrostrukturanalyse von Kettenmolekülen
- Entdecken der Prinzipien der NMR-Spektroskopie (FT-NMR, Vektordiagramme, Bloch'sche Gleichungen, Thermodynamik der NMR, Pulssequenzen, 2D-NMR-Methoden, MAS-NMR))
- Lösen von Struktur-Spektren-Beziehungen (praktische Prädiktion und Analyse von NMR-Spektren, Erkennen und Einordnung von Kopplungskonstanten vs. Molekülstrukturen)
- Polymere in der Energiekonversion (P3HT, Fullerene, OLEDs, Solarzellentechnologie; Brennstoffzellen)
- 3D-Druckverfahren von Polymersystemen
- Dendrimere und deren Anwendung in der Medizin/MRT
- Ionische Polymerisation (Anionen, Kationen, Ionungleichgewichte, Lebende Polymerisationen, Organische Chemie (Evans Aldol-Reaktion, Gruppentransferpolymerisation))
- Lebende radikalische Polymerisation (ATRP, NMP, RAFT)
- Übergangsmetallkomplexsysteme in der Polymerisationschemie



CHE.00008.05

10 CP

- (Metallocene, Ziegler-Natta-Chemie). Erweiterte Insertionschemie (Pd/Ni-Katalyse); CO-Insertionschemie; CN-Insertionschemie
- Anwendung von Polymeren in der Medizin
  - Anwendungen von Polymeren in Energiewandlungssystemen
  - Rezykling- Abbaustrategien von Polymeren / geschlossene Systemen / Kreislaufwirtschaft
  - Erlernen von praktischen Fähig- und Fertigkeiten in der Synthese und Charakterisierung von Makromolekülen

Forms of instruction				Lecture (4 SWS) Course Practical training (4 SWS) Course				
Languages of instruction				German, English				
Duration (semesters)				2 Semester Semester				
Module frequency				jedes Studienjahr beginnend im Wintersemester				
Module capacity				unrestricted				
Time of examination								
Credit points				10 CP				
Share on module final degree				Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %; Course 4: %.				
Share of module grade on the course of study's final grade				1				
Examination		Exam prerequisites			Type of examination			
Course 1								
Course 2								
Course 3								
Course 4								
Final exam of module		Praktikumsbericht			mündliche Prüfung oder Klausur			
Exam repetition information								
Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Lecture	Vorlesung	4					0
Course 2	Course	Selbststudium						0
Course 3	Practical training	Praktikum	4					0
Course 4	Course	Selbststudium						0
Workload by module							300	300
Total module workload								300

## CHE.00033.01 - Polymere, Wahlpflicht

CHE.00033.01

5 CP

<b>Module label</b>	Polymere, Wahlpflicht
<b>Module code</b>	CHE.00033.01
<b>Semester of first implementation</b>	

### Module used in courses of study / semesters

- Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Version of accreditation (WS 2006/07 - SS 2013) > Wahlpflichtmodule
- Chemie (Gymnasium) (ELF) (Lehramt) > Chemie Chemie (Gymnasium) (ELF), Version of accreditation valid from WS 2007/08 > Wahlbereich 1c
- Chemie (Gymnasium) (ELF) (Lehramt) > Chemie Chemie (Gymnasium) (ELF), Version of accreditation valid from WS 2007/08 > Wahlbereich, 5 LP
- Chemie (Gymnasium) () (Lehramt) > Chemie Chemie (Gymnasium), Version of accreditation valid from WS 2007/08 > Wahlbereich, 5 LP
- Chemie (Gymnasium) (WLF) (Lehramt) > Chemie Chemie (Gymnasium) (WLF), Version of accreditation valid from WS 2007/08 > Wahlbereich 1c more...
- Chemie (Gymnasium) (WLF) (Lehramt) > Chemie Chemie (Gymnasium) (WLF), Version of accreditation valid from WS 2007/08 > Wahlbereich, 5 LP
- Erneuerbare Energien (MA120 LP) (Master) > Regenerative Energien Erneuerbare EnergienMA120, Version of accreditation valid from WS 2015/16 > Wahlpflichtfach Materialwissenschaften
- Erneuerbare Energien (MA120 LP) (Master) > Regenerative Energien Erneuerbare EnergienMA120, Version of accreditation (WS 2012/13 - SS 2015) > Wahlpflichtfach Materialwissenschaften
- Physik (MA120 LP) (Master) > Physik PhysikMA120, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Nichtphysikalische Wahlpflichtmodule
- Physik (MA120 LP) (Master) > Physik PhysikMA120, Version of accreditation (WS 2009/10 - SS 2019) > Wahlpflichtmodule

### Responsible person for this module

### Further responsible persons

Prof. Dr. Wolfgang Binder

### Prerequisites

### Skills to be acquired in this module

- Kenntnisse der Chemie der Polymere, insbesondere der Struktur, chemischer und physikalische Prinzipien beim Polymeraufbau (Polymerisationschemie, Polymerisationskinetik, Kettenstatistik), chemische Synthese und Herstellung von Polymeren (radikalische Polymerisation, ionische Polymerisation, Polykondensation), Chemie der Polymere, Thermodynamik von Polymerlösungen und Polymermischungen, Grundlagen der Polymerspektroskopie (IR, RAMAN, NMR), Polymernetzwerke, thermische Eigenschaften von Polymeren, Polymerkristallisation
- chemische und physikalische Eigenschaften von amorphen und semikristallinen Polymeren, Darstellung der Eigenschaften der wichtigsten Polymerklassen, präparative Herstellung und Analytik von Polymeren

### Module contents

- Grundlagen der Chemie der Polymere und Makromoleküle
- physikalische Eigenschaften ausgewählter Polymere

### Forms of instruction

Lecture (2 SWS)  
Lecture (2 SWS)  
Seminar (1 SWS)  
Course  
Course  
Course

### Languages of instruction

German, English

CHE.00033.01

5 CP

Duration (semesters)				1 Semester Semester				
Module frequency				jedes Wintersemester				
Module capacity				unrestricted				
Time of examination								
Credit points				5 CP				
Share on module final degree				Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %; Course 4: %; Course 5: %; Course 6: %.				
Share of module grade on the course of study's final grade				1				
Reference text				maximale Teilnehmerzahl: 25				
Examination			Exam prerequisites		Type of examination			
Course 1								
Course 2								
Course 3								
Course 4								
Course 5								
Course 6								
Final exam of module					Klausur			
Exam repetition information								
Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Lecture	Vorlesung		2				0
Course 2	Lecture	Vorlesung		2				0
Course 3	Seminar	Übungen		1				0
Course 4	Course	Selbststudium						0
Course 5	Course	Selbststudium						0
Course 6	Course	Selbststudium						0
Workload by module							150	150
Total module workload								150

## CHE.00034.03 - Computerchemie, Wahlpflicht

CHE.00034.03

5 CP

<b>Module label</b>	Computerchemie, Wahlpflicht
<b>Module code</b>	CHE.00034.03
<b>Semester of first implementation</b>	

### Module used in courses of study / semesters

- Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Version of accreditation (WS 2006/07 - SS 2013) > Wahlpflichtmodule
- Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Version of accreditation (WS 2013/14 - WS 2020/21) > Wahlpflichtmodule
- Chemie (Gymnasium) (ELF) (Lehramt) > Chemie Chemie (Gymnasium) (ELF), Version of accreditation valid from WS 2007/08 > Wahlbereich 1c
- Chemie (Gymnasium) (ELF) (Lehramt) > Chemie Chemie (Gymnasium) (ELF), Version of accreditation valid from WS 2007/08 > Wahlbereich, 5 LP
- Chemie (Gymnasium) () (Lehramt) > Chemie Chemie (Gymnasium), Version of accreditation valid from WS 2007/08 > Wahlbereich, 5 LP more...
- Chemie (Gymnasium) (WLF) (Lehramt) > Chemie Chemie (Gymnasium) (WLF), Version of accreditation valid from WS 2007/08 > Wahlbereich 1c
- Chemie (Gymnasium) (WLF) (Lehramt) > Chemie Chemie (Gymnasium) (WLF), Version of accreditation valid from WS 2007/08 > Wahlbereich, 5 LP
- Informatik (MA120 LP) (Master) > Informatik InformatikMA120, Version of accreditation (WS 2013/14 - SS 2016) > Chemie
- Informatik (MA120 LP) (Master) > Informatik InformatikMA120, Version of accreditation (WS 2016/17 - WS 2022/23) > Chemie
- Mathematik (MA120 LP) (Master) > Mathematik MathematikMA120, Version of accreditation (WS 2006/07 - SS 2013) > Anwendungsfach Chemie
- Mathematik (MA120 LP) (Master) > Mathematik MathematikMA120, Version of accreditation (WS 2013/14 - SoSe 2023) > Anwendungsfach Chemie
- Physik (MA120 LP) (Master) > Physik PhysikMA120, Version of accreditation (WS 2009/10 - SS 2019) > Wahlpflichtmodule

### Responsible person for this module

### Further responsible persons

Prof. Dr. Martin Goez

### Prerequisites

### Skills to be acquired in this module

- Vertiefung der Grundlagen der Quantenchemie, speziell in Bezug auf NMR-Spektren
- Erweiterung der chemischen und naturwissenschaftlichen Denkfähigkeiten "out of the box"
- Auf der Basis einer mächtigen und "gutmütigen" Programmiersprache (Mathematica) erlernen, selbstständig wissenschaftliche Probleme in Programme zu übersetzen, diese Programme zu optimieren, insbesondere in Hinblick auf die Ausführungsgeschwindigkeit und sie auszutesten
- Gewinnung von Erfahrungen mit verschiedenen Programmierstilen und -paradigmen

### Module contents

### Vorlesung

- Grundlagen der Programmierung: Interpreter- und Compilersprachen; maschinennahe und Hochsprachen; Befehle, Datentypen, Kontrollstrukturen, Funktionen und Unterprogramme; Umgang mit Syntax-, Laufzeit- und logischen Fehlern
- Ausgewählte Elemente der Quantenmechanik der NMR-Spektroskopie, insbesondere Kommutatoralgebra und Spektrenberechnung
- Programmierparadigmen: prozedurale, funktionale (listenbasierte), regelbasierte, und rekursive Programmierung
- Einführung in Mathematica: Sprachelemente, Programmierstile, Interaktivität
- Algorithmenerstellung, Geschwindigkeitsoptimierung, "intelligente"

- Programmierung
- Darstellung der spezifischen mathematischen, chemischen, und programmiertechnischen Grundlagen zu den einzelnen Übungsteilen

#### Übung

- Heranführen an die Mathematica-Programmierung anhand einfacher Problemstellungen
- Geschwindigkeitsoptimierung: Programmierung einer Routine zur Messung von Laufzeiten; Experimente zum Vergleich der Ausführungsgeschwindigkeiten mit verschiedenen prozeduralen und funktionalen Algorithmen, z.B. bei der Bestimmung, ob eine gegebene (große) Matrix diagonal ist
- Rekursive Programmierung: Simulation von Diffusionsausflügen in unterschiedlicher Dimensionalität und mit verschiedenen Randbedingungen, Wiederbegegnungsstatistiken; Signalmittlung "on the fly" mit rekursiver Bestimmung von Mittelwerten und Standardabweichungen; Collatz-Probleme
- "Fibonacci on the fast track", Isomerenanzahlen der Fettsäuren; Ausblick auf die kombinatorische Chemie
- Regelbasierte Programmierung: Eliminierung von Mehrfachtreffern (z.B. in Datenbankrecherchen); "Run-length" Kodierung von Datenströmen; Zusammenführung überlappender Intervalle
- Symbolische Computeralgebra: Automatisches Herleiten der Eigenschaften von Spins aus den Vertauschungsrelationen
- Interaktivität: Erstellung eines Programms zur interaktiven Berechnung und Darstellung von H-NMR-Spektren in stark gekoppelten Spinsystemen mit bis zu 4 Protonen

Forms of instruction				Lecture (2 SWS) Course Exercises (3 SWS) Course				
Languages of instruction				German, English				
Duration (semesters)				1 Semester Semester				
Module frequency				jedes Wintersemester				
Module capacity				unrestricted				
Time of examination								
Credit points				5 CP				
Share on module final degree				Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %; Course 4: %.				
Share of module grade on the course of study's final grade				1				
Examination		Exam prerequisites			Type of examination			
Course 1								
Course 2								
Course 3								
Course 4								
Final exam of module				mündl. Prüfung oder Klausur				
Exam repetition information								
Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Lecture	Vorlesung Computerchemie	2					0
Course 2	Course	Selbststudium						0
Course 3	Exercises	Übung Computerchemie	3					0
Course 4	Course	Selbststudium						0
Workload by module							150	150
Total module workload								150

## CHE.06932.03 - Analytische und Biophysikalische Methoden, Master, Wahlpflicht (AnBioPC-M-WP)

CHE.06932.03

10 CP

<b>Module label</b>	Analytische und Biophysikalische Methoden, Master, Wahlpflicht (AnBioPC-M-WP)
<b>Module code</b>	CHE.06932.03
<b>Semester of first implementation</b>	
<b>Module used in courses of study / semesters</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Chemie (Gymnasium) (ELF) (Lehramt) &gt; Chemie Chemie (Gymnasium) (ELF), Version of accreditation valid from WS 2007/08 &gt; Wahlbereich 1c</li> <li>Chemie (Gymnasium) (ELF) (Lehramt) &gt; Chemie Chemie (Gymnasium) (ELF), Version of accreditation valid from WS 2007/08 &gt; Wahlbereich, 5 LP</li> <li>Chemie (Gymnasium) () (Lehramt) &gt; Chemie Chemie (Gymnasium), Version of accreditation valid from WS 2007/08 &gt; Wahlbereich, 5 LP</li> <li>Chemie (Gymnasium) (WLF) (Lehramt) &gt; Chemie Chemie (Gymnasium) (WLF), Version of accreditation valid from WS 2007/08 &gt; Wahlbereich 1c</li> <li>Chemie (Gymnasium) (WLF) (Lehramt) &gt; Chemie Chemie (Gymnasium) (WLF), Version of accreditation valid from WS 2007/08 &gt; Wahlbereich, 5 LP</li> <li>Chemie (MA120 LP) (Master) &gt; Chemie ChemieMA120, Version of accreditation valid from WS 2006/07 &gt; Wahlpflichtmodule</li> </ul>
<b>Responsible person for this module</b>	
<b>Further responsible persons</b>	Prof. Dr. Kirsten Bacia, Prof. Dr. Daniel Wefers
<b>Prerequisites</b>	
<b>Skills to be acquired in this module</b>	<p>Die Lehrveranstaltung soll Studierende in die Lage versetzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Präparative Methoden der biophysikalischen Chemie wie die Herstellung von Modellmembranen und die Visualisierung mit fluoreszenzmikroskopischen Methoden zu erklären, zu vergleichen und selbst anzuwenden</li> <li>Bindungsgleichgewichte zu untersuchen und zu interpretieren</li> <li>Für die biophysikalische Chemie bedeutende analytische Methoden (spektroskopische, mikroskopische, hydrodynamische, thermochemische und weitere Methoden) zu erläutern sowie in Bezug auf ihre Anwendbarkeit einschließlich Genauigkeit, Sensitivität und Selektivität bei bestimmten Fragestellungen zu beurteilen</li> <li>Grundlagen der Enzymkinetik zu erläutern</li> <li>Die Eignung von chromatographischen und spektroskopischen Methoden sowie von Kopplungstechniken zur Analyse verschiedener Substanzen in komplexen Matrices zu beurteilen</li> <li>Das Vorgehen bei der Analyse komplexer Gemische an Analyten zu erläutern</li> <li>Eine geeignete Probenaufarbeitung für verschiedene Matrices wie bspw. Lebensmittel- und Umweltproben auszuwählen</li> <li>Die erhaltenen Ergebnisse kritisch zu beurteilen und einzuordnen</li> </ul>

<b>Module contents</b>	<p>Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Präparative Methoden der biophysikalischen Chemie</li> <li>Biophysikalische Methoden: spektroskopische und mikroskopische sowie hydrodynamische und thermochemische Methoden, radioaktive Assays</li> <li>Strukturbiologische Untersuchungen</li> <li>Enzymkinetik</li> <li>Vertiefung chromatographischer und spektroskopischer Methoden zur Analyse von Atomen, Ionen und Molekülen</li> <li>Betrachtung von Analyseverfahren für verschiedene Probenmatrices und Analyten</li> <li>Aufbau und Prinzip von (modularen) Multimethoden</li> </ul> <p>Praktikum:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Präparation von Modellmembranen</li> <li>Fluoreszenzmikroskopische und -spektroskopische Methoden</li> <li>Untersuchung von Bindungsgleichgewichten</li> </ul>
------------------------	--

- Durchführung quantitativer Analysen mittels Hochleistungsflüssigkeitschromatographie und Gaschromatographie
- Elementquantitative Analysen z.B. mittels Röntgenspektroskopie oder Atomabsorptionsspektroskopie

Forms of instruction				Lecture (2 SWS) Course Lecture (2 SWS) Course Practical training (4 SWS) Exercises (1 SWS) Course				
Languages of instruction				German, English				
Duration (semesters)				2 Semester Semester				
Module frequency				jedes Wintersemester				
Module capacity				unrestricted				
Time of examination								
Credit points				10 CP				
Share on module final degree				Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %; Course 4: %; Course 5: %; Course 6: %; Course 7: %.				
Share of module grade on the course of study's final grade				1				
Reference text				Studierende, die die Vertiefungsrichtung Physikalische Chemie wählen, sollen dieses Modul im 1. Semester beginnen. Maximale Teilnehmerzahl in Praktikum und Übung: 10				
Examination		Exam prerequisites			Type of examination			
Course 1								
Course 2								
Course 3								
Course 4								
Course 5								
Course 6								
Course 7								
Final exam of module		erfolgreicher Abschluss des Praktikums			Biophysikalische Methoden: mündl. Prüfung oder Klausur, Analytische Methoden: mündl. Prüfung oder Klausur			
Exam repetition information								
Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Lecture	Vorlesung Biophysikalische Methoden		2				0
Course 2	Course	Selbststudium						0
Course 3	Lecture	Vorlesung Lebensmittel- und Umweltanalytik I		2				0
Course 4	Course	Selbststudium						0
Course 5	Practical training	Praktikum		4				0
Course 6	Exercises	Übung zum Praktikum		1				0
Course 7	Course	Selbststudium						0
Workload by module							300	300
Total module workload								300

## CHE.00032.04 - Charakterisierung von Nanostrukturen, Wahlpflicht

CHE.00032.04

5 CP

<b>Module label</b>	Charakterisierung von Nanostrukturen, Wahlpflicht
<b>Module code</b>	CHE.00032.04
<b>Semester of first implementation</b>	
<b>Module used in courses of study / semesters</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Chemie (180 LP) (Bachelor) &gt; Chemie Chemie180, Version of accreditation valid from SS 2021 &gt; Wahlpflichtmodule</li> <li>Chemie (180 LP) (Bachelor) &gt; Chemie Chemie180, Version of accreditation (WS 2006/07 - SS 2013) &gt; Wahlpflichtmodule</li> <li>Chemie (180 LP) (Bachelor) &gt; Chemie Chemie180, Version of accreditation (WS 2013/14 - WS 2020/21) &gt; Wahlpflichtmodule</li> <li>Chemie (Gymnasium) (ELF) (Lehramt) &gt; Chemie Chemie (Gymnasium) (ELF), Version of accreditation valid from WS 2007/08 &gt; Wahlbereich 1c</li> <li>Chemie (Gymnasium) (ELF) (Lehramt) &gt; Chemie Chemie (Gymnasium) (ELF), Version of accreditation valid from WS 2007/08 &gt; Wahlbereich, 5 LP more...</li> <li>Chemie (Gymnasium) () (Lehramt) &gt; Chemie Chemie (Gymnasium), Version of accreditation valid from WS 2007/08 &gt; Wahlbereich, 5 LP</li> <li>Chemie (Gymnasium) (WLF) (Lehramt) &gt; Chemie Chemie (Gymnasium) (WLF), Version of accreditation valid from WS 2007/08 &gt; Wahlbereich 1c</li> <li>Chemie (Gymnasium) (WLF) (Lehramt) &gt; Chemie Chemie (Gymnasium) (WLF), Version of accreditation valid from WS 2007/08 &gt; Wahlbereich, 5 LP</li> <li>Erneuerbare Energien (MA120 LP) (Master) &gt; Regenerative Energien Erneuerbare EnergienMA120, Version of accreditation valid from WS 2015/16 &gt; Unterwahlbereich Phy</li> <li>Erneuerbare Energien (MA120 LP) (Master) &gt; Regenerative Energien Erneuerbare EnergienMA120, Version of accreditation (WS 2012/13 - SS 2015) &gt; Unterwahlbereich Phy</li> <li>Physik (MA120 LP) (Master) &gt; Physik PhysikMA120, Version of accreditation valid from WS 2019/20 &gt; Nichtphysikalische Wahlpflichtmodule</li> <li>Physik (MA120 LP) (Master) &gt; Physik PhysikMA120, Version of accreditation (WS 2009/10 - SS 2019) &gt; Wahlpflichtmodule</li> </ul>
<b>Responsible person for this module</b>	
<b>Further responsible persons</b>	JProf. Dr. Frederik Haase
<b>Prerequisites</b>	
<b>Skills to be acquired in this module</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kenntnis und Verständnis der physikalisch-chemischen Grundlagen der wichtigsten Charakterisierungsmethoden für nanoporöse und nanoskalige Festkörper</li> <li>Anwendung des erlernten Wissens im praktischen Umgang mit verschiedenen Standardverfahren zur Charakterisierung (nano-)poröser und strukturierten Festkörper</li> </ul>

<b>Module contents</b>	<p>Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Einführung (Was sind Nanostrukturen? Definitionen, Klassifizierung, Auswahl nanoporöser Materialien (Zeolithe, ALPO's, Aktivkohle, poröse Gläser, Kieselgele, geordnete mesoporöse Materialien, Metallorganische Gerüststrukturen)</li> <li>Stickstoff-Tieftemperatur-Adsorption, Quecksilber-Intrusion, Heliumdichtemessungen, Molekülsondenmethode, Thermoporometrie (Messprinzipien, Auswertemethoden, Limitierungen)</li> <li>Stofftransport (Wicke-Kallenbach-Zelle, Permeabilität, katalytische Testreaktion)</li> <li>Oberflächeneigenschaften (Oberflächengruppen, Bestimmung (qualitativ, quantitativ), Oberflächenmodifizierungen)</li> <li>Weitere Charakterisierung von Katalysatoren und porösen Stoffen (Inverse Gaschromatographie, Röntgenweitwinkelstreuung, temperaturprogrammierte Adsorption/Desorption/Reduktion)</li> <li>Grundlagen der Elektronenmikroskopie (Gerätetechnik und Abbildungsverfahren, ortsaufgelöste Materialanalytik)</li> </ul>
------------------------	---



- Optische Spektroskopie (Ramanmikroskopie, Ellipsometrie, Plasmonenresonanz)
- Rastersondenmethoden
- Theorie und Praxis der Röntgenkleinwinkelstreuung (RKWS) mit Anwendungen
- Einführung und Anwendungen der ortho-Positronium Lebensdauer-Spektroskopie (Phasenübergänge, Nanoporöse Festkörper, Polymere, Halbleiter)

Praktikum:

- praktischer Umgang mit ausgewählten Charakterisierungsmethoden

Forms of instruction				Lecture (2 SWS) Course Practical training (3 SWS) Course				
Languages of instruction				German, English				
Duration (semesters)				1 Semester Semester				
Module frequency				jedes Wintersemester				
Module capacity				unrestricted				
Time of examination								
Credit points				5 CP				
Share on module final degree				Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %; Course 4: %.				
Share of module grade on the course of study's final grade				1				
Examination		Exam prerequisites			Type of examination			
Course 1								
Course 2								
Course 3								
Course 4								
Final exam of module			Praktikumsbericht			mündl. Prüfung oder Klausur		
Exam repetition information								
Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Lecture	Vorlesung	2					0
Course 2	Course	Selbststudium						0
Course 3	Practical training	Praktikum	3					0
Course 4	Course	Selbststudium						0
Workload by module							150	150
Total module workload								150

## Pflichtbereich, 5 LP

### PHY.00247.02 - Experimentalphysik Export A / exphys\_E\_A

PHY.00247.02

5 CP

<b>Module label</b>	Experimentalphysik Export A / exphys_E_A
<b>Module code</b>	PHY.00247.02
<b>Semester of first implementation</b>	
<b>Module used in courses of study / semesters</b>	

- Angewandte Geowissenschaften (Applied Geosciences) (180 LP) (Bachelor) > Geowissenschaften Angew. Geowissen180, Version of accreditation valid from WS 2021/22 > Pflichtmodule
- Angewandte Geowissenschaften (Applied Geosciences) (180 LP) (Bachelor) > Geowissenschaften Angew. Geowissen180, Version of accreditation (WS 2006/07 - SS 2013) > Pflichtmodule
- Angewandte Geowissenschaften (Applied Geosciences) (180 LP) (Bachelor) > Geowissenschaften Angew. Geowissen180, Version of accreditation (WS 2013/14 - SS 2018) > Pflichtmodule
- Angewandte Geowissenschaften (Applied Geosciences) (180 LP) (Bachelor) > Geowissenschaften Angew. Geowissen180, Version of accreditation (WS 2018/19 - SS 2021) > Pflichtmodule
- Chemie (Gymnasium) (ELF) (Lehramt) > Chemie Chemie (Gymnasium) (ELF), Version of accreditation valid from WS 2007/08 > Pflichtbereich, 5 LP more...
- Chemie (Gymnasium) (ELF) (Lehramt) > Chemie Chemie (Gymnasium) (ELF), Version of accreditation valid from WS 2007/08 > Wahlbereich 1a
- Chemie (Gymnasium) () (Lehramt) > Chemie Chemie (Gymnasium), Version of accreditation valid from WS 2007/08 > Pflichtbereich, 5 LP
- Chemie (Gymnasium) (WLF) (Lehramt) > Chemie Chemie (Gymnasium) (WLF), Version of accreditation valid from WS 2007/08 > Pflichtbereich, 5 LP
- Chemie (Gymnasium) (WLF) (Lehramt) > Chemie Chemie (Gymnasium) (WLF), Version of accreditation valid from WS 2007/08 > Wahlbereich 1a
- Chemie (Sekundarschule) (ELF) (Lehramt) > Chemie Chemie (Sekundar) (ELF), Version of accreditation valid from WS 2007/08 > Pflichtbereich, 5 LP
- Chemie (Sekundarschule) (ELF) (Lehramt) > Chemie Chemie (Sekundar) (ELF), Version of accreditation valid from WS 2007/08 > Pflichtbereich, 5 LP
- Chemie (Sekundarschule) (ELF) (Lehramt) > Chemie Chemie (Sekundar) (ELF), Version of accreditation valid from WS 2007/08 > Wahlbereich 1a
- Chemie (Sekundarschule) (ELF) (Lehramt) > Chemie Chemie (Sekundar) (ELF), Version of accreditation valid from WS 2007/08 > Wahlbereich 1a
- Chemie (Sekundarschule) () (Lehramt) > Chemie Chemie (Sekundar), Version of accreditation valid from WS 2007/08 > Pflichtbereich, 5 LP
- Chemie (Sekundarschule) () (Lehramt) > Chemie Chemie (Sekundar), Version of accreditation valid from WS 2007/08 > Pflichtbereich, 5 LP
- Chemie (Sekundarschule) (WLF) (Lehramt) > Chemie Chemie (Sekundar) (WLF), Version of accreditation valid from WS 2007/08 > Pflichtbereich, 5 LP
- Chemie (Sekundarschule) (WLF) (Lehramt) > Chemie Chemie (Sekundar) (WLF), Version of accreditation valid from WS 2007/08 > Pflichtbereich, 5 LP
- Chemie (Sekundarschule) (WLF) (Lehramt) > Chemie Chemie (Sekundar) (WLF), Version of accreditation valid from WS 2007/08 > Wahlbereich 1a
- Chemie (Sekundarschule) (WLF) (Lehramt) > Chemie Chemie (Sekundar) (WLF), Version of accreditation valid from WS 2007/08 > Wahlbereich 1a
- Ernährungswissenschaften (180 LP) (Bachelor) > Ernährungswissenschaft Ernährungswissenschaft180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule
- Ernährungswissenschaften (180 LP) (Bachelor) > Ernährungswissenschaft Ernährungswissenschaft180, Version of accreditation (WS 2007/08 - SS 2011) > Pflichtmodule
- Ernährungswissenschaften (180 LP) (Bachelor) > Ernährungswissenschaft Ernährungswissenschaft180, Version of accreditation (WS 2011/12 - SoSe 2023) > Pflichtmodule

- Geographie (120 LP) (Bachelor) > Geographie/Erdkunde Geographie120, Version of accreditation (WS 2006/07 - SS 2011) > B 01 Natur- und geowissenschaftliche Grundlagen
- Geographie (120 LP) (Bachelor) > Geographie/Erdkunde Geographie120, Version of accreditation (WS 2011/12 - SS 2013) > B 01 Natur- und geowissenschaftliche Grundlagen
- Geographie (120 LP) (Bachelor) > Geographie/Erdkunde Geographie120, Version of accreditation (WS 2013/14 - SS 2015) > B 01 Natur- und geowissenschaftliche Grundlagen
- Geographie (120 LP) (Bachelor) > Geographie/Erdkunde Geographie120, Version of accreditation (WS 2015/16 - SS 2021) > Naturwissenschaftliche und mathematische Grundlagen 5LP
- Geographie (180 LP) (Bachelor) > Geographie/Erdkunde Geographie180, Version of accreditation (WS 2006/07 - SS 2011) > Wp 01 Natur- und geowissenschaftliche Grundlagen
- Geographie (180 LP) (Bachelor) > Geographie/Erdkunde Geographie180, Version of accreditation (WS 2011/12 - SS 2013) > Wp 01 Natur- und geowissenschaftliche Grundlagen
- Geographie (180 LP) (Bachelor) > Geographie/Erdkunde Geographie180, Version of accreditation (WS 2013/14 - SS 2021) > B 01 Natur- und geowissenschaftliche Grundlagen
- Geographie (180 LP) (Bachelor) > Geographie/Erdkunde Geographie180, Version of accreditation (WS 2015/16 - SS 2021) > Naturwissenschaftliche und mathematische Grundlagen 5LP
- Management natürlicher Ressourcen (180 LP) (Bachelor) > Landespflege/Landschaftsgestaltung Management nat.Ressour180, Version of accreditation valid from WS 2021/22 > Pflichtmodule
- Management natürlicher Ressourcen (180 LP) (Bachelor) > Landespflege/Landschaftsgestaltung Management nat.Ressour180, Version of accreditation (WS 2006/07 - SS 2013) > Pflichtmodule
- Management natürlicher Ressourcen (180 LP) (Bachelor) > Landespflege/Landschaftsgestaltung Management nat.Ressour180, Version of accreditation (WS 2013/14 - SS 2015) > Pflichtmodule
- Management natürlicher Ressourcen (180 LP) (Bachelor) > Landespflege/Landschaftsgestaltung Management nat.Ressour180, Version of accreditation (WS 2015/16 - SS 2018) > Pflichtmodule
- Management natürlicher Ressourcen (180 LP) (Bachelor) > Landespflege/Landschaftsgestaltung Management nat.Ressour180, Version of accreditation (WS 2018/19 - SS 2021) > Pflichtmodule

**Responsible person for this module**

**Further responsible persons**

Prof. Dr. Jörg Schilling

**Prerequisites**

**Skills to be acquired in this module**

- Kenntnis und Verständnis der grundlegenden Konzepte der Experimentalphysik in den Bereichen Mechanik, Wärmelehre, Elektrizität und Magnetismus, Optik, Struktur der Materie
- Anwendung des erlernten Wissens zur Lösung entsprechender Rechenaufgaben

**Module contents**

- Einführung:
- physikalische Größen, Einheiten, Gleichungen
- Grundbegriffe der Mechanik:
- Kinematik und Dynamik freier Punktmassen, Statik und Dynamik des starren Körpers, Mechanik der Flüssigkeiten, Gase und deformierbaren Körper
- Grundlagen der Thermodynamik:
- Temperatur, Wärme, kinetische Gastheorie -ideale Gase, I. Hauptsatz, Wärmetransport, Phasenübergänge
- Grundlagen der Elektrizität und des Magnetismus:
- Elektrostatik und Coulomb Kraft, elektrischer Strom (Widerstände und Kondensatoren), Magnetfeld und Lorentz Kraft, zeitlich veränderliche Felder, elektromagnetische Induktion und Anwendungen
- Schwingungen und Wellen:
- Schwingungen (freie, gedämpfte, erzwungene Schwingung), Wellen (Merkmale von Wellengleichung, verschiedene Arten von Wellen wie mechanische Wellen, Schallwellen, elektromagnetische Wellen)
- Licht und optische Abbildungen:
- Grundlagen der geometrischen Optik, Abbildungen, Welleneigenschaften von Licht, elektromagnetisches Spektrum
- Grundlagen der Struktur der Materie:

- Kerne, Atome, Festkörper.

Forms of instruction				Lecture (3 SWS) Exercises (1 SWS) Course				
Languages of instruction				German, English				
Duration (semesters)				1 Semester Semester				
Module frequency				jedes Semester				
Module capacity				unrestricted				
Time of examination								
Credit points				5 CP				
Share on module final degree				Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %.				
Share of module grade on the course of study's final grade				1				
Examination			Exam prerequisites			Type of examination		
Course 1								
Course 2								
Course 3								
Final exam of module			mündl. Prüfung oder Klausur					
Exam repetition information								
Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Lecture	Vorlesung	3					0
Course 2	Exercises	Übung	1					0
Course 3	Course	Selbststudium zu Vorl. + Übg						0
Workload by module							150	150
Total module workload								150

