

## Pflichtmodule

### CHE.02889.01 - Chemiedidaktik II - Aufbaukurs: Vertiefende Spezialthemen der Chemiedidaktik

CHE.02889.01

10 CP

**Module label** Chemiedidaktik II - Aufbaukurs: Vertiefende Spezialthemen der Chemiedidaktik

**Module code** CHE.02889.01

**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) (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) (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. Kerstin Prokoph

**Prerequisites**

**Skills to be acquired in this module**

- fachdidaktische unterrichtsbezogene Spezialkompetenzen
- wahlobligatorische Weiterentwicklung spezieller Lehrkompetenzen
- FSQ: Kenntnisse und experimentelle Fertigkeiten zur Durchführung von chemischen Schulexperimenten in der gymnasialen Oberstufe bzw. in Klasse 9 und 10 der Sekundarschule

**Module contents**

- Ziele und Inhalte des Chemieunterrichtes in der gymnasialen Oberstufe bzw. in Klasse 9 und 10 der Sekundarschule
- Grundlagen der Unterrichtsgestaltung spezieller Themen des Chemieunterrichtes in der gymnasialen Oberstufe bzw. in Klasse 9 und 10 der Sekundarschule
- Experimente für die gymnasialen Oberstufe bzw. die Klassen 9 und 10 der Sekundarschule

Wahlobligatorisch (die Auswahlmöglichkeiten richten sich nach den aktuellen Möglichkeiten und Notwendigkeiten):

- Auswahlmöglichkeit 1: Planung, Durchführung und Auswertung eigener und hospitiert Unterrichtsstunden im Fach Chemie in der gymnasialen Oberstufe
- Auswahlmöglichkeit 2: Betreuung einer außerunterrichtlichen Experimentierreihe mit Grundschulern in einer Grundschule
- Auswahlmöglichkeit 3: Vorbereitung und Betreuung einer experimentellen Lehrerfortbildungsveranstaltung
- Auswahlmöglichkeit 4: Konzipierung und Durchführung eines Schulprojektes für die gymnasiale Oberstufe oder Klasse 10 der Sekundarschule

**Forms of instruction**

Exercises  
Seminar (1 SWS)  
Seminar (1 SWS)

					Lecture (1 SWS) Seminar (1 SWS) Exercises (1 SWS) Course Study trip				
<b>Languages of instruction</b>					German, English				
<b>Duration (semesters)</b>					2 Semester Semester				
<b>Module frequency</b>					jedes Studienjahr beginnend im Wintersemester				
<b>Module capacity</b>					unlimited				
<b>Time of examination</b>									
<b>Credit points</b>					10 CP				
<b>Share on module final degree</b>					Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %; Course 4: %; Course 5: %; Course 6: %; Course 7: %; Course 8: %.				
<b>Share of module grade on the course of study's final grade</b>					1				
Examination			Exam prerequisites				Type of examination		
<b>Course 1</b>									
<b>Course 2</b>									
<b>Course 3</b>									
<b>Course 4</b>									
<b>Course 5</b>									
<b>Course 6</b>									
<b>Course 7</b>									
<b>Course 8</b>									
<b>Final exam of module</b>					Belegarbeit zu Spezialthemen der Chemiedidaktik, Belegarbeit zur Behandlung chemischer Schulexperimente		mündliche Prüfung		
<b>Exam repetition information</b>									
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>	Exercises	Chemische Schulexperimente - Aufbaukurs						0	
<b>Course 2</b>	Seminar	Seminar Schulexperimente im Chemieunterricht - Spezialthemen		1				0	
<b>Course 3</b>	Seminar	Seminar Spezialthemen der Chemiedidaktik		1				0	
<b>Course 4</b>	Lecture	Vorlesung Spezialthemen der Chemiedidaktik		1				0	
<b>Course 5</b>	Seminar	WOA Seminar		1				0	
<b>Course 6</b>	Exercises	WOA Übung		1				0	
<b>Course 7</b>	Course	Selbststudium						0	
<b>Course 8</b>	Study trip	Exkursion						0	
<b>Workload by module</b>							300	300	
<b>Total module workload</b>								300	

## CHE.02888.01 - Chemiedidaktik I - Fachdidaktische Grundlagen des Chemieunterrichtes

CHE.02888.01

10 CP

<b>Module label</b>	Chemiedidaktik I - Fachdidaktische Grundlagen des Chemieunterrichtes
<b>Module code</b>	CHE.02888.01
<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. Claudia Ehrhardt
<b>Prerequisites</b>	
<b>Skills to be acquired in this module</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chemiedidaktische, unterrichtsbezogene Basiskompetenzen</li> <li>• Kenntnisse und experimentelle Fertigkeiten zur Durchführung von chemischen Schulexperimenten in der Sekundarstufe I</li> <li>• Entwicklung von Lehrkompetenzen für das Fach Chemie</li> </ul>
<b>Module contents</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ziele und Inhalte des Chemieunterrichtes</li> <li>• Wege der Erkenntnisgewinnung/Lernprozess im Chemieunterricht</li> <li>• Grundfragen der Unterrichtsgestaltung</li> <li>• Chemische Schulexperimente für die Sekundarstufe I</li> <li>• Planung, Durchführung und Auswertung eigener und hospitiertter Unterrichtsstunden im Fach Chemie</li> </ul>
<b>Forms of instruction</b>	Exercises (1 SWS) Seminar (1 SWS) Course Course Seminar (2 SWS) Exercises (2 SWS) Lecture (1 SWS) Seminar (1 SWS)
<b>Languages of instruction</b>	German, English
<b>Duration (semesters)</b>	2 Semester Semester
<b>Module frequency</b>	jedes Studienjahr beginnend im Wintersemester
<b>Module capacity</b>	unlimited
<b>Time of examination</b>	
<b>Credit points</b>	10 CP

CHE.02888.01

10 CP

<b>Share on module final degree</b>		Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %; Course 4: %; Course 5: %; Course 6: %; Course 7: %; Course 8: %.						
<b>Share of module grade on the course of study's final grade</b>		1						
<b>Reference text</b>		Die aufgeführten Vorleistungen sind im Wintersemester abzuschließen.						
Examination	Exam prerequisites			Type of examination				
<b>Course 1</b>								
<b>Course 2</b>								
<b>Course 3</b>								
<b>Course 4</b>								
<b>Course 5</b>								
<b>Course 6</b>								
<b>Course 7</b>								
<b>Course 8</b>								
<b>Final exam of module</b>		Belegarbeit zu Grundlagen der Chemiedidaktik, Seminarbeitrag zur Behandlung chemischer Schulexperimente, Belegarbeit zur Behandlung chemischer Schulexperimente			Lehrprobe, Belegarbeit zu SPÜ			
<b>Exam repetition information</b>								
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>	Exercises	Eigene Lehrtätigkeit/ Hospitation		1				0
<b>Course 2</b>	Seminar	Seminar Schulpraktische Reflexionen		1				0
<b>Course 3</b>	Course	Konsultation zur Vorbereitung der eigenen Lehrtätigkeit						0
<b>Course 4</b>	Course	Selbststudium						0
<b>Course 5</b>	Seminar	Seminar Schulexperimente im Chemieunterricht - Grundlagen		2				0
<b>Course 6</b>	Exercises	Übung Grundkurs Chemische Schulexperimente		2				0
<b>Course 7</b>	Lecture	Vorlesung Grundlagen der Chemiedidaktik		1				0
<b>Course 8</b>	Seminar	Seminar Grundlagen der Chemiedidaktik		1				0
<b>Workload by module</b>						300		300
<b>Total module workload</b>								300

## CHE.02876.02 - Anorganische Chemie I ( Für Lehramt)

CHE.02876.02

10 CP

**Module label** Anorganische Chemie I ( Für Lehramt)

**Module code** CHE.02876.02

**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 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 von Komplexverbindungen, 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)
- Grundlagen der Komplexchemie
- Praktikum Qualitative Analyse und Präparative Anorganische Chemie

**Forms of instruction**

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

**Languages of instruction** German, English

CHE.02876.02 10 CP

<b>Duration (semesters)</b>	1 Semester Semester
<b>Module frequency</b>	jedes Sommersemester
<b>Module capacity</b>	unlimited
<b>Time of examination</b>	
<b>Credit points</b>	10 CP
<b>Share on module final degree</b>	Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %; Course 4: %; Course 5: %; Course 6: %.
<b>Share of module grade on the course of study's final grade</b>	1
<b>Reference text</b>	Modulleistung: Art der Prüfung wird zu Beginn des Lehrabschnitts festgelegt

Examination	Exam prerequisites	Type of examination
<b>Course 1</b>		
<b>Course 2</b>		
<b>Course 3</b>		
<b>Course 4</b>		
<b>Course 5</b>		
<b>Course 6</b>		

<b>Final exam of module</b>	Praktikumsbericht und Seminarvortrag	mündliche Prüfung
-----------------------------	--------------------------------------	-------------------

<b>Exam repetition information</b>								
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 Anorganische Chemie I		3				0
<b>Course 2</b>	Course	Selbststudium						0
<b>Course 3</b>	Seminar	Seminar Anorganische Chemie I		2				0
<b>Course 4</b>	Course	Selbststudium						0
<b>Course 5</b>	Practical training	Praktikum		4				0
<b>Course 6</b>	Course	Selbststudium						0
<b>Workload by module</b>						300		300
<b>Total module workload</b>								300

## CHE.02885.01 - Physikalische Chemie II - Strukturaufklärung

CHE.02885.01

5 CP

**Module label** Physikalische Chemie II - Strukturaufklärung

**Module code** CHE.02885.01

**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 > 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

**Forms of instruction**

Lecture (2 SWS)  
Exercises (1 SWS)  
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>		unlimited						
<b>Time of examination</b>								
<b>Credit points</b>		5 CP						
<b>Share on module final degree</b>		Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %; Course 4: %.						
<b>Share of module grade on the course of study's final grade</b>		1						
<b>Examination</b>		<b>Exam prerequisites</b>			<b>Type of examination</b>			
<b>Course 1</b>								
<b>Course 2</b>								
<b>Course 3</b>								
<b>Course 4</b>								
<b>Final exam of module</b>		schriftliches Testat zur Vorlesung Physikalische Chemie II			mündl. Prüfung oder Klausur			
<b>Exam repetition information</b>								
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 Physikalische Chemie II		2				0
<b>Course 2</b>	Exercises	Übung Physikalische Chemie II		1				0
<b>Course 3</b>	Course	Selbststudium						0
<b>Course 4</b>	Course	Selbststudium						0
<b>Workload by module</b>						150		150
<b>Total module workload</b>								150



## CHE.02870.02 - Allgemeine Chemie

CHE.02870.02

10 CP

<b>Module label</b>	Allgemeine Chemie
<b>Module code</b>	CHE.02870.02
<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 über fachliche Grundlagen der Allgemeinen 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

Grundlagen der allgemeinen Chemie:

- Gegenstand der Chemie; Stöchiometrie
- Chemische Gleichgewichte
- Atombau
- Periodensystem der Elemente
- Grundtypen der chemischen Bindung; Strukturen einfacher Festkörper
- Praktikum zur Allgemeinen und Anorganischen Chemie

### Forms of instruction

Practical training (4 SWS)

		Course Lecture (3 SWS) Course Seminar (2 SWS) Course Exercises (1 SWS) 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>		unlimited						
<b>Time of examination</b>								
<b>Credit points</b>		10 CP						
<b>Share on module final degree</b>		Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %; Course 4: %; Course 5: %; Course 6: %; Course 7: %; Course 8: %.						
<b>Share of module grade on the course of study's final grade</b>		1						
<b>Reference text</b>		Modulleistung: Art der Prüfung wird zu Beginn des Lehrabschnitts festgelegt						
Examination	Exam prerequisites	Type of examination						
<b>Course 1</b>								
<b>Course 2</b>								
<b>Course 3</b>								
<b>Course 4</b>								
<b>Course 5</b>								
<b>Course 6</b>								
<b>Course 7</b>								
<b>Course 8</b>								
<b>Final exam of module</b>		Praktikumsbericht und Einzeltestate						
		mündl. Prüfung oder Klausur						
<b>Exam repetition information</b>								
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>	Practical training	Praktikum		4				0
<b>Course 2</b>	Course	Selbststudium						0
<b>Course 3</b>	Lecture	Vorlesung Allgemeine Chemie		3				0
<b>Course 4</b>	Course	Selbststudium						0
<b>Course 5</b>	Seminar	Seminar Allgemeine Chemie		2				0
<b>Course 6</b>	Course	Selbststudium						0
<b>Course 7</b>	Exercises	Übungen Allgemeine Chemie		1				0
<b>Course 8</b>	Course	Selbststudium						0
<b>Workload by module</b>						300		300
<b>Total module workload</b>								300

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

CHE.02886.01

5 CP

**Module label** Technische Chemie (Für Lehramt)

**Module code** CHE.02886.01

**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 > 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** Prof. Dr. Thomas Hahn

**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

<b>Forms of instruction</b>	Lecture (2 SWS) Seminar (1 SWS) Course Study trip 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>	unlimited							
<b>Time of examination</b>								
<b>Credit points</b>	5 CP							
<b>Share on module final degree</b>	Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %; Course 4: %; Course 5: %.							
<b>Share of module grade on the course of study's final grade</b>	1							
<b>Examination</b>	<b>Exam prerequisites</b>			<b>Type of examination</b>				
<b>Course 1</b>								
<b>Course 2</b>								
<b>Course 3</b>								
<b>Course 4</b>								
<b>Course 5</b>								
<b>Final exam of module</b>	Seminarvortrag, Teilnahme an Exkursion			mündliche Prüfung				
<b>Exam repetition information</b>								
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 Technische Chemie	2					0
<b>Course 2</b>	Seminar	Seminar Technische Chemie	1					0
<b>Course 3</b>	Course	Selbststudium						0
<b>Course 4</b>	Study trip	Exkursion						0
<b>Course 5</b>	Course	Selbststudium						0
<b>Workload by module</b>						150		150
<b>Total module workload</b>								150

## 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>	unlimited

CHE.02877.02

10 CP

<b>Time of examination</b>								
<b>Credit points</b>		10 CP						
<b>Share on module final degree</b>		Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %; Course 4: %; Course 5: %; Course 6: %; Course 7: %.						
<b>Share of module grade on the course of study's final grade</b>		1						
Examination		Exam prerequisites			Type of examination			
<b>Course 1</b>								
<b>Course 2</b>								
<b>Course 3</b>								
<b>Course 4</b>								
<b>Course 5</b>								
<b>Course 6</b>								
<b>Course 7</b>								
<b>Final exam of module</b>		erfolgreicher Abschluss des Praktikums			mündliche Prüfung			
<b>Exam repetition information</b>								
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>	Practical training	Praktikum Organische Chemie I		4				0
<b>Course 2</b>	Lecture	Vorlesung Organische Chemie I		3				0
<b>Course 3</b>	Seminar	Seminar Organische Chemie I		2				0
<b>Course 4</b>	Course	Vor- und Nachbereitung						0
<b>Course 5</b>	Course	Selbststudium						0
<b>Course 6</b>	Course	Selbststudium						0
<b>Course 7</b>	Course	Klausurvorbereitung						0
<b>Workload by module</b>						300		300
<b>Total module workload</b>								300

## CHE.02880.03 - Anorganische und Organische Chemie II (Gymnasium)

CHE.02880.03	10 CP
<b>Module label</b>	Anorganische und Organische Chemie II (Gymnasium)
<b>Module code</b>	CHE.02880.03
<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; 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>• Definition und allgemeine Eigenschaften der Nebengruppenelemente</li> <li>• grundlegende Konzepte: Magnetismus, Ligandenfeldtheorie, HSAB-Prinzip, 18-Elektronenregel</li> <li>• allgemeine Gruppeneigenschaften sowie Herstellung und Verwendung wichtiger Metalle, ausgewählter Verbindungen dieser und deren Eigenschaften und Verwendung der Elemente der 3. bis 12. Gruppe des Periodensystems</li> <li>• bei relevanten Gruppen Ergänzung des Wissens durch Ausführungen zum Isolobalprinzip, den Interkallaten, den Polyoxometallaten, nichtstöchiometrischen Verbindungen, der Hydrothermalsynthese und chemischen Transportreaktionen sowie zur homogenen Katalyse</li> </ul> <p>Teil 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• niedermolekulare Stoffe: Heterocyclen, Farbstoffe, Pharmaka, Vitamine, Tenside, Lipide, Alkaloide, Terpene, Steroide</li> <li>• natürliche und synthetische makromolekulare Stoffe: Kohlenhydrate, Peptide, DNA, RNA, Polymere, Polyadditions- und Polymerisationsprodukte</li> </ul> <p>Im gemeinsamen Praktikum stehen grundlegende Aspekte der chemischen Synthese im Mittelpunkt, flankiert durch die Charakterisierung einzelner hergestellter Präparate mittels instrumenteller Analytik.</p>
<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
<b>Languages of instruction</b>	German, English

CHE.02880.03

10 CP

<b>Duration (semesters)</b>	2 Semester Semester
<b>Module frequency</b>	jedes Studienjahr beginnend im Wintersemester
<b>Module capacity</b>	unlimited
<b>Time of examination</b>	
<b>Credit points</b>	10 CP
<b>Share on module final degree</b>	Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %; Course 4: %; Course 5: %; Course 6: %; Course 7: %; Course 8: %.
<b>Share of module grade on the course of study's final grade</b>	1
<b>Reference text</b>	Modulleistung: Art der Prüfung wird zu Beginn des Lehrabschnitts festgelegt

Examination	Exam prerequisites	Type of examination
<b>Course 1</b>		
<b>Course 2</b>		
<b>Course 3</b>		
<b>Course 4</b>		
<b>Course 5</b>		
<b>Course 6</b>		
<b>Course 7</b>		
<b>Course 8</b>		
<b>Final exam of module</b>	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
<b>Course 1</b>	Lecture	Vorlesung Anorganische Chemie II		2				0
<b>Course 2</b>	Seminar	Seminar Anorganische Chemie II		1				0
<b>Course 3</b>	Practical training	Praktikum Anorganische Chemie II		2				0
<b>Course 4</b>	Course	Selbststudium						0
<b>Course 5</b>	Lecture	Vorlesung Organische Chemie II		2				0
<b>Course 6</b>	Seminar	Seminar Organische Chemie II		1				0
<b>Course 7</b>	Practical training	Praktikum Organische Chemie II		2				0
<b>Course 8</b>	Course	Selbststudium						0
<b>Workload by module</b>						300		300
<b>Total module workload</b>								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>	unlimited
<b>Time of examination</b>	

CHE.02878.02

10 CP

<b>Credit points</b>	10 CP							
<b>Share on module final degree</b>	Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %; Course 4: %; Course 5: %; Course 6: %.							
<b>Share of module grade on the course of study's final grade</b>	1							
Examination	Exam prerequisites			Type of examination				
<b>Course 1</b>								
<b>Course 2</b>								
<b>Course 3</b>								
<b>Course 4</b>								
<b>Course 5</b>								
<b>Course 6</b>								
<b>Final exam of module</b>	ein schriftliches Testat			mündl. Prüfung oder Klausur				
<b>Exam repetition information</b>								
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>	Practical training	Praktikum Physikalische Chemie I	4					0
<b>Course 2</b>	Lecture	Vorlesung Physikalische Chemie I	4					0
<b>Course 3</b>	Exercises	Übung Physikalische Chemie I	2					0
<b>Course 4</b>	Course	Selbststudium						0
<b>Course 5</b>	Course	Selbststudium						0
<b>Course 6</b>	Course	Selbststudium						0
<b>Workload by module</b>						300		300
<b>Total module workload</b>								300

## CHE.06726.01 - Chemiedidaktik II - Aufbaukurs Lehramt an Gymnasien: Vertiefende Spezialthemen der Chemiedidaktik

CHE.06726.01	10 CP	
<b>Module label</b>	Chemiedidaktik II - Aufbaukurs Lehramt an Gymnasien: Vertiefende Spezialthemen der Chemiedidaktik	
<b>Module code</b>	CHE.06726.01	
<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. Swantje Müller	
<b>Prerequisites</b>		
<b>Skills to be acquired in this module</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chemiedidaktische unterrichtsbezogene Spezialkompetenzen für das Unterrichten in der gymnasialen Oberstufe</li> <li>• wahlobligatorische Weiterentwicklung spezieller Lehrkompetenzen</li> <li>• Kenntnisse und experimentelle Fertigkeiten zur Durchführung von chemischen Schulexperimenten in der gymnasialen Oberstufe</li> </ul>	
<b>Module contents</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ziele und Inhalte des Chemieunterrichtes in der gymnasialen Oberstufe</li> <li>• Grundlagen der Unterrichtsgestaltung spezieller Themen des Chemieunterrichtes in der gymnasialen Oberstufe</li> <li>• Experimente für die gymnasialen Oberstufe</li> <li>• Wahlobligatorisch (die Auswahlmöglichkeiten richten sich nach den aktuellen Möglichkeiten und Notwendigkeiten):</li> </ul> <p>Auswahlmöglichkeit 1: Betreuung einer außerunterrichtlichen Experimentierreihe mit Schülern  Auswahlmöglichkeit 2: Vorbereitung und Betreuung einer experimentellen Lehrerfortbildungsveranstaltung  Auswahlmöglichkeit 3: Seminar 'Digitale Medien im Chemieunterricht'  Auswahlmöglichkeit 4: Seminare entsprechend aktueller Möglichkeiten</p>	
<b>Forms of instruction</b>	Lecture (1 SWS) Seminar (1 SWS) Seminar (1 SWS) Exercises Study trip Seminar (1 SWS) Exercises (1 SWS) Course	
<b>Languages of instruction</b>	German, English	
<b>Duration (semesters)</b>	2 Semester Semester	
<b>Module frequency</b>	jedes Studienjahr beginnend im Wintersemester	
<b>Module capacity</b>	unlimited	
<b>Time of examination</b>		
<b>Credit points</b>	10 CP	
<b>Share on module final degree</b>	Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %; Course 4: %; Course 5: %; Course 6: %; Course 7: %; Course 8: %.	
<b>Share of module grade on the course of study's final grade</b>	1	
Examination	Exam prerequisites	Type of examination
<b>Course 1</b>		
<b>Course 2</b>		

Examination		Exam prerequisites			Type of examination			
<b>Course 3</b>								
<b>Course 4</b>								
<b>Course 5</b>								
<b>Course 6</b>								
<b>Course 7</b>								
<b>Course 8</b>								
<b>Final exam of module</b>		Belegarbeit zu Spezialthemen in der Chemiedidaktik, Belegarbeit zur Behandlung chemischer Schulexperimente für die gymnasiale Oberstufe			mündliche Prüfung			
<b>Exam repetition information</b>								
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 Spezialthemen der Chemiedidaktik		1				0
<b>Course 2</b>	Seminar	Seminar Spezialthemen der Chemiedidaktik		1				0
<b>Course 3</b>	Seminar	Seminar Schulexperimente im Chemieunterricht - Spezialthemen		1				0
<b>Course 4</b>	Exercises	Chemische Schulexperimente - Aufbaukurs						0
<b>Course 5</b>	Study trip	Exkursion						0
<b>Course 6</b>	Seminar	WOA Seminar		1				0
<b>Course 7</b>	Exercises	WOA Übung		1				0
<b>Course 8</b>	Course	Selbststudium						0
<b>Workload by module</b>						300		300
<b>Total module workload</b>								300

## Wahlbereich 1a

### MAT.00386.05 - Mathematik D

MAT.00386.05

5 CP

<b>Module label</b>	Mathematik D
<b>Module code</b>	MAT.00386.05
<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
- Bioinformatik (MA120 LP) (Master) > Bioinformatik BioinformatikMA120, Version of accreditation valid from SoSe 2023 > Wahlobligatorischer Bereich (5 LP): Es muss eines der aufgeführten Module gewählt werden. more...
- Bioinformatik (MA120 LP) (Master) > Bioinformatik BioinformatikMA120, Version of accreditation (WS 2016/17 - WS 2022/23) > Brückenmodule Informatik
- Chemie (Gymnasium) (ELF) (Lehramt) > Chemie Chemie (Gymnasium) (ELF), Version of accreditation valid from WS 2007/08 > Wahlbereich 1a
- 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 > Wahlbereich 1a
- Chemie (Sekundarschule) (ELF) (Lehramt) > Chemie Chemie (Sekundar) (ELF), 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
- Chemie (Sekundarschule) (WLF) (Lehramt) > Chemie Chemie (Sekundar) (WLF), Version of accreditation valid from WS 2007/08 > Wahlbereich 1a
- 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**

Dr. Christian Roth

**Prerequisites**

**Skills to be acquired in this module**

- Einführung in die mathematischen Grundlagen, die während des Studiums benötigt werden. Die Studenten sollen mit Grundbegriffen und Grundtechniken der Linearen Algebra und der Analysis umgehen lernen, die insbesondere für die jeweiligen Anwendungen in ihrer Studienrichtung von Bedeutung sind.

**Module contents**

- Aufstellen mathematischer Modelle
- Lineare Algebra, also Vektorrechnung, Matrizenrechnung, Determinanten und lineare Gleichungssysteme
- Anwendungen der Linearen Algebra, z.B. in den angewandten Geowissenschaften, Naturwissenschaften, Geometrie u.a.
- Polynome und rationale Funktionen
- einführende Behandlung von Funktionen mehrerer unabhängiger Variablen und Anwendungen, lineare Regression
- spezielles Thema
- Anwendungen

**Forms of instruction**

Lecture (2 SWS)  
Exercises (1 SWS)  
Course

**Languages of instruction**

German, English

**Duration (semesters)**

1 Semester Semester

**Module frequency**

jedes Wintersemester

**Module capacity**

unlimited

**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
<b>Course 1</b>		
<b>Course 2</b>		
<b>Course 3</b>		
<b>Final exam of module</b>	Lösen von Übungsaufgaben und deren Präsentation	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
<b>Course 1</b>	Lecture	Vorlesung	2					0
<b>Course 2</b>	Exercises	Übung	1					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
<b>Course 3</b>	Course	Selbststudium						0
<b>Workload by module</b>							150	150
<b>Total module workload</b>								150

## 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.

<b>Forms of instruction</b>		Lecture (3 SWS) Exercises (1 SWS) Course						
<b>Languages of instruction</b>		German, English						
<b>Duration (semesters)</b>		1 Semester Semester						
<b>Module frequency</b>		jedes Semester						
<b>Module capacity</b>		unlimited						
<b>Time of examination</b>								
<b>Credit points</b>		5 CP						
<b>Share on module final degree</b>		Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %.						
<b>Share of module grade on the course of study's final grade</b>		1						
Examination		Exam prerequisites			Type of examination			
<b>Course 1</b>								
<b>Course 2</b>								
<b>Course 3</b>								
<b>Final exam of module</b>		mündl. Prüfung oder Klausur						
<b>Exam repetition information</b>								
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>	Exercises	Übung	1					0
<b>Course 3</b>	Course	Selbststudium zu Vorl. + Übg						0
<b>Workload by module</b>						150		150
<b>Total module workload</b>								150

## Wahlbereich, 5 LP

### 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>	
<b>Module used in courses of study / semesters</b>	

- 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

CHE.00033.01

5 CP

<b>Languages of instruction</b>		German, English						
<b>Duration (semesters)</b>		1 Semester Semester						
<b>Module frequency</b>		jedes Wintersemester						
<b>Module capacity</b>		unlimited						
<b>Time of examination</b>								
<b>Credit points</b>		5 CP						
<b>Share on module final degree</b>		Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %; Course 4: %; Course 5: %; Course 6: %.						
<b>Share of module grade on the course of study's final grade</b>		1						
<b>Reference text</b>		maximale Teilnehmerzahl: 25						
Examination	Exam prerequisites	Type of examination						
<b>Course 1</b>								
<b>Course 2</b>								
<b>Course 3</b>								
<b>Course 4</b>								
<b>Course 5</b>								
<b>Course 6</b>								
<b>Final exam of module</b>		Klausur						
<b>Exam repetition information</b>								
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		2				0
<b>Course 2</b>	Lecture	Vorlesung		2				0
<b>Course 3</b>	Seminar	Übungen		1				0
<b>Course 4</b>	Course	Selbststudium						0
<b>Course 5</b>	Course	Selbststudium						0
<b>Course 6</b>	Course	Selbststudium						0
<b>Workload by module</b>						150		150
<b>Total module workload</b>								150

## CHE.00034.03 - Computerchemie, Wahlpflicht

CHE.00034.03

5 CP

**Module label** Computerchemie, Wahlpflicht

**Module code** CHE.00034.03

**Semester of first implementation**

**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 Goetz

**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

<b>Forms of instruction</b>	Lecture (2 SWS) Course Exercises (3 SWS) 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>	unlimited							
<b>Time of examination</b>								
<b>Credit points</b>	5 CP							
<b>Share on module final degree</b>	Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %; Course 4: %.							
<b>Share of module grade on the course of study's final grade</b>	1							
Examination	Exam prerequisites			Type of examination				
<b>Course 1</b>								
<b>Course 2</b>								
<b>Course 3</b>								
<b>Course 4</b>								
<b>Final exam of module</b>	mündl. Prüfung oder Klausur							
<b>Exam repetition information</b>								
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 Computerchemie		2				0
<b>Course 2</b>	Course	Selbststudium						0
<b>Course 3</b>	Exercises	Übung Computerchemie		3				0
<b>Course 4</b>	Course	Selbststudium						0
<b>Workload by module</b>							150	150
<b>Total module workload</b>								150

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

CHE.00008.05

10 CP

**Module label** Makromolekulare Chemie Master, Wahlpflicht (MC-M-WP)

**Module code** CHE.00008.05

**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 > 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
- Chemie (Gymnasium) (WLF) (Lehramt) > Chemie Chemie (Gymnasium) (WLF), Version of accreditation valid from WS 2007/08 > Wahlbereich, 5 LP
- Chemie (MA120 LP) (Master) > Chemie ChemieMA120, Version of accreditation valid from WS 2006/07 > Wahlpflichtmodule

**Responsible person for this module**

**Further responsible persons** Prof. Dr. Wolfgang Binder

**Prerequisites**

**Skills to be acquired in this module**

- 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

- (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

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



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

CHE.00009.04 10 CP

**Module label** Technische Chemie Master, Wahlpflicht (TC-M-WP)

**Module code** CHE.00009.04

**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 > 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
- Chemie (Gymnasium) (WLF) (Lehramt) > Chemie Chemie (Gymnasium) (WLF), Version of accreditation valid from WS 2007/08 > Wahlbereich, 5 LP
- Chemie (MA120 LP) (Master) > Chemie ChemieMA120, Version of accreditation valid from WS 2006/07 > Wahlpflichtmodule

**Responsible person for this module**

**Further responsible persons** Prof. Dr. Michael Bron

**Prerequisites**

**Skills to be acquired in this module**

- vertieftes Verständnis für Gas-Flüssig- sowie Gas-Fest-Reaktionssysteme
- grundlegende Kenntnisse über die Herstellung und Wirkungsweise von heterogenen Katalysatoren und Elektrokatalysatoren
- Kenntnis und Verständnis technischer Herstellungsverfahren für wichtige organische Zwischenprodukte
- Kenntnisse und praktische Erfahrung elektrochemischer Verfahren
- vertiefte Kenntnis und praktische Erfahrung in der Herstellung, Anwendung und Charakterisierung technisch wichtiger Materialien und Katalysatoren
- Vertiefen von Techniken der Erfassung, Verarbeitung, Visualisierung und Bewertung Chemisch-Technischer Prozesse in Teamarbeit und fachwissenschaftliche Präsentation eigener Versuchsergebnisse

**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 Metalloide)
- 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, Gummis 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

<b>Forms of instruction</b>	Lecture (3 SWS) Course Practical training (4 SWS) Exercises (1 SWS) Course
<b>Languages of instruction</b>	German, English
<b>Duration (semesters)</b>	2 Semester Semester
<b>Module frequency</b>	jedes Semester
<b>Module capacity</b>	unlimited
<b>Time of examination</b>	
<b>Credit points</b>	10 CP
<b>Share on module final degree</b>	Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %; Course 4: %; Course 5: %.
<b>Share of module grade on the course of study's final grade</b>	1
<b>Reference text</b>	Studierende, die die Vertiefungsrichtung Technische Chemie wählen, müssen dieses Modul im ersten Semester beginnen.

Examination	Exam prerequisites	Type of examination						
<b>Course 1</b>								
<b>Course 2</b>								
<b>Course 3</b>								
<b>Course 4</b>								
<b>Course 5</b>								
<b>Final exam of module</b>	Praktikumsbericht und Seminarvortrag	mündliche Prüfung						
<b>Exam repetition information</b>								
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

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

CHE.06932.03 10 CP

**Module label** Analytische und Biophysikalische Methoden, Master, Wahlpflicht (AnBioPC-M-WP)

**Module code** CHE.06932.03

**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 > 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
- Chemie (Gymnasium) (WLF) (Lehramt) > Chemie Chemie (Gymnasium) (WLF), Version of accreditation valid from WS 2007/08 > Wahlbereich, 5 LP
- Chemie (MA120 LP) (Master) > Chemie ChemieMA120, Version of accreditation valid from WS 2006/07 > Wahlpflichtmodule

**Responsible person for this module**

**Further responsible persons** Prof. Dr. Kirsten Bacia, Prof. Dr. Daniel Wefers

**Prerequisites**

**Skills to be acquired in this module** Die Lehrveranstaltung soll Studierende in die Lage versetzen:

- Präparative Methoden der biophysikalischen Chemie wie die Herstellung von Modellmembranen und die Visualisierung mit fluoreszenzmikroskopischen Methoden zu erklären, zu vergleichen und selbst anzuwenden
- Bindungsgleichgewichte zu untersuchen und zu interpretieren
- 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
- Grundlagen der Enzymkinetik zu erläutern
- Die Eignung von chromatographischen und spektroskopischen Methoden sowie von Kopplungstechniken zur Analyse verschiedener Substanzen in komplexen Matrices zu beurteilen
- Das Vorgehen bei der Analyse komplexer Gemische an Analyten zu erläutern
- Eine geeignete Probenaufarbeitung für verschiedene Matrices wie bspw. Lebensmittel- und Umweltproben auszuwählen
- Die erhaltenen Ergebnisse kritisch zu beurteilen und einzuordnen

**Module contents** Vorlesung:

- Präparative Methoden der biophysikalischen Chemie
- Biophysikalische Methoden: spektroskopische und mikroskopische sowie hydrodynamische und thermochemische Methoden, radioaktive Assays
- Strukturbiologische Untersuchungen
- Enzymkinetik
- Vertiefung chromatographischer und spektroskopischer Methoden zur Analyse von Atomen, Ionen und Molekülen
- Betrachtung von Analyseverfahren für verschiedene Probenmatrices und Analyten
- Aufbau und Prinzip von (modularen) Multimethoden

Praktikum:

- Präparation von Modellmembranen
- Fluoreszenzmikroskopische und -spektroskopische Methoden
- Untersuchung von Bindungsgleichgewichten

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

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

- Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Version of accreditation valid from SS 2021 > Wahlpflichtmodule
- 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 more...
- 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
- 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 > Unterwahlbereich Phy
- Erneuerbare Energien (MA120 LP) (Master) > Regenerative Energien Erneuerbare EnergienMA120, Version of accreditation (WS 2012/13 - SS 2015) > Unterwahlbereich Phy
- 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

<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>	

- Kenntnis und Verständnis der physikalisch-chemischen Grundlagen der wichtigsten Charakterisierungsmethoden für nanoporöse und nanoskalige Festkörper
- Anwendung des erlernten Wissens im praktischen Umgang mit verschiedenen Standardverfahren zur Charakterisierung (nano-)poröser und strukturiierter Festkörper

<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

<b>Forms of instruction</b>	Lecture (2 SWS) Course Practical training (3 SWS) 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>	unlimited							
<b>Time of examination</b>								
<b>Credit points</b>	5 CP							
<b>Share on module final degree</b>	Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %; Course 4: %.							
<b>Share of module grade on the course of study's final grade</b>	1							
Examination	Exam prerequisites			Type of examination				
<b>Course 1</b>								
<b>Course 2</b>								
<b>Course 3</b>								
<b>Course 4</b>								
<b>Final exam of module</b>	Praktikumsbericht			mündl. Prüfung oder Klausur				
<b>Exam repetition information</b>								
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	2					0
<b>Course 2</b>	Course	Selbststudium						0
<b>Course 3</b>	Practical training	Praktikum	3					0
<b>Course 4</b>	Course	Selbststudium						0
<b>Workload by module</b>						150		150
<b>Total module workload</b>								150

## CHE.00010.03 - Umweltanalytik und Umweltchemie Master, Wahlpflicht (UAUC-M-WP)

CHE.00010.03 10 CP

**Module label** Umweltanalytik und Umweltchemie Master, Wahlpflicht (UAUC-M-WP)

**Module code** CHE.00010.03

**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 > Wahlbereich 1c
- Chemie (Gymnasium) (ELF) (Lehramt) > Chemie Chemie (Gymnasium) (ELF), 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
- Chemie (Gymnasium) (WLF) (Lehramt) > Chemie Chemie (Gymnasium) (WLF), Version of accreditation valid from WS 2007/08 > Wahlbereich, 5 LP
- Chemie (MA120 LP) (Master) > Chemie ChemieMA120, Version of accreditation valid from WS 2006/07 > Wahlpflichtmodule

**Responsible person for this module**

**Further responsible persons** Prof. Dr. Wilhelm Lorenz

**Prerequisites**

**Skills to be acquired in this module**

- Grundlagen der Umweltchemie, Konzepte und Strategien
- Methoden der Lebensmittel- und Umweltanalytik (matrixorientiert)
- Arbeiten mit modernen Methoden der instrumentellen Spurenanalytik

**Module contents**

- In den Vorlesungen werden die Grundlagen der Umweltchemie, Konzepte und Strategien sowie die modernen Methoden der Lebensmittel- und Umweltanalytik (matrixorientiert) vermittelt. Im Praktikum und den Übungen werden praktische Kenntnisse und Fertigkeiten beim Arbeiten mit modernen Methoden der instrumentellen Spurenanalytik vermittelt.

**Forms of instruction**

Practical training (4 SWS)  
Lecture (2 SWS)  
Exercises (1 SWS)  
Course  
Course  
Lecture (2 SWS)  
Course

**Languages of instruction** German, English

**Duration (semesters)** 2 Semester Semester

**Module frequency** jedes Semester

**Module capacity** unlimited

**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 Umweltanalytik und Umweltchemie wählen, müssen dieses Modul im ersten Semester beginnen. Maximale Anzahl der Studierenden: 6

Examination Exam prerequisites Type of examination

**Course 1**

**Course 2**



Examination		Exam prerequisites			Type of examination			
<b>Course 3</b>								
<b>Course 4</b>								
<b>Course 5</b>								
<b>Course 6</b>								
<b>Course 7</b>								
<b>Final exam of module</b>		erfolgreicher Abschluss des Praktikums und der Übungen			mündl. Prüfung oder Klausur			
<b>Exam repetition information</b>								
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>	Practical training	Praktikum		4				0
<b>Course 2</b>	Lecture	Vorlesung Lebensmittel- und Umweltanalytik I		2				0
<b>Course 3</b>	Exercises	Übung zum Praktikum		1				0
<b>Course 4</b>	Course	Selbststudium						0
<b>Course 5</b>	Course	Selbststudium						0
<b>Course 6</b>	Lecture	Vorlesung Umweltchemie I		2				0
<b>Course 7</b>	Course	Selbststudium						0
<b>Workload by module</b>						300		300
<b>Total module workload</b>								300

## Pflichtbereich, 5 LP

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

PHY.00247.02

5 CP

**Module label** Experimentalphysik Export A / exphys\_E\_A

**Module code** PHY.00247.02

**Semester of first implementation**

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

- 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.

<b>Forms of instruction</b>	Lecture (3 SWS) Exercises (1 SWS) Course							
<b>Languages of instruction</b>	German, English							
<b>Duration (semesters)</b>	1 Semester Semester							
<b>Module frequency</b>	jedes Semester							
<b>Module capacity</b>	unlimited							
<b>Time of examination</b>								
<b>Credit points</b>	5 CP							
<b>Share on module final degree</b>	Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %.							
<b>Share of module grade on the course of study's final grade</b>	1							
Examination	Exam prerequisites			Type of examination				
<b>Course 1</b>								
<b>Course 2</b>								
<b>Course 3</b>								
<b>Final exam of module</b>	mündl. Prüfung oder Klausur							
<b>Exam repetition information</b>								
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>	Exercises	Übung		1				0
<b>Course 3</b>	Course	Selbststudium zu Vorl. + Übg						0
<b>Workload by module</b>							150	150
<b>Total module workload</b>								150

## Wahlbereich 1c

### CHE.00010.03 - Umweltanalytik und Umweltchemie Master, Wahlpflicht (UAUC-M-WP)

CHE.00010.03	10 CP	
<b>Module label</b>	Umweltanalytik und Umweltchemie Master, Wahlpflicht (UAUC-M-WP)	
<b>Module code</b>	CHE.00010.03	
<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) (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. Wilhelm Lorenz	
<b>Prerequisites</b>		
<b>Skills to be acquired in this module</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Umweltchemie, Konzepte und Strategien</li> <li>• Methoden der Lebensmittel- und Umweltanalytik (matrixorientiert)</li> <li>• Arbeiten mit modernen Methoden der instrumentellen Spurenanalytik</li> </ul>	
<b>Module contents</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• In den Vorlesungen werden die Grundlagen der Umweltchemie, Konzepte und Strategien sowie die modernen Methoden der Lebensmittel- und Umweltanalytik (matrixorientiert) vermittelt. Im Praktikum und den Übungen werden praktische Kenntnisse und Fertigkeiten beim Arbeiten mit modernen Methoden der instrumentellen Spurenanalytik vermittelt.</li> </ul>	
<b>Forms of instruction</b>	Practical training (4 SWS) Lecture (2 SWS) Exercises (1 SWS) Course Course Lecture (2 SWS) Course	
<b>Languages of instruction</b>	German, English	
<b>Duration (semesters)</b>	2 Semester Semester	
<b>Module frequency</b>	jedes Semester	
<b>Module capacity</b>	unlimited	
<b>Time of examination</b>		
<b>Credit points</b>	10 CP	
<b>Share on module final degree</b>	Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %; Course 4: %; Course 5: %; Course 6: %; Course 7: %.	
<b>Share of module grade on the course of study's final grade</b>	1	
<b>Reference text</b>	Studierende, die die Vertiefungsrichtung Umweltanalytik und Umweltchemie wählen, müssen dieses Modul im ersten Semester beginnen. Maximale Anzahl der Studierenden: 6	
Examination	Exam prerequisites	Type of examination

Examination		Exam prerequisites			Type of examination			
<b>Course 1</b>								
<b>Course 2</b>								
<b>Course 3</b>								
<b>Course 4</b>								
<b>Course 5</b>								
<b>Course 6</b>								
<b>Course 7</b>								
<b>Final exam of module</b>		erfolgreicher Abschluss des Praktikums und der Übungen			mündl. Prüfung oder Klausur			
<b>Exam repetition information</b>								
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>	Practical training	Praktikum		4				0
<b>Course 2</b>	Lecture	Vorlesung Lebensmittel- und Umweltanalytik I		2				0
<b>Course 3</b>	Exercises	Übung zum Praktikum		1				0
<b>Course 4</b>	Course	Selbststudium						0
<b>Course 5</b>	Course	Selbststudium						0
<b>Course 6</b>	Lecture	Vorlesung Umweltchemie I		2				0
<b>Course 7</b>	Course	Selbststudium						0
<b>Workload by module</b>						300		300
<b>Total module workload</b>								300

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

CHE.00009.04 10 CP

**Module label** Technische Chemie Master, Wahlpflicht (TC-M-WP)

**Module code** CHE.00009.04

**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 > 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
- Chemie (Gymnasium) (WLF) (Lehramt) > Chemie Chemie (Gymnasium) (WLF), Version of accreditation valid from WS 2007/08 > Wahlbereich, 5 LP
- Chemie (MA120 LP) (Master) > Chemie ChemieMA120, Version of accreditation valid from WS 2006/07 > Wahlpflichtmodule

**Responsible person for this module**

**Further responsible persons** Prof. Dr. Michael Bron

**Prerequisites**

**Skills to be acquired in this module**

- vertieftes Verständnis für Gas-Flüssig- sowie Gas-Fest-Reaktionssysteme
- grundlegende Kenntnisse über die Herstellung und Wirkungsweise von heterogenen Katalysatoren und Elektrokatalysatoren
- Kenntnis und Verständnis technischer Herstellungsverfahren für wichtige organische Zwischenprodukte
- Kenntnisse und praktische Erfahrung elektrochemischer Verfahren
- vertiefte Kenntnis und praktische Erfahrung in der Herstellung, Anwendung und Charakterisierung technisch wichtiger Materialien und Katalysatoren
- Vertiefen von Techniken der Erfassung, Verarbeitung, Visualisierung und Bewertung Chemisch-Technischer Prozesse in Teamarbeit und fachwissenschaftliche Präsentation eigener Versuchsergebnisse

**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 Metalloide)
- 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

<b>Forms of instruction</b>	Lecture (3 SWS) Course Practical training (4 SWS) Exercises (1 SWS) Course
<b>Languages of instruction</b>	German, English
<b>Duration (semesters)</b>	2 Semester Semester
<b>Module frequency</b>	jedes Semester
<b>Module capacity</b>	unlimited
<b>Time of examination</b>	
<b>Credit points</b>	10 CP
<b>Share on module final degree</b>	Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %; Course 4: %; Course 5: %.
<b>Share of module grade on the course of study's final grade</b>	1
<b>Reference text</b>	Studierende, die die Vertiefungsrichtung Technische Chemie wählen, müssen dieses Modul im ersten Semester beginnen.

Examination	Exam prerequisites	Type of examination
<b>Course 1</b>		
<b>Course 2</b>		
<b>Course 3</b>		
<b>Course 4</b>		
<b>Course 5</b>		

<b>Final exam of module</b>	Praktikumsbericht und Seminarvortrag	mündliche Prüfung
-----------------------------	--------------------------------------	-------------------

<b>Exam repetition information</b>								
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



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 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

**Module label** Makromolekulare Chemie Master, Wahlpflicht (MC-M-WP)

**Module code** CHE.00008.05

**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 > 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
- Chemie (Gymnasium) (WLF) (Lehramt) > Chemie Chemie (Gymnasium) (WLF), Version of accreditation valid from WS 2007/08 > Wahlbereich, 5 LP
- Chemie (MA120 LP) (Master) > Chemie ChemieMA120, Version of accreditation valid from WS 2006/07 > Wahlpflichtmodule

**Responsible person for this module**

**Further responsible persons** Prof. Dr. Wolfgang Binder

**Prerequisites**

**Skills to be acquired in this module**

- 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

- (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

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

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

CHE.06932.03

10 CP

**Module label** Analytische und Biophysikalische Methoden, Master, Wahlpflicht (AnBioPC-M-WP)

**Module code** CHE.06932.03

**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 > 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
- Chemie (Gymnasium) (WLF) (Lehramt) > Chemie Chemie (Gymnasium) (WLF), Version of accreditation valid from WS 2007/08 > Wahlbereich, 5 LP
- Chemie (MA120 LP) (Master) > Chemie ChemieMA120, Version of accreditation valid from WS 2006/07 > Wahlpflichtmodule

**Responsible person for this module**

**Further responsible persons**

Prof. Dr. Kirsten Bacia, Prof. Dr. Daniel Wefers

**Prerequisites**

**Skills to be acquired in this module**

Die Lehrveranstaltung soll Studierende in die Lage versetzen:

- Präparative Methoden der biophysikalischen Chemie wie die Herstellung von Modellmembranen und die Visualisierung mit fluoreszenzmikroskopischen Methoden zu erklären, zu vergleichen und selbst anzuwenden
- Bindungsgleichgewichte zu untersuchen und zu interpretieren
- 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
- Grundlagen der Enzymkinetik zu erläutern
- Die Eignung von chromatographischen und spektroskopischen Methoden sowie von Kopplungstechniken zur Analyse verschiedener Substanzen in komplexen Matrices zu beurteilen
- Das Vorgehen bei der Analyse komplexer Gemische an Analyten zu erläutern
- Eine geeignete Probenaufarbeitung für verschiedene Matrices wie bspw. Lebensmittel- und Umweltproben auszuwählen
- Die erhaltenen Ergebnisse kritisch zu beurteilen und einzuordnen

**Module contents**

Vorlesung:

- Präparative Methoden der biophysikalischen Chemie
- Biophysikalische Methoden: spektroskopische und mikroskopische sowie hydrodynamische und thermochemische Methoden, radioaktive Assays
- Strukturbiologische Untersuchungen
- Enzymkinetik
- Vertiefung chromatographischer und spektroskopischer Methoden zur Analyse von Atomen, Ionen und Molekülen
- Betrachtung von Analyseverfahren für verschiedene Probenmatrices und Analyten
- Aufbau und Prinzip von (modularen) Multimethoden

Praktikum:

- Präparation von Modellmembranen
- Fluoreszenzmikroskopische und -spektroskopische Methoden
- Untersuchung von Bindungsgleichgewichten

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

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

## CHE.00033.01 - Polymere, Wahlpflicht

CHE.00033.01

5 CP

**Module label** Polymere, Wahlpflicht

**Module code** CHE.00033.01

**Semester of first implementation**

**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

<b>Duration (semesters)</b>	1 Semester Semester
<b>Module frequency</b>	jedes Wintersemester
<b>Module capacity</b>	unlimited
<b>Time of examination</b>	
<b>Credit points</b>	5 CP
<b>Share on module final degree</b>	Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %; Course 4: %; Course 5: %; Course 6: %.
<b>Share of module grade on the course of study's final grade</b>	1
<b>Reference text</b>	maximale Teilnehmerzahl: 25

Examination	Exam prerequisites	Type of examination
<b>Course 1</b>		
<b>Course 2</b>		
<b>Course 3</b>		
<b>Course 4</b>		
<b>Course 5</b>		
<b>Course 6</b>		
<b>Final exam of module</b>		Klausur

<b>Exam repetition information</b>								
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	2					0
<b>Course 2</b>	Lecture	Vorlesung	2					0
<b>Course 3</b>	Seminar	Übungen	1					0
<b>Course 4</b>	Course	Selbststudium						0
<b>Course 5</b>	Course	Selbststudium						0
<b>Course 6</b>	Course	Selbststudium						0
<b>Workload by module</b>						150		150
<b>Total module workload</b>								150

## CHE.00034.03 - Computerchemie, Wahlpflicht

CHE.00034.03

5 CP

**Module label** Computerchemie, Wahlpflicht

**Module code** CHE.00034.03

**Semester of first implementation**

**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 Goetz

**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

<b>Forms of instruction</b>	Lecture (2 SWS) Course Exercises (3 SWS) 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>	unlimited							
<b>Time of examination</b>								
<b>Credit points</b>	5 CP							
<b>Share on module final degree</b>	Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %; Course 4: %.							
<b>Share of module grade on the course of study's final grade</b>	1							
Examination	Exam prerequisites			Type of examination				
<b>Course 1</b>								
<b>Course 2</b>								
<b>Course 3</b>								
<b>Course 4</b>								
<b>Final exam of module</b>	mündl. Prüfung oder Klausur							
<b>Exam repetition information</b>								
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 Computerchemie	2					0
<b>Course 2</b>	Course	Selbststudium						0
<b>Course 3</b>	Exercises	Übung Computerchemie	3					0
<b>Course 4</b>	Course	Selbststudium						0
<b>Workload by module</b>							150	150
<b>Total module workload</b>								150

## 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>	

- Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Version of accreditation valid from SS 2021 > Wahlpflichtmodule
- 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 more...
- 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
- 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 > Unterwahlbereich Phy
- Erneuerbare Energien (MA120 LP) (Master) > Regenerative Energien Erneuerbare EnergienMA120, Version of accreditation (WS 2012/13 - SS 2015) > Unterwahlbereich Phy
- 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**

JProf. Dr. Frederik Haase

**Prerequisites**

**Skills to be acquired in this module**

- Kenntnis und Verständnis der physikalisch-chemischen Grundlagen der wichtigsten Charakterisierungsmethoden für nanoporöse und nanoskalige Festkörper
- Anwendung des erlernten Wissens im praktischen Umgang mit verschiedenen Standardverfahren zur Charakterisierung (nano-)poröser und strukturiierter Festkörper

**Module contents**

Vorlesung:

- Einführung (Was sind Nanostrukturen? Definitionen, Klassifizierung, Auswahl nanoporöser Materialien (Zeolithe, ALPO's, Aktivkohle, poröse Gläser, Kieselgele, geordnete mesoporöse Materialien, Metallorganische Gerüststrukturen)
- Stickstoff-Tieftemperatur-Adsorption, Quecksilber-Intrusion, Heliumdichtemessungen, Molekülsondenmethode, Thermoporometrie (Messprinzipien, Auswertemethoden, Limitierungen)
- Stofftransport (Wicke-Kallenbach-Zelle, Permeabilität, katalytische Testreaktion)
- Oberflächeneigenschaften (Oberflächengruppen, Bestimmung (qualitativ, quantitativ), Oberflächenmodifizierungen)
- Weitere Charakterisierung von Katalysatoren und porösen Stoffen (Inverse Gaschromatographie, Röntgenweitwinkelstreuung, temperaturprogrammierte Adsorption/Desorption/Reduktion)
- Grundlagen der Elektronenmikroskopie (Gerätetechnik und Abbildungsverfahren, ortsaufgelöste Materialanalytik)

- 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

<b>Forms of instruction</b>	Lecture (2 SWS) Course Practical training (3 SWS) 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>	unlimited							
<b>Time of examination</b>								
<b>Credit points</b>	5 CP							
<b>Share on module final degree</b>	Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %; Course 4: %.							
<b>Share of module grade on the course of study's final grade</b>	1							
Examination	Exam prerequisites			Type of examination				
<b>Course 1</b>								
<b>Course 2</b>								
<b>Course 3</b>								
<b>Course 4</b>								
<b>Final exam of module</b>	Praktikumsbericht			mündl. Prüfung oder Klausur				
<b>Exam repetition information</b>								
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	2					0
<b>Course 2</b>	Course	Selbststudium						0
<b>Course 3</b>	Practical training	Praktikum	3					0
<b>Course 4</b>	Course	Selbststudium						0
<b>Workload by module</b>						150		150
<b>Total module workload</b>								150

