

Pflichtmodule

CHE.07164.01 - Abschlussmodul (Bachelor-Arbeit Chemie)

CHE.07164.01	10 CP
Module label	Abschlussmodul (Bachelor-Arbeit Chemie)
Module code	CHE.07164.01
Semester of first implementation	
Module used in courses of study / semesters	<ul style="list-style-type: none"> Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Version of accreditation valid from SS 2021 > Pflichtmodule
Responsible person for this module	
Further responsible persons	Hochschullehrer des Instituts für Chemie
Prerequisites	abgeschlossene Module des Bachelor-Studiums im Umfang von mindestens 120 LP
Skills to be acquired in this module	

- Fähigkeit, eine eng umrissene wissenschaftliche Fragestellung in einem bestimmten Zeitrahmen zu bearbeiten (eigenständige Literaturrecherche, Planung und Durchführung der Experimente, Auswertung der Ergebnisse)
- Beschreibung eines aktuellen Forschungsstandes der Chemie oder angrenzender Gebiete
- Abgrenzung und Entwicklung des eigenen Forschungsgegenstandes gegenüber bzw. aus dem aktuellen Forschungsstand
- Bewertung der eigenen Ergebnisse im Licht des aktuellen Forschungsstandes
- Anfertigen einer wissenschaftlichen Arbeit
- Erlernen des Zusammenfassens und Archivierens wissenschaftlicher Daten
- Fähigkeit, die Ergebnisse in einem wissenschaftlichen Vortrag zu präsentieren

Module contents

- Durchführung einer in der Regel experimentellen Arbeit auf einem aktuellen Gebiet der Chemie, bzw. angrenzender Gebiete
- Erstellung der Bachelorarbeit
- Präsentation der Ergebnisse der Bachelorarbeit

Form of instruction	Independent supervised work	
Languages of instruction	German, English	
Duration (semesters)	4 Monate Semester	
Module frequency	jedes Semester	
Module capacity	unrestricted	
Time of examination		
Credit points	10 CP	
Share on module final degree	Course 1: %.	
Share of module grade on the course of study's final grade	1	
Examination	Exam prerequisites	Type of examination
Course 1		
Final exam of module		Bachelorarbeit
Exam repetition information		
Form of instruction	Independent supervised work	
Course name	wissenschaftliche Arbeit unter Anleitung	
SWS		

Workload of compulsory attendance

Workload of preparation / homework etc

Workload of independent learning

Workload (examination and preparation)

Workload total 0

Workload self-arranged work (module-oriented) 300

Total module workload 300

Type of examination

Frequency Summer or winter semester

Capacity unrestricted

CHE.00020.08 - Anorganische Chemie III (AC-III)

CHE.00020.08 15 CP

Module label Anorganische Chemie III (AC-III)

Module code CHE.00020.08

Semester of first implementation

Module used in courses of study / semesters

- Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Version of accreditation valid from SS 2021 > Pflichtmodule
- Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Version of accreditation (WS 2006/07 - SS 2013) > Pflichtmodule
- Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Version of accreditation (WS 2013/14 - WS 2020/21) > Pflichtmodule

Responsible person for this module

Further responsible persons Prof. Dr. Robert Langer

Prerequisites

Skills to be acquired in this module

- Kenntnis und Verständnis weiterführender Konzepte und Theorien in der anorganischen Chemie unter besonderer Berücksichtigung der Übergangsmetallchemie
- Beherrschen präparativer Arbeitstechniken in der anorganischen Chemie (Synthesen unter Inertbedingungen, Festkörpersynthese)
- Anwendung von wichtigen analytischen und spektroskopischen Methoden zur Substanzcharakterisierung und -identifizierung in Lösung und im Festkörper
- Organisation der wissenschaftlichen Teamarbeit, Bearbeitung interdisziplinärer Fragestellungen (z. B. bioanorganische Chemie), Recherche in Strukturdatenbanken, fachwissenschaftliche Präsentation eigener Versuchsergebnisse

Module contents Vorlesung - Struktur, Bindung und Symmetrie von Molekülen:

- Molekülstruktur und -dynamik anhand ausgewählter Verbindungsklassen
- Molekulare Symmetrien: Symmetrieelemente und -Operationen, Charaktertafeln, gruppentheoretische Anwendungen
- Chemische Bindung in Molekülen: LCAO-Ansatz zur Beschreibung zwei- und mehratomiger Moleküle

Vorlesung - Struktur, Charakterisierung und Eigenschaften von Festkörpern:

- Chemische Bindung in Festkörpern, Kugelpackungen und ausgewählte Strukturtypen
- Synthesen und Einkristallzüchtung
- Kristallographische Punkt- und Raumgruppen
- Grundlagen der Röntgenpulverdiffraktion
- Defektchemie
- Magnetische und elektrische Eigenschaften von Festkörpern

Vorlesung - Koordinationschemie und Chemie der Übergangsmetalle:

- Strukturen von Koordinationsverbindungen
- Bindungstheorien in der Koordinationschemie
- Charakterisierung von Koordinationsverbindungen: spektroskopische und analytische Verfahren, Elektronenspektren, molekularer Magnetismus
- Reaktionsmechanismen der Komplexe des d-Blocks
- Chemie ausgewählter Klassen von Metallverbindungen

Praktikum

- Synthese sowie analytische und spektroskopische Charakterisierung von anorganischen Substanzen bei besonderer Berücksichtigung der Komplex-, Organometall- und Festkörperchemie

Forms of instruction		Lecture (6 SWS) Seminar (2 SWS) Course Course Practical training (8 SWS) Course						
Languages of instruction		German, English						
Duration (semesters)		2 Semester Semester						
Module frequency		jedes Sommersemester						
Module capacity		unrestricted						
Time of examination								
Credit points		15 CP						
Share on module final degree		Course 1: %; Course 2: %; Course 2: %; Course 3: %; Course 4: %; Course 5: %.						
Share of module grade on the course of study's final grade		1						
Examination		Exam prerequisites			Type of examination			
Course 1								
Course 2								
Course 2								
Course 3								
Course 4								
Course 5								
Final exam of module		Praktikumsbericht, zwei Klausuren oder Testate			mündl. Prüfung oder Klausur			
Exam repetition information								
Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Lecture	Vorlesung	6					0
Course 2	Seminar	Seminar	2					0
Course 2	Course	Selbststudium						0
Course 3	Course	Selbststudium						0
Course 4	Practical training	Praktikum	8					0
Course 5	Course	Selbststudium						0
Workload by module						450		450
Total module workload								450

CHE.05349.03 - Physikalische Chemie III (PC-III)

CHE.05349.03

10 CP

Module label	Physikalische Chemie III (PC-III)
Module code	CHE.05349.03
Semester of first implementation	
Module used in courses of study / semesters	<ul style="list-style-type: none"> • Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Version of accreditation valid from SS 2021 > Pflichtmodule • Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Version of accreditation (WS 2013/14 - WS 2020/21) > Pflichtmodule • Mathematik (MA120 LP) (Master) > Mathematik MathematikMA120, Version of accreditation valid from WS 2022/23 > Anwendungsfach Chemie (20 LP sind zu erbringen) • Mathematik (MA120 LP) (Master) > Mathematik MathematikMA120, Version of accreditation (WS 2013/14 - SoSe 2023) > Anwendungsfach Chemie

Responsible person for this module	
Further responsible persons	Prof. Dr. Dariush Hinderberger

Prerequisites	
----------------------	--

Skills to be acquired in this module	<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis und Verständnis der grundlegenden Konzepte der Spektroskopie und der Wechselwirkungen von Materie (Molekülen) mit elektromagnetischer Strahlung; • Fähigkeit zur Anwendung der Konzepte auf die Gewinnung physikalisch-chemischer Messgrößen • Anwendung des erlernten Wissens zur Lösung entsprechender Rechenaufgaben • Erwerb von grundlegenden Kenntnissen und Fähigkeiten im experimentellen Arbeiten und der theoretisch-fundierten Analyse in den genannten Themenbereichen • Techniken der Erfassung, Verarbeitung und Visualisierung von physikalisch-chemischen Messdaten, fachwissenschaftliche Präsentation eigener Versuchsergebnisse
---	---

Module contents	<p>Vorlesung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung: Grundprinzipien der Spektroskopie, Wechselwirkungen von Molekülen und elektromagnetischer Strahlung; Quantenmechanische Beschreibung der Spektroskopie; Intermolekulare Wechselwirkungen und molekulare Selbstanordnung • Elektronenanregungsspektroskopie: UV-Vis-Spektroskopie, Untersuchung der elektronischen Struktur der Moleküle • Fluoreszenzspektroskopie; Effekte der Lösemittelumgebung auf Absorptions- und Fluoreszenzspektren; Born-Oppenheimer-Näherung, Jablonski-Schema zur Elektronenanregung; vertikale Übergänge (Franck-Condon-Prinzip); Phosphoreszenz; Quenching (Auslöschung) der Fluoreszenz, Stern-Volmer-Experimente • Rotationsspektroskopie (Mikrowellenspektroskopie), insbesondere Analyse mit dem Modell des starren Rotators • Schwingungsspektroskopie (Infrarot-, Raman-Spektroskopie), Analyse mit dem Modell des harmonischen und anharmonischen Oszillators • Rotationsschwingungsspektroskopie • (Kern)Magnetische Resonanzspektroskopie (NMR, Radiowellen); Einführung des Spins; Stern-Gerlach Experiment; magnetisches Moment; Zeeman-Effekt; dipolare Kopplung zwischen Spins; chemische Verschiebung; Einführung in multidimensionale NMR
------------------------	--

Praktikum

- Nutzung physikochemischer Messgeräte
- Durchführung fortgeschrittener praktischer Versuche zur Thermodynamik, Grenzflächenchemie und Spektroskopie
- Fehlerrechnung und Statistik, Regression, wissenschaftliches Protokollieren, computergestützte Darstellung und Auswertung von Messergebnissen (v.a. in Origin)

Forms of instruction		Lecture (3 SWS) Course Exercises (1 SWS) Course Practical training (5 SWS) Seminar (1 SWS) Course						
Languages of instruction		German, English						
Duration (semesters)		2 Semester Semester						
Module frequency		jedes Sommersemester						
Module capacity		unrestricted						
Time of examination								
Credit points		10 CP						
Share on module final degree		Course 1: %; Course 2: %; Course 2: %; Course 3: %; Course 4: %; Course 5: %; Course 6: %.						
Share of module grade on the course of study's final grade		1						
Examination		Exam prerequisites			Type of examination			
Course 1								
Course 2								
Course 2								
Course 3								
Course 4								
Course 5								
Course 6								
Final exam of module		2 bis 4 Testate zum Praktikum PC-III, Seminarvortrag			mündl. Prüfung oder Klausur			
Exam repetition information								
Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Lecture	Vorlesung PC-III		3				0
Course 2	Course	Selbststudium						0
Course 2	Exercises	Übung PC-III		1				0
Course 3	Course	Selbststudium						0
Course 4	Practical training	Praktikum PC-III		5				0
Course 5	Seminar	Seminar zum Praktikum PC-III		1				0
Course 6	Course	Selbststudium						0
Workload by module						300		300
Total module workload								300

CHE.05345.03 - Anorganische Chemie II (AC-II)

CHE.05345.03	15 CP
Module label	Anorganische Chemie II (AC-II)
Module code	CHE.05345.03
Semester of first implementation	
Module used in courses of study / semesters	<ul style="list-style-type: none"> • Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Version of accreditation valid from SS 2021 > Pflichtmodule • Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Version of accreditation (WS 2013/14 - WS 2020/21) > Pflichtmodule
Responsible person for this module	
Further responsible persons	Prof. Dr. Stefan Ebbinghaus
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnisse 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) • Anwendung von Komplexbildungsreaktionen in der Analytischen Chemie (Komplexo-metrische Titration) • Praktische und theoretische Fähigkeiten bei der Planung und Durchführung von Laborexperimenten, insbesondere im Bereich der qualitativen Analyse von anorganischen Gemischen und der Herstellung von Präparaten, z. B. Elemente, Salze, Molekül- und Komplexverbindungen, anorganische Festkörperverbindungen) • Kenntnisse in der fachwissenschaftlichen Präsentation von Versuchsergebnissen
Module contents	<p>Vorlesung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stoffchemie der Metalle (Darstellung, Eigenschaften und Reaktionen) • Grundlagen der Komplexchemie (Aufbau und Struktur von Komplexverbindungen, Bindungsverhältnisse, magnetische Eigenschaften, Komplexgleichgewichte, Komplexometrische Titration in der Analytischen Chemie) <p>Praktikum</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durchführung qualitativer und quantitativer Analysen • Synthese und Charakterisierung ausgewählter anorganischer Präparate
Forms of instruction	Lecture (3 SWS) Course Exercises (2 SWS) Course Practical training (9 SWS) Course Seminar (1 SWS) Course
Languages of instruction	German, English
Duration (semesters)	1 Semester Semester
Module frequency	jedes Sommersemester
Module capacity	unrestricted
Time of examination	
Credit points	15 CP
Share on module final degree	Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %; Course 4: %; Course 5: %; Course 6: %; Course 7: %; Course 8: %.
Share of module grade on the course of study's final grade	1

Examination			Exam prerequisites			Type of examination		
Course 1								
Course 2								
Course 3								
Course 4								
Course 5								
Course 6								
Course 7								
Course 8								
Final exam of module			Praktikumsbericht, Testat (zwei Einzeltestate)			mündliche Prüfung		
Exam repetition information								
Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Lecture	Vorlesung		3				0
Course 2	Course	Selbststudium						0
Course 3	Exercises	Übung		2				0
Course 4	Course	Selbststudium						0
Course 5	Practical training	Laborpraktikum		9				0
Course 6	Course	Selbststudium						0
Course 7	Seminar	Seminar		1				0
Course 8	Course	nicht festlegbar						0
Workload by module						450		450
Total module workload								450

CHE.00035.03 - Toxikologie und Rechtskunde

CHE.00035.03

2 CP

Module label	Toxikologie und Rechtskunde
Module code	CHE.00035.03
Semester of first implementation	
Module used in courses of study / semesters	<ul style="list-style-type: none"> • Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Version of accreditation valid from SS 2021 > Pflichtmodule • Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Version of accreditation (WS 2006/07 - SS 2013) > Pflichtmodule • Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Version of accreditation (WS 2013/14 - WS 2020/21) > Pflichtmodule • Lebensmittelchemie () (Andere) > Lebensmittelchemie Lebensmittelchemie, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule
Responsible person for this module	
Further responsible persons	Prof. Dr. René Csuk
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	<ul style="list-style-type: none"> • Erwerben von Grundkenntnissen der Toxikologie, Einführung in ausgewählte Rechtsgebiete und die Regelungen des europäischen und deutschen Gefahrstoffrechts • Erwerben der eingeschränkten Sachkunde für das Inverkehrbringen gefährlicher Stoffe und Zubereitungen gemäß Chemikalien-Verbotsverordnung vom 13. Juni 2003
Module contents	<ul style="list-style-type: none"> • Abgrenzung/Gemeinsamkeiten zwischen Industrie-, Umwelt- und Innenraumtoxikologie • Arbeitsweise und Methoden: In-vivo-Tests, Epidemiologie, In-vitro-Tests, Toxizitätsberechnung • Untersuchungspraxis: Prüfung der Stofftoxizität, Belastungs- und Beanspruchungs-untersuchungen am Menschen • Toxikokinetik: Aufnahme, Verteilung und Speicherung, Biotransformation, Elimination von Fremdstoffen • Toxikodynamik: Struktur-Wirkungs-Beziehungen, Dosis-Zeit-Wirkungs-Beziehungen, Kombinationswirkungen, akute Intoxikationen (einschl. Erste-Hilfe-Maßnahmen), genotoxische Noxen/Kanzerogene • Lufthygienische Normen und Strategien der Festlegung und Kontrolle • Grundlegende Regelungen des Grundgesetzes der BR Deutschland, der Europäischen Verträge, des Arbeitsschutzrechtes und des Umweltrechtes unter dem besonderen Aspekt der Gefahrstoffe • Inhalte des Chemikaliengesetzes, der Gefahrstoffverordnung und der Chemikalien- Verbotsverordnung einschließlich ihrer Anhänge mit Schwerpunkten wie Begriffsbestimmungen, Inverkehrbringen, Gefahrstoffinformationen, Schutzmaßnahmen, Verbote, Beschränkungen, Erlaubnisregelung, straf- und ordnungswidrigkeitenrechtliche Festlegungen • Wesentliche Inhalte von Rechtsverordnungen, in denen auf den Umgang mit Gefahrstoffen Bezug genommen wird (TRGS, Gesetz des speziellen Gefahrstoffrechtes, Regelungen zur Lagerung und zum Transport, Betriebssicherheitsverordnung, Biozid-Richtlinie u.a.) • Grundlagen des Jugendarbeitsschutzgesetzes, Rechtliche Aspekte für Abfallverwertung und Recycling, im Umgang mit biologischen oder biologischen Stoffen, Sprengstoffen und Regelungen aus dem Atomgesetz
Forms of instruction	Lecture (1 SWS) Lecture (1 SWS) Course
Languages of instruction	German, English
Duration (semesters)	1 Semester Semester
Module frequency	jedes Wintersemester

CHE.00035.03

2 CP

Module capacity	unrestricted
Time of examination	
Credit points	2 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
Reference text	siehe Modulleistung: Die Klausuren Rechtskunde und Toxikologie werden nicht benotet. Entsprechend der Bundesrichtlinie für den Erwerb der Sachkunde ist aber mindestens die Hälfte der gestellten Fragen richtig zu beantworten. Nach dem erfolgreichen Abschluss beider Veranstaltungen erhalten die Studierenden gemäß § 5 Abs. 1Nr. 7 der Chemikalien-Verbotsverordnung einen Vermerk im Bachelorzeugnis, der ihnen die "Eingeschränkte Sachkunde für das Inverkehrbringen gefährlicher Stoffe und Zubereitungen (ohne Biozidprodukte und Pflanzenschutzmittel)" bestätigt.

Examination	Exam prerequisites	Type of examination						
Course 1								
Course 2								
Course 3								
Final exam of module		Klausur (Toxikologie), Klausur (Rechtskunde)						
Exam repetition information								
Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Lecture	Vorlesung Toxikologie		1				0
Course 2	Lecture	Vorlesung Rechtskunde		1				0
Course 3	Course	Selbststudium						0
Workload by module						60		60
Total module workload								60

CHE.05351.03 - Polymerchemie

CHE.05351.03

5 CP

Module label	Polymerchemie
Module code	CHE.05351.03
Semester of first implementation	
Module used in courses of study / semesters	<ul style="list-style-type: none"> • Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Version of accreditation valid from SS 2021 > Pflichtmodule • Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Version of accreditation (WS 2013/14 - WS 2020/21) > Pflichtmodule
Responsible person for this module	
Further responsible persons	Prof. Dr. Wolfgang Binder
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	

- Klassifizieren von Polymerisationsreaktionen und deren Reaktionsmechanismen
- Erwerb der Kenntnisse der Chemie der Polymere, insbesondere der Struktur, chemischer und physikalische Prinzipien beim Polymeraufbau (Polymerisationschemie, Polymerisationskinetik, Kettenstatistik), der chemischen Synthese und Herstellung von Polymeren (radikalische Polymerisation, ionische Polymerisation, Polykondensation, Insertionspolymerisation)
- Biopolymere (Zellulose, Proteine, Stärke, Lignine, Nucleinsäuren), deren Natur, Vorkommen, Bedeutung sowie deren Auf- und Abbau
- Nachhaltige Polymere und 'Bioplastik', Methodologie, Polymerarten und Recycling-Möglichkeiten
- Beweisen und Einordnungen von Reaktionsmechanismen der verschiedenen Polymerisationsreaktionen, Zeitskalen des biologischen Abbaus
- Erstellen, Definieren, Gliedern und Zuordnung der Thermodynamik und Kinetik von Polymerisationsreaktionen sowie von Polymerlösungen und Polymermischungen
- Zuordnung, Einordnung, wie auch Klassifizierung von Polymeren, deren Anwendung sowie deren Nutzung im täglichen Gebrauch. Erkennen der Grenzen der Nutzung, in Zusammenhang mit der chemischen Struktur (Mikroelektronik, Zahnmedizin, Elastomere, biologischer Abbau)
- Einordnen, Lösen und Bewertung der Polymerspektroskopie (MALDI-TOF MS; ESI-TOF MS, IR, NMR), von Polymernetzwerken/Elastomeren/Thermoplasten sowie Erkennen der thermischen Eigenschaften von Polymeren
- Klassifizieren der analytischen Methoden zur Molekulargewichtsbestimmung
- Entdecken, Folgern und experimentelles Untersuchen der chemischen und physikalischen Eigenschaften von amorphen und semikristallinen Polymeren

Module contents

- Chemische Struktur der Makromoleküle
- Polymerisationskinetik und Polymerisationsthermodynamik
- Kettenwachstumsreaktionen (ionische, radikalische, Insertions-) Polymerisation
- Ringöffnungspolymerisation
- Stufenwachstumsreaktionen, Polykondensation und Polyaddition
- Klassifizierung von Makromolekülen
- Biologischer Abbau von Makromolekülen
- Nachhaltige Polymere
- Rezyklingstrategien
- Berechnung von Molekulargewichten, Endgruppenanalyse, Polydispersitäten, Entdeckung des Zusammenhanges zwischen Polymerisationsmechanismus und Molekulargewicht
- Thermodynamik von Polymeren (Mischbarkeit, Löslichkeit, Form, Größe)
- Technische Anwendung von Makromolekülen
- Diskussion einzelner Polymere in Hinblick auf Struktur, Anwendung, Herstellung, technischen Gebrauch (Polyolefine, Polyester, Polyamide, Polyether, Polycarbonate)
- Struktur natürlicher Polymere (Cellulose, Proteine, DNA, Stärke) und

- deren Einsatz in modernen technischen Werkstoffen
- physikalische Eigenschaften ausgewählter Polymere, Diskussion der Nutzung in Bereichen der Medizin, der Mobilität sowie der Energiewandlung
- Diskussion der möglichen Ansätze in Richtung Nachhaltigkeit: nachhaltige Polymere, Polymere aus nachwachsenden Rohstoffen, Recycling Methoden, %u201Eintelligente Polymere%u201C: selbstheilende, immolative, shape-memory Polymere.

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

CHE.05348.03 - Physikalische Chemie II (PC-II)

CHE.05348.03 15 CP

Module label Physikalische Chemie II (PC-II)

Module code CHE.05348.03

Semester of first implementation

Module used in courses of study / semesters

- Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Version of accreditation valid from SS 2021 > Pflichtmodule
- Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Version of accreditation (WS 2013/14 - WS 2020/21) > Pflichtmodule

Responsible person for this module

Further responsible persons Prof. Dr. Jörg Kreßler

Prerequisites

Skills to be acquired in this module

- Einarbeitung in die Grundlagen der Elektrochemie und der Kinetik
- Anwendung der in den Vorlesungen vermittelten Kenntnisse auf theoretische Fragestellungen
- Erlernen der Bedienung von Messgeräten
- Erlernen der Fähigkeiten, physikalisch-chemische Messdaten zu gewinnen, darzustellen und zu analysieren

Module contents

- Grundlagen der Theorie der Elektrochemie, elektrochemische Potenziale, Eigenschaften von Elektrolytlösungen, elektrochemische Reaktionen, Zellspannung, elektromotorische Kräfte, Elektrolyse, elektrochemische Energiequellen, moderne Anwendungen der Elektrochemie (Batterien und Brennstoffzellen)
- Reaktionskinetik, einfache differenzielle und integrierte Zeitgesetze, Gleichgewichtsreaktionen, komplexe Reaktionen, Aktivierungsenergie und Arrhenius-Gleichung, ausgewählte Reaktionsmechanismen, homogene und heterogene Katalyse, Enzymkatalyse
- Durchführung praktischer Versuche zur Elektrochemie und Reaktionskinetik

Forms of instruction Lecture (3 SWS)
Course
Exercises (2 SWS)
Course
Practical training (12 SWS)
Course

Languages of instruction German, English

Duration (semesters) 2 Semester Semester

Module frequency jedes Studienjahr beginnend im Sommersemester

Module capacity unrestricted

Time of examination

Credit points 15 CP

Share on module final degree Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %; Course 4: %; Course 5: %; Course 6: %.

Share of module grade on the course of study's final grade 1

Examination Exam prerequisites Type of examination

Course 1

Course 2

Course 3

Course 4

Course 5

Course 6

Examination		Exam prerequisites			Type of examination			
Final exam of module		2 bis 4 Testate zum Praktikum PC-II			mündl. Prüfung oder Klausur			
Exam repetition information								
Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Lecture	Vorlesung Physikalische Chemie II		3				0
Course 2	Course	Selbststudium						0
Course 3	Exercises	Übung Physikalische Chemie II		2				0
Course 4	Course	Selbststudium						0
Course 5	Practical training	Praktikum Physikalische Chemie II		12				0
Course 6	Course	Selbststudium						0
Workload by module						450		450
Total module workload								450

CHE.05344.04 - Anorganische Chemie I (AC-I)

CHE.05344.04	10 CP
Module label	Anorganische Chemie I (AC-I)
Module code	CHE.05344.04
Semester of first implementation	
Module used in courses of study / semesters	<ul style="list-style-type: none"> • Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Version of accreditation valid from SS 2021 > Pflichtmodule • Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Version of accreditation (WS 2013/14 - WS 2020/21) > Pflichtmodule • Lebensmittelchemie () (Andere) > Lebensmittelchemie Lebensmittelchemie, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule
Responsible person for this module	
Further responsible persons	Prof. Dr. Stefan Ebbinghaus
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnisse der grundlegenden Konzepte und Methoden der Anorganischen Chemie • Erwerb von Basiskenntnissen zur Chemie der Nichtmetalle (Darstellung, Eigenschaften, Reaktionsverhalten) • Anwendung des erlernten Wissens zur Lösung entsprechender Fragestellungen • Praktische Fähigkeiten zur Planung, Durchführung und Auswertung von Laborexperimenten aus dem Bereich der Allgemeinen und Anorganischen Chemie
Module contents	<p>Vorlesung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Atomtheorie • Stöchiometrie • Elektronenstruktur der Atome (Aufbauprinzip, Elektronenkonfiguration, Orbitalmodell) • Periodensystem der Elemente • Chemische Bindung (Oktettregel, Lewis-Formeln, VSEPR-Modell, MO-Modell einfacher zweiatomiger Moleküle) • Ionenverbindungen (Strukturtypen von AB und AB₂-Verbindungen, Radienquotienten, Gitterenergie) • Metalle (Dichteste Kugelpackungen, Strukturtypen, metallische Bindung) • Chemisches Gleichgewicht (Säure/Base-, Löslichkeits- und Redoxgleichgewichte) • Stoffchemie der Nichtmetalle <p>Praktikum</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der Laborkurs umfasst ca. 60 experimentell zu bearbeitende Aufgaben aus der Allgemeinen und Anorganischen Chemie, z. B: Säure/Base-, Redox-, Fällungs- und Komplexbildungsgleichgewichte, Nachweisreaktionen für Kationen und Anionen, Durchführung qualitativer und quantitativer Analysen (Titrations), Synthese von Präparaten
Forms of instruction	Lecture (3 SWS) Course Seminar (1 SWS) Course Exercises (1 SWS) Course Practical training (5 SWS) Course
Languages of instruction	German, English
Duration (semesters)	1 Semester Semester

CHE.05344.04

10 CP

Module frequency	jedes Wintersemester
Module capacity	unrestricted
Time of examination	
Credit points	10 CP
Share on module final degree	Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %; Course 4: %; Course 5: %; Course 6: %; Course 7: %; Course 8: %.
Share of module grade on the course of study's final grade	1
Reference text	Der Staatsexamensstudiengang Lebensmittelchemie hat bei den Übungen 2 SWS Kontaktstudium.

Examination	Exam prerequisites	Type of examination
Course 1		
Course 2		
Course 3		
Course 4		
Course 5		
Course 6		
Course 7		
Course 8		

Final exam of module	Praktikumsbericht, Testat (zwei Einzeltestate)	Klausur
-----------------------------	--	---------

Exam repetition information								
Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Lecture	Vorlesung		3				0
Course 2	Course	Selbststudium						0
Course 3	Seminar	Seminar		1				0
Course 4	Course	Selbststudium						0
Course 5	Exercises	Übung		1				0
Course 6	Course	Selbststudium						0
Course 7	Practical training	Praktikum		5				0
Course 8	Course	Selbststudium						0
Workload by module							300	300
Total module workload								300

CHE.05347.02 - Physikalische Chemie I (PC-I)

CHE.05347.02 5 CP

Module label Physikalische Chemie I (PC-I)

Module code CHE.05347.02

Semester of first implementation

Module used in courses of study / semesters

- Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Version of accreditation valid from SS 2021 > Pflichtmodule
- Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Version of accreditation (WS 2013/14 - WS 2020/21) > Pflichtmodule
- Lebensmittelchemie () (Andere) > Lebensmittelchemie Lebensmittelchemie, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule

Responsible person for this module

Further responsible persons Prof. Dr. Daniel Sebastiani

Prerequisites

Skills to be acquired in this module

- Kenntnis und Verständnis grundlegender thermodynamischer Zusammenhänge
- Anwendung des erlernten Wissens zur Lösung entsprechender Rechenaufgaben
- Grundlegende Fähigkeit zur Einschätzung thermodynamischer Systeme und Sachverhalte

Module contents

- Einführung in das Modell des idealen Gases und Näherungen des realen Gases (z.B. van-der-Waals-Gas)
- Die Hauptsätze der Thermodynamik:

Einführung der Begriffe Energie-Enthalpie-Entropie

- Konzept der totalen Differentiale der Thermodynamik:

Infinitesimale und makroskopische Änderungen, reversible und irreversible Prozesse

- Thermochemie: Satz von Hess, Kirchhoffsche Regel
- Verbindung zwischen totalen Differentialen und Zustandsänderungen
- Einführung des chemischen Potentials
- Thermodynamik von Phasengleichgewichten:

Phasendiagramme, Phasenübergänge und kolligative Eigenschaften

Forms of instruction Lecture (3 SWS)
Course
Exercises (2 SWS)
Course

Languages of instruction German, English

Duration (semesters) 1 Semester Semester

Module frequency jedes Wintersemester

Module capacity unrestricted

Time of examination

Credit points 5 CP

Share on module final degree Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %; Course 4: %.

Share of module grade on the course of study's final grade 1

Examination Exam prerequisites Type of examination

Course 1

Course 2

Examination		Exam prerequisites				Type of examination		
Course 3								
Course 4								
Final exam of module						mündl. Prüfung oder Klausur oder elektronische Klausur		
Exam repetition information								
Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Lecture	Vorlesung PC I		3				0
Course 2	Course	Selbststudium						0
Course 3	Exercises	Übung PC I		2				0
Course 4	Course	Selbststudium zur Übung						0
Workload by module						150		150
Total module workload								150

CHE.05338.03 - Analytische Chemie (AnC)

CHE.05338.03	5 CP
Module label	Analytische Chemie (AnC)
Module code	CHE.05338.03
Semester of first implementation	
Module used in courses of study / semesters	<ul style="list-style-type: none"> • Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Version of accreditation valid from SS 2021 > Pflichtmodule • Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Version of accreditation (WS 2013/14 - WS 2020/21) > Pflichtmodule • Lebensmittelchemie () (Andere) > Lebensmittelchemie Lebensmittelchemie, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule
Responsible person for this module	
Further responsible persons	Prof. Dr. Daniel Wefers
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	<ul style="list-style-type: none"> • Darstellung und Verständnis der physikalisch-chemischen und instrumentellen Grundlagen verschiedener instrumenteller Analyseverfahren • Beschreibung und Einordnung von Methoden zur Trennung, Detektion und Charakterisierung von Atomen, Ionen und Molekülen • Auswahl geeigneter Methoden für verschiedene analytische Fragestellungen • Darstellung ausgewählter praktischer Anwendungen verschiedener Analysemethoden • Schilderung und Berechnung analytischer Kenngrößen
Module contents	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen zur analytischen Chemie, zur Probenvorbereitung und zur Qualitätssicherung (Aufbau und Auswahl von Analyseverfahren, Kenngrößen zur quantitativen Analyse und Methodvalidierung) • Einführung in klassische Methoden der analytischen Chemie (Grundzüge und ausgewählte Anwendungen der Gravimetrie und Titrimetrie) • Grundlagen, Aufbau und Anwendungen verschiedener instrumenteller Analysemethoden: <ol style="list-style-type: none"> 1. Elektroanalytische Methoden (potentiometrischen Messungen) 2. Massenspektrometrie (Ionisierungsmethoden, Analysatoren, Anwendungen) 3. Molekülspektroskopie (Infrarot-, Kernspinresonanz-, UV/Vis- und Lumineszenzspektroskopie) 4. Atomspektroskopie (Atomabsorptions- und Atomemissionspektroskopie) 5. Chromatographische Trennverfahren (Hochleistungsflüssigkeitschromatographie, Ionenchromatographie, Gaschromatographie, Dünnschichtchromatographie) 6. Kopplungstechniken
Forms of instruction	Lecture (1 SWS) Course Seminar (1 SWS) Course Lecture (2 SWS) Course
Languages of instruction	German, English
Duration (semesters)	1 Semester Semester
Module frequency	jedes Wintersemester
Module capacity	unrestricted
Time of examination	
Credit points	5 CP
Share on module final degree	Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %; Course 4: %; Course 5: %; Course 6: %.
Share of module grade on the course of study's final grade	1

Examination		Exam prerequisites			Type of examination			
Course 1								
Course 2								
Course 3								
Course 4								
Course 5								
Course 6								
Final exam of module					mündl. Prüfung oder Klausur			
Exam repetition information								
Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Lecture	Vorlesung		1				0
Course 2	Course	Selbststudium						0
Course 3	Seminar	Seminar		1				0
Course 4	Course	Selbststudium						0
Course 5	Lecture	Vorlesung		2				0
Course 6	Course	Selbststudium						0
Workload by module						150		150
Total module workload								150

CHE.00021.04 - Organische Chemie I (OC-I)

CHE.00021.04	5 CP
Module label	Organische Chemie I (OC-I)
Module code	CHE.00021.04
Semester of first implementation	
Module used in courses of study / semesters	<ul style="list-style-type: none"> • Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Version of accreditation valid from SS 2021 > Pflichtmodule • Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Version of accreditation (WS 2006/07 - SS 2013) > Pflichtmodule • Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Version of accreditation (WS 2013/14 - WS 2020/21) > Pflichtmodule • Lebensmittelchemie () (Andere) > Lebensmittelchemie Lebensmittelchemie, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule
Responsible person for this module	
Further responsible persons	Prof. Dr. Martin Weissenborn
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	<ul style="list-style-type: none"> • Fähigkeit, einfache organisch-chemische Reaktionen zu formulieren • Wissen über Synthesestrategien einfacher und mehrstufiger Synthesen • Wissen über die wichtigsten physikalisch-chemischen Eigenschaften organischer Moleküle auf Basis der vorhandenen funktionellen Gruppen • Verständnis der grundlegenden Konzepte zum Aufbau von Kohlenstoffgerüsten und deren Funktionalisierung • Verständnis der grundlegenden Reaktionsmechanismen organischer Reaktionen unter besonderer Berücksichtigung von funktionellen Gruppen • Training der chemischen Denkfähigkeit, retrosynthetischer Analyse und der Fähigkeit zur Interdisziplinarität • Erwerb von Techniken der Recherche in der chemischen Literatur und in Datenbanken • Erwerb fundierten Wissens über die Planung instrumentalanalytischer Strukturbestimmungstechniken und Auswertung der Spektren
Module contents	<ul style="list-style-type: none"> • Überblick über die Prinzipien organischer Synthese am Beispiel wichtigster Reaktionen • Überblick über die Synthese und Umwandlung funktioneller Gruppen • Anwendung von Syntheseprozessen zur Darstellung und Umwandlung organischer Moleküle • Grundlagen der organisch-chemischen Nomenklatur, der Stereochemie und instrumental-analytischer Methoden zur Strukturbestimmung (NMR, IR, UV, MS,...) • Synthese, Bedeutung, Reaktionen, Verwendung von Alkanen, Alkenen, Alkinen, Alkoholen, Aminen, Aldehyden, Ketonen, Carbonsäuren (und-derivaten), konjugierten Dienen, Aromaten, konjugierten Aromaten und kleinen Heterocyclen
Forms of instruction	Lecture (4 SWS) Course Seminar (1 SWS) Course
Languages of instruction	German, English
Duration (semesters)	1 Semester Semester
Module frequency	jedes Sommersemester
Module capacity	unrestricted
Time of examination	
Credit points	5 CP
Share on module final degree	Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %; Course 4: %.

CHE.00021.04

5 CP

Share of module grade on the course of study's final grade				1				
Examination		Exam prerequisites			Type of examination			
Course 1								
Course 2								
Course 3								
Course 4								
Final exam of module					Klausur			
Exam repetition information								
Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Lecture	Vorlesung		4				0
Course 2	Course	Selbststudium						0
Course 3	Seminar	Seminar		1				0
Course 4	Course	Selbststudium						0
Workload by module						150		150
Total module workload								150

CHE.00022.04 - Organische Chemie II (OC-II)

CHE.00022.04 5 CP

Module label Organische Chemie II (OC-II)

Module code CHE.00022.04

Semester of first implementation

Module used in courses of study / semesters

- Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Version of accreditation valid from SS 2021 > Pflichtmodule
- Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Version of accreditation (WS 2006/07 - SS 2013) > Pflichtmodule
- Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Version of accreditation (WS 2013/14 - WS 2020/21) > Pflichtmodule
- Lebensmittelchemie () (Andere) > Lebensmittelchemie Lebensmittelchemie, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule

Responsible person for this module

Further responsible persons Prof. Dr. Bernhard Westermann

Prerequisites

Skills to be acquired in this module

- Kenntnis und Verständnis grundlegender Reaktionsmechanismen am Beispiel von Carbonylverbindungen, heteroanalogen Carbonylverbindungen, Heterocyclen und Umlagerungsreaktionen
- Fähigkeit zur Anwendung der erlernten mechanistischer Konzepte zum Verständnis chemischer Reaktionen und deren Selektivität zur Lösung von Synthesaufgaben
- Verständnis der grundlegenden Mechanismen chemischer Reaktionen in biologischen Stoffwechselprozessen
- Erwerb von wichtigen Stoffkenntnissen zu o.g. Stoffklassen (prinzipielle Labor- und industrielle Synthesemethoden, physikalische und chemische Eigenschaften, Umwelt- und Sicherheitsaspekte, Reaktionen, wichtige Anwendungen in Labor und Industrie)
- Fähigkeit zur Anwendung von MO Betrachtungen und Resonanzstrukturen
- Fähigkeit zur korrekten Anwendung der chemischen Nomenklaturprinzipien
- Erwerb grundlegender Kenntnisse zum stereochemischen Verlauf chemischer Reaktionen und deren Steuerung
- Erwerb grundlegender Kenntnisse der Synthesplanung (Synthone, Umpolung, Schutzgruppen) und Anwendung heuristischer Konzepte (Vinylogie, Heteroanalogie, hart-weich Inkompatibilitäten, induktive und mesomere Effekte)

Module contents Vorlesung

- Synthese und Reaktionen von Ketonen und Aldehyden mit O-,N-,S-Nucleophilen, Hydridionenüberträgern und Kohlenstoffnucleophilen und deren Katalyse
- Verständnis der Struktur und Reaktivität von Kohlenhydraten; die glycosidische Bindung und stereochemische Aspekte
- Synthese und Reaktionen α,β -ungesättigter Carbonylverbindungen und das Vinylogiekonzept
- Anwendungen von Grenzorbitalbetrachtungen, Resonanzstrukturen, und des HSAB Konzept als Mittel zum Verständnis der Selektivität chemischer Reaktionen
- Stereochemische Aspekte des Angriffs an Mehrfachbindungssysteme (Trajektorien, Topizitäten, diastereomere Übergangszustände, Prochiralität)
- Synthese und Reaktionen von Carbonsäuren und Carbonsäurederivaten, Kohlensäurederivaten und Heterocumulenen mit O,N,S-Nucleophilen, Hydridionenüberträgern und Kohlenstoffnucleophilen
- Prinzipien der Aminosäure- und Peptidsynthese; Aktivierung von Carbonsäuren im Labor und in Stoffwechselprozessen (Phosphate, CoA)
- Methoden der Reaktivitätsumpolung, Acyloinkondensation und Thiazoliumionenkatalyse
- Enole und Enolate; C-H Acidität, Keto-Enol Tautomerie und andere Prototypen, Synthese und Reaktionen der Enolate; Unterscheidung

- von Basen und Nucleophilen
- Aldolreaktionen und Esterkondensationen und ihre Bedeutung in Synthesen und in Stoffwechselprozessen
- Heteroanaloge Carbonylverbindungen: Imine, Enamine, Nitrile, Guanidin, Amidine, Heterocumulene, und Sulfonate; Reaktionen des Nitrosylkations und der Diazoalkane; 1,3-dipolare Cycloadditionen, Ozonolyse und Click Reaktionen
- Überblick über polare Umlagerungsreaktionen, deren Systematisierung und Anwendungen
- Syntheseplanung: Retrosynthese, Schutzgruppen, Synthone und Umpolung, ökonomische, toxikologische und Umweltaspekte in der Syntheseplanung
- Wichtige Heterocyclen, deren Nomenklatur, Synthese und biologische/therapeutische und materialwissenschaftliche Relevanz

Seminar

- Üben und Anwendung der in der Vorlesung vermittelten Konzepte, Reaktionsmechanismen und Zusammenhänge
- Erkennen von funktionellen Gruppen, deren Synthese und Reaktionen
- Praktische Übungen zur Anwendung von mechanistischen Betrachtungen und stereochemischen Fragestellungen
- Praktische Übungen zur Syntheseplanung unter Anwendung der in der Vorlesung besprochenen Reaktionen und Konzepte
- Training der Fähigkeit zur korrekten Anwendung der chemischen Nomenklaturprinzipien

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

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
Total module workload								150

CHE.00024.05 - Organische Chemie IV (OC-IV)

CHE.00024.05 5 CP

Module label Organische Chemie IV (OC-IV)

Module code CHE.00024.05

Semester of first implementation

Module used in courses of study / semesters

- Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Version of accreditation valid from SS 2021 > Pflichtmodule
- Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Version of accreditation (WS 2006/07 - SS 2013) > Pflichtmodule
- Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Version of accreditation (WS 2013/14 - WS 2020/21) > Pflichtmodule

Responsible person for this module

Further responsible persons Prof. Dr. Martin Goez

Prerequisites

Skills to be acquired in this module

- Erwerb fundierter Grundkenntnisse der Photochemie, ihrer Besonderheiten und wichtiger Anwendungsfelder
- Weiterentwicklung der mechanistisch-chemischen Denkfähigkeit
- Vertiefung der Fähigkeiten zur Planung organisch-chemischer Synthesen
- Präsentation eines Seminarvortrages in englischer Sprache. Dieser unter tagungsähnlichen Bedingungen gehaltene Vortrag mit Diskussion, sowie eine sich anschließende gemeinsame Analyse durch Kommilitonen und Seminarleiter dienen

- a) der Überwindung typischer Schwierigkeiten, die sich einem Nicht-Muttersprachler stellen, sowie solcher Probleme, die in der Persönlichkeit des/der Vortragenden begründet sind
- b) dem Erlernen der Darstellung komplexer wissenschaftlicher Sachverhalte in einer Weise, die das Interesse der Zuhörer weckt und aufrecht erhält
- c) der Hinführung zu einer für alle späteren Phasen der Ausbildung und Karriere wichtigen Form der Wissenschaftskommunikation
- d) der Steigerung der Fähigkeiten, wissenschaftliche Sachverhalte zu hinterfragen und zu diskutieren

Module contents Vorlesung:

- Photophysikalische Grundprozesse und ihre Abhängigkeit von der Molekülstruktur: Lichtabsorption und -emission, intersystem crossing, strahlungslose Deaktivierung, Energietransfer
- Besonderheiten angeregter Moleküle: Geometrieänderungen, Försterzyklen, Abhängigkeit der Reaktivität von der elektronischen Konfiguration, Excimere und Exciplexe, Donor- und Akzeptorvermögen
- Photokinetik, Effizienzen, Quantenausbeuten
- Photochemische Basisreaktionen nach Reaktionstyp bzw. Stoffklasse:

- a) Spaltungsreaktionen: Norrish Typ-I und Typ-II bei Carbonylverbindungen, Azoverbindungen, Oniumsalzen, Carbenbildung
- b) Substitutionsreaktionen: Photohalogenierungen und -sulfochlorierungen, Photooximierung, Barton-Reaktion und Analoga
- c) Photooxidationen mit molekularem Sauerstoff: Autoxidationen, En-Reaktion, Bildung und Verwendung von Dioxetanen und Endoperoxiden
- d) Intermolekulare und intramolekulare [2+2]-Cycloadditionen: Homocycloadditionen von Olefinen und Paterno-Büchi-Reaktionen
- e) Umlagerungen: geometrische Isomerisierungen von Olefinen, Photo-Fries und Photo-Claisen Umlagerungen, Di-pi-methan-Umlagerungen

- Anwendungen in einführender Darstellung: Sensibilisierung, Photodynamische Therapie, Photoredoxkatalyse, Initiatorsystem für kationische und radikalische Photopolymerisationen, Antioxidantien

Seminar (in englischer Sprache):

- Seminarvorträge und Diskussionen im Stil wissenschaftlicher Tagungen
- gemeinsame Vortragsanalysen

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

CHE.00028.05 - Technische Chemie (TC)

CHE.00028.05 10 CP

Module label Technische Chemie (TC)

Module code CHE.00028.05

Semester of first implementation

Module used in courses of study / semesters

- Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Version of accreditation valid from SS 2021 > Pflichtmodule
- Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Version of accreditation (WS 2006/07 - SS 2013) > Pflichtmodule
- Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Version of accreditation (WS 2013/14 - WS 2020/21) > Pflichtmodule
- Erneuerbare Energien (MA120 LP) (Master) > Regenerative Energien Erneuerbare EnergienMA120, Version of accreditation valid from WS 2015/16 > Unterwahlbereich Ing
- Erneuerbare Energien (MA120 LP) (Master) > Regenerative Energien Erneuerbare EnergienMA120, Version of accreditation (WS 2012/13 - SS 2015) > Unterwahlbereich Ing

Responsible person for this module

Further responsible persons Prof. Dr. Thomas Hahn

Prerequisites

Skills to be acquired in this module

- Kenntnis und Verständnis der grundlegenden Konzepte und Methoden der Technischen Chemie
- Fähigkeit zur Anwendung der Konzepte auf ausgewählte technologisch wichtige Herstellungsverfahren
- Erwerben von praktischen Erfahrungen im Umgang mit Unit-Operations und ausgewählten Prozess-Stufen
- Vertiefen von Techniken der Erfassung, Verarbeitung, Visualisierung und Bewertung Chemisch-Technischer Prozesse in Teamarbeit und fachwissenschaftliche Präsentation eigener Versuchsergebnisse

Module contents 1. Vorlesung TC I:

- Einführung
 - Definition, Aufgabengebiete und historische Entwicklung, Berufliche Aufgaben und Perspektiven, Ausbildung, Zusammenhang und Abgrenzung zu anderen Gebieten, Literatur
 - Technische Chemie an der MLU: Historie und Innovationen, aktuelle Forschungsschwerpunkte und Lehrprogramm
 - Ursprünge und historische Entwicklung der Chemischen Industrie (Anorganische Großchemie: Fallbeispiel Soda-Herstellung, Organische Großchemie: Fallbeispiel: Teerfarben und Pharmazeutika)
- Chemieindustrie und Chemiewirtschaft

Chemische Industrie und Chemische Prozessindustrie, Struktur der Chemischen Industrie, wirtschaftlichen Grundlagen der chemischen Produktion, Umweltschutz
- Rohstoffe und Energie

Kohle, Erdöl und Erdgas (Reichweite und Funktion der fossilen Energieträger), Treibhauseffekt, Alternative "Energiequellen", Wasserstofftechnologie, Nachwachsende Rohstoffe
- Verfahrensentwicklung - vom Labor zur Industrieanlage

Aufgaben - Methoden - Hilfsmittel (Stoff- und Energiebilanzierung (Basic Design), Strömungslehre (Einführung), Wärmeübertragung (Einführung))
- Grundoperationen (Unit Operations)

* Mechanische Grundoperationen
 - Zerteilen (Mahlen, Zerstäuben)
 - Agglomeration (Aufbauagglomeration, Pelletieren, Mischeragglomeration, Wirbel-schichtagglomeration, Pressagglomeration, Agglomeration in Suspensionen (Flockung))
 - Mechanische Trennprozesse
 (Klassieren (Siebklassieren, Hydroklassieren)
 Sortieren (nach Eigenschaften)(Klauben (Farbe, Glanz), Dichtesortieren
 Sortieren im Magnetfeld
 Sortieren im elektrischen Feld, Flotation (Benetzbarkeit)
 Flüssigkeitsabtrennung (Sedimentation, Filtration)
 Entstaubung (Abscheidung im Zentrifugalfeld, Filtration, Abscheidung im elektrischen Feld, Nassabscheidung)
 - Mischen (Mischen von Feststoffen, Mischen von Fluiden (Rühren, Suspendieren, Dispergieren, Begasen)
 - Lagern
 * Thermische Grundoperationen
 Trocknung
 Kristallisation
 Destillation, Rektifikation
 Extraktion

- Reaktionstechnik

Triebkraft chemischer Reaktionen: optimale Reaktionsbedingungen
 Chemische Kinetik (Formalkinetik komplexer Systeme, Kinetik in heterogenen Systemen (Einführung))
 Ideale Reaktoren (Klassifikation, Geschlossener Rührkessel (Batch Reactor)
 - Idealer Rohrreaktor (Plug Flow Reactor), Offener Rührkessel (Continuous Stirred Tank Reactor), Rührkesselkaskade (Multistage Reactor)
 Sicherheitsaspekte (thermische Stabilität CSTR)
 2. Vorlesung TC II:

- Einführung

Fossile Rohstoffe - Zusammensetzung, Gewinnung, Aufarbeitung (Einführung, Erdöl, Erdgas, Kohle
 Fossile Rohstoffe als Basis für Energieträger (Kraftstoffraffinerie, Kraftstoffe auf Basis von Kohle und Erdgas
 X1 Exkurs 1: Katalyse, Zeolithe (Prinzipien der Katalyse, Spielarten der Katalyse, Typen von Katalysatoren, Zeolithe als Beispiel für saure Katalysatoren)
 X1 Exkurs 2: Erneuerbare Energien - Möglichkeiten, Grenzen, Beiträge der Chemie
 Fossile Rohstoffe als Chemierohstoffe (Der Begriff Grund- oder Plattformchemikalien, Alkane, die petrochemische Raffinerie, der Steamcracker (Prozess, Aufarbeitung der Crackgase und des Crackbenzins)
 Acetylen, Synthesegas und Synthesegaschemie (Steamreforming, Methanol-Synthese und Methanol-Folgechemie, Fischer-Tropsch-Synthese)
 Technische Chemie nachwachsender Rohstoffe (Stand der Technik und Perspektiven)

- Anorganische Grundchemikalien

Ammoniak
 Salpetersäure und Düngemittel
 Schwefelsäure
 Chlor und Chlorchemie

- Von der Grundchemikalie zum Endprodukt

Technische Chemie der Polymere
 Vom Erdöl zum Polymer: ausgewählte Zwischenprodukte
 Tenside
 Farbstoffe

- Technische Siliziumchemie

Silizium für Halbleiteranwendungen
 Silicone
 Zement und Glas
 3. Praktikum

- praktischer Umgang mit ausgewählten Unit-Operations und Prozess-Stufen

-
-

- Messwerterfassung und Anwendung statistischer Methoden zur Darstellung und Beurteilung experimenteller Beobachtungen
- Darstellung, Erklärung und Kommentieren der erhaltenen Ergebnisse

Forms of instruction	Lecture (6 SWS) Course Practical training (4 SWS) Course Study trip							
Languages of instruction	German, English							
Duration (semesters)	2 Semester Semester							
Module frequency	jedes Studienjahr beginnend im Wintersemester							
Module capacity	unrestricted							
Time of examination								
Credit points	10 CP							
Share on module final degree	Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %; Course 4: %; Course 5: %.							
Share of module grade on the course of study's final grade	1							
Examination	Exam prerequisites			Type of examination				
Course 1								
Course 2								
Course 3								
Course 4								
Course 5								
Final exam of module	Praktikumsbericht; Teilnahme an Exkursion			mündl. Prüfung oder Klausur				
Exam repetition information								
Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Lecture	Vorlesung	6					0
Course 2	Course	Selbststudium						0
Course 3	Practical training	Praktikum	4					0
Course 4	Course	Selbststudium						0
Course 5	Study trip	Exkursion						0
Workload by module						300		300
Total module workload								300

CHE.00027.04 - Theoretische Chemie (ThC)

CHE.00027.04		5 CP
Module label	Theoretische Chemie (ThC)	
Module code	CHE.00027.04	
Semester of first implementation		
Module used in courses of study / semesters	<ul style="list-style-type: none"> • Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Version of accreditation valid from SS 2021 > Pflichtmodule • Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Version of accreditation (WS 2006/07 - SS 2013) > Pflichtmodule • Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Version of accreditation (WS 2013/14 - WS 2020/21) > Pflichtmodule • Informatik (MA120 LP) (Master) > Informatik InformatikMA120, Version of accreditation valid from SoSe 2023 > Chemie • 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 valid from WS 2022/23 > Anwendungsfach Chemie (20 LP sind zu erbringen) • 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 	
Responsible person for this module		
Further responsible persons	Prof. Dr. Daniel Sebastiani	
Prerequisites		
Skills to be acquired in this module	<ul style="list-style-type: none"> • Vermittlung grundlegender Konzepte der elementaren Quantenmechanik • Vermittlung grundlegender Konzepte der statistischen Thermodynamik • Behandlung quantenmechanischer Modellsysteme • Befähigung zur analytischen Lösung von einfachen quantenmechanischen Problemstellungen mit Hilfe von Rechenmethoden der Quantenchemie 	
Module contents	<ul style="list-style-type: none"> • Wiederholung mathematischer Techniken zur grundlegenden Behandlung quantenmechanischer Probleme • Einführung von Operatoren und Wellenfunktionen • Lösung der Schrödingergleichung für das Teilchen im Kasten, den harmonischen Oszillator, den freien Rotator und das Wasserstoffatom • Grundlegende Konzepte der statistischen Thermodynamik 	
Forms of instruction	Lecture (3 SWS) Course Exercises (1 SWS) Course	
Languages of instruction	German, English	
Duration (semesters)	1 Semester Semester	
Module frequency	jedes Sommersemester	
Module capacity	unrestricted	
Time of examination		
Credit points	5 CP	
Share on module final degree	Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %; Course 4: %.	
Share of module grade on the course of study's final grade	1	
Examination	Exam prerequisites	Type of examination

Examination		Exam prerequisites			Type of examination			
Course 1								
Course 2								
Course 3								
Course 4								
Final exam of module					mündl. Prüfung oder Klausur			
Exam repetition information								
Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Lecture	Vorlesung Theoretische Chemie		3				0
Course 2	Course	Selbststudium						0
Course 3	Exercises	Übung Theoretische Chemie		1				0
Course 4	Course	Selbststudium						0
Workload by module						150		150
Total module workload								150

CHE.00023.05 - Organische Chemie III (OC-III)

CHE.00023.05		20 CP
Module label	Organische Chemie III (OC-III)	
Module code	CHE.00023.05	
Semester of first implementation		
Module used in courses of study / semesters	<ul style="list-style-type: none"> • Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Version of accreditation valid from SS 2021 > Pflichtmodule • Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Version of accreditation (WS 2006/07 - SS 2013) > Pflichtmodule • Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Version of accreditation (WS 2013/14 - WS 2020/21) > Pflichtmodule 	
Responsible person for this module		
Further responsible persons	Prof. Dr. Konstantin Amsharov	
Prerequisites		
Skills to be acquired in this module	<ul style="list-style-type: none"> • Erarbeitung der Grundlagen für die praktische Durchführung von ein- und mehrstufigen Synthesen, deren Planung, Auswertung und Analyse/Charakterisierung der Produkte sowie sicherer Umgang mit chemischen Gerätschaften und Chemikalien • Fähigkeit zur Anwendung der Konzepte durch praktische Durchführung komplexer Synthesen unter besonderer Berücksichtigung metallorganischer, chemoenzymatischer, photochemischer sowie stereoselektiver Reaktionen, deren Planung, Auswertung und Analyse/Charakterisierung der Produkte, sicherer Umgang mit komplexen chemischen Gerätschaften • Erarbeiten fachspezifischer Schlüsselqualifikationen (Präsentation wissenschaftlicher Ergebnisse, Recherche in organischen und bioorganischen Datenbanken) 	
Module contents	<ol style="list-style-type: none"> 1. Überblick über pericyclische Reaktionen, Klassen pericyclische Reaktionen: elektrocyclische Reaktionen, sigmatrope Umlagerungen, Cycloaddition, cheletropische Reaktionen, Gruppentransferreaktionen 2. Korrelationsdiagramme, Grenzorbitalbetrachtung, Theorie des aromatischen Übergangszustands 3. Übersicht über Radikalreaktionen, Startreaktion, Resonanzstabilisierung, Hyperkonjugation, polare Effekte, radikalische Polymerisation und wichtige radikalische Reaktionen 4. Aspekte der Syntheseplanung 	
Forms of instruction	Lecture (2 SWS) Course Practical training (12 SWS) Practical training (8 SWS) Course	
Languages of instruction	German, English	
Duration (semesters)	1 Semester Semester	
Module frequency	jedes Sommersemester	
Module capacity	unrestricted	
Time of examination		
Credit points	20 CP	
Share on module final degree	Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %; Course 4: %; Course 5: %.	
Share of module grade on the course of study's final grade	1	
Reference text	Die Teilnahme am Teil II des Praktikums setzt aus Gründen der Arbeitssicherheit den erfolgreichen Abschluss des ersten Teils voraus.	
Examination	Exam prerequisites	Type of examination
Course 1		
Course 2		
Course 3		
Course 4		

Examination			Exam prerequisites			Type of examination		
Course 5								
Final exam of module			Praktikumsbericht zu beiden Teilen des Praktikums			mündl. Prüfung oder Klausur		
Exam repetition information								
Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Lecture	Vorlesung Organische Chemie III		2				0
Course 2	Course	Selbststudium Vorlesung						0
Course 3	Practical training	Laborpraktikum Teil I: Grundlag enpraktikum		12				0
Course 4	Practical training	Laborpraktikum Teil II: Erweitertes Praktikum		8				0
Course 5	Course	Selbststudium Praktikum						0
Workload by module						600		600
Total module workload								600

MAT.00268.02 - Mathematik C

MAT.00268.02		8 CP
Module label	Mathematik C	
Module code	MAT.00268.02	
Semester of first implementation		
Module used in courses of study / semesters	<ul style="list-style-type: none"> Biochemie (180 LP) (Bachelor) > Biochemie Biochemie180, Version of accreditation valid from SS 2022 > Pflichtmodule Biochemie (180 LP) (Bachelor) > Biochemie Biochemie180, Version of accreditation (WS 2007/08 - SS 2015) > Pflichtmodule Biochemie (180 LP) (Bachelor) > Biochemie Biochemie180, Version of accreditation (WS 2015/16 - SoSe 2024) > Pflichtmodule Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Version of accreditation valid from SS 2021 > Pflichtmodule Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Version of accreditation (WS 2006/07 - SS 2013) > Pflichtmodule Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Version of accreditation (WS 2013/14 - WS 2020/21) > Pflichtmodule Lebensmittelchemie () (Andere) > Lebensmittelchemie Lebensmittelchemie, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule 	
Responsible person for this module		
Further responsible persons	Institut für Mathematik	
Prerequisites		
Skills to be acquired in this module	<ul style="list-style-type: none"> Erarbeitung der mathematischen Grundlagen in Analysis und Lineare Algebra. Sicherheit im Umgang mit 	
	Vektoren, Matrizen, Differentiation und Integration	
Module contents	<ul style="list-style-type: none"> Differential- und Integralrechnung für Funktionen in einer reellen Variablen Lineare Algebra Differential- und Integralrechnung für Funktionen in mehreren reellen Variablen 	
Forms of instruction	Lecture (2 SWS) Exercises (1 SWS) Course Lecture (2 SWS) Exercises (1 SWS) Course	
Languages of instruction	German, English	
Duration (semesters)	2 Semester Semester	
Module frequency	jedes Studienjahr beginnend im Wintersemester	
Module capacity	unrestricted	
Time of examination		
Credit points	8 CP	
Share on module final degree	Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %; Course 4: %; Course 5: %; Course 6: %.	
Share of module grade on the course of study's final grade	1	
Examination	Exam prerequisites	Type of examination
Course 1		
Course 2		
Course 3		
Course 4		
Course 5		
Course 6		

Examination		Exam prerequisites			Type of examination			
Final exam of module		Regelmäßige Teilnahme an den Übungen und Präsentation einzelner Übungsaufgaben			Klausur I, Klausur II			
Exam repetition information								
Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Lecture	Vorlesung		2				0
Course 2	Exercises	Übung		1				0
Course 3	Course	Selbststudium						0
Course 4	Lecture	Vorlesung		2				0
Course 5	Exercises	Übung		1				0
Course 6	Course	Selbststudium						0
Workload by module						240		240
Total module workload								240

MAT.00269.02 - Mathematik CIII (Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik)

MAT.00269.02		4 CP
Module label	Mathematik CIII (Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik)	
Module code	MAT.00269.02	
Semester of first implementation		
Module used in courses of study / semesters	<ul style="list-style-type: none"> Biochemie (180 LP) (Bachelor) > Biochemie Biochemie180, Version of accreditation valid from SS 2022 > Pflichtmodule Biochemie (180 LP) (Bachelor) > Biochemie Biochemie180, Version of accreditation (WS 2007/08 - SS 2015) > Pflichtmodule Biochemie (180 LP) (Bachelor) > Biochemie Biochemie180, Version of accreditation (WS 2015/16 - SoSe 2024) > Pflichtmodule Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Version of accreditation valid from SS 2021 > Pflichtmodule Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Version of accreditation (WS 2006/07 - SS 2013) > Pflichtmodule Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Version of accreditation (WS 2013/14 - WS 2020/21) > Pflichtmodule 	
Responsible person for this module		
Further responsible persons	Dr. Christian Roth	
Prerequisites		
Skills to be acquired in this module	<ul style="list-style-type: none"> Fähigkeit, reale Daten zu erfassen und einer statistischen Auswertung zuzuführen Erwerben von Grundkenntnissen und Grundfähigkeiten zur stochastischen Modellierung realer zufälliger Vorgänge Fähigkeiten zur Anwendung grundlegender Methoden der Wahrscheinlichkeitsrechnung und der schließenden Statistik auf zufällige Prozesse Fähigkeit, einfache stochastische Probleme eigenständig zu bearbeiten 	
Module contents	<ul style="list-style-type: none"> In der Vorlesung wird eine Einführung in grundlegende Denkweisen und wichtige Verfahren der beschreibenden Statistik, der grundlegenden Wahrscheinlichkeitsrechnung und der schließenden Statistik vermittelt. Probleme der stochastischen Modellierung stehen dabei ebenso im Blickpunkt wie leistungsfähige Verfahren zur Auswertung zufälliger Vorgänge. 	
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	unrestricted	
Time of examination		
Credit points	4 CP	
Share on module final degree	Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %.	
Share of module grade on the course of study's final grade	1	
Examination	Exam prerequisites	Type of examination
Course 1		
Course 2		
Course 3		
Final exam of module		Klausur
Exam repetition information		

Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Lecture	Vorlesung		2				0
Course 2	Exercises	Übung		1				0
Course 3	Course	Selbststudium						0
Workload by module						120		120
Total module workload								120

PHY.02339.02 - Experimentalphysik Export C / exphys_E_C

PHY.02339.02

11 CP

Module label	Experimentalphysik Export C / exphys_E_C
Module code	PHY.02339.02
Semester of first implementation	
Module used in courses of study / semesters	<ul style="list-style-type: none"> Biochemie (180 LP) (Bachelor) > Biochemie Biochemie180, Version of accreditation valid from SS 2022 > Pflichtmodule Biochemie (180 LP) (Bachelor) > Biochemie Biochemie180, Version of accreditation (WS 2007/08 - SS 2015) > Pflichtmodule Biochemie (180 LP) (Bachelor) > Biochemie Biochemie180, Version of accreditation (WS 2015/16 - SoSe 2024) > Pflichtmodule Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Version of accreditation valid from SS 2021 > Pflichtmodule Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Version of accreditation (WS 2006/07 - SS 2013) > Pflichtmodule Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Version of accreditation (WS 2013/14 - WS 2020/21) > Pflichtmodule
Responsible person for this module	
Further responsible persons	Prof. Dr. Jochen Balbach
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	<ul style="list-style-type: none"> Kenntnis und Verständnis der grundlegenden Konzepten der Experimentalphysik in den Bereichen Mechanik, Wärmelehre, Elektrizität und Magnetismus, Schwingungen und Wellen im Umfang eines Nebenfachs Anwendung des erlernten Wissens zur Lösung entsprechender Rechenaufgaben Erwerb von grundlegenden Kenntnissen und Fähigkeiten im experimentellen Arbeiten in den genannten Themenbereichen
Module contents	<p>Vorlesung</p> <ul style="list-style-type: none"> Einführung: physikalische Größen, Einheiten, Gleichungen Mechanik: Kinematik und Dynamik freier Punktmassen (Grundbegriffe, Newtonsche Axiome, Energie und Impulserhaltungssatz), Statik und Dynamik des starren Körpers (Drehmoment, Trägheitsmoment, Drehimpulserhaltungssatz, Kreisel), Mechanik der Flüssigkeiten, Gase und deformierbaren Körper (Hookesches Gesetz, Archimedisches Prinzip, Grenzflächenerscheinungen, Bernoullische Gleichung, Zähigkeit), Schwingungen (Grundbegriffe, freie und gedämpfte Schwingung, Federschwinger und Fadenpendel) Thermodynamik: Temperatur, Wärme, Zustandsgleichung idealer Gase, van der Waals Zustandsgleichung, I. Hauptsatz, ausgewählte Zustandsänderungen, II. Hauptsatz, Entropie, thermodynamische Kreisprozesse, Transportvorgänge Elektrizität und Magnetismus: elektrostatisches Feld (Ladung, elektrische Feldstärke, elektrisches Potenzial, Coulombsches Gesetz, Dielektrizitätskonstante, elektrische Polarisation), elektrischer Strom (Ohmsches Gesetz, elektrische Leitung in Festkörpern, Flüssigkeiten und Gasen), magnetisches Feld (magnetische Feldgrößen, Lorentzkraft, Materie im Magnetfeld, zeitlich veränderliches Magnetfeld (Induktionsgesetz, Maxwellsche Gleichungen), Anwendungen der

elektromagnetischen
Induktion (Generator, Motor, Transformator, Wechselstromkreise),
elektromagnetische Wellen (Energiedichte, Strahlungsquellen-Hertzscher
Dipol,
Transversal- vs. Longitudinalwellen)

- Optik: Modelle zur Beschreibung der Lichtausbreitung, Strahlenoptik (Reflexion,

Brechung, optische Geräte), Wellenoptik (Grundbegriffe, Wellengleichung, Huygens-Fresnelsches Prinzip, Überlagerung, Beugung an Spalt & Gitter, Polarisation), Teilchenbild (Grundbegriffe, Anwendung in der Spektroskopie)
Praktikum

- einfache Messgeräte für mechanische, thermische und elektrische Messungen
- Fehlerrechnung und Statistik, lineare Regression
- wissenschaftliches Protokollieren
- computergestützte Darstellung und Auswertung von Messergebnissen (Origin)
- Experimente zur Mechanik, Wärmelehre, Elektrik, Optik, Atom- und Kernphysik

Forms of instruction	Practical training (4 SWS) Lecture (4 SWS) Exercises (2 SWS) Course							
Languages of instruction	German, English							
Duration (semesters)	2 Semester Semester							
Module frequency	jedes Studienjahr beginnend im Wintersemester							
Module capacity	unrestricted							
Time of examination								
Credit points	11 CP							
Share on module final degree	Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %; Course 4: %.							
Share of module grade on the course of study's final grade	1							
Examination	Exam prerequisites			Type of examination				
Course 1								
Course 2								
Course 3								
Course 4								
Final exam of module	1 Klausur zum Abschluss der Vorlesung/Seminar im 1. Semester, 1 Klausur zum Abschluss der Vorlesung/Seminar im 2. Semester, bestätigte Praktikumsprotokolle			mündl. Prüfung oder Klausur				
Exam repetition information								
Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Practical training	Praktikum	4					0
Course 2	Lecture	Vorlesung	4					0
Course 3	Exercises	Übung	2					0
Course 4	Course	Selbststudium						0
Workload by module						330		330
Total module workload								330

Wahlpflichtmodule

CHE.05346.03 - Nachhaltige Chemie, Wahlpflicht

CHE.05346.03	5 CP
Module label	Nachhaltige Chemie, Wahlpflicht
Module code	CHE.05346.03
Semester of first implementation	
Module used in courses of study / semesters	<ul style="list-style-type: none"> • Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Version of accreditation valid from SS 2021 > Wahlpflichtmodule • Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Version of accreditation (WS 2013/14 - WS 2020/21) > Wahlpflichtmodule
Responsible person for this module	
Further responsible persons	Prof. Dr. Ludger Wessjohann, Prof. Dr. Bernhard Westermann, Prof. Dr. Martin Weissenborn
Prerequisites	keine
Skills to be acquired in this module	<ul style="list-style-type: none"> • Grundkenntnisse in den Prinzipien und Zusammenhängen der nachhaltigen Chemie: nachhaltige chemische Reaktionen, Einsatz umweltverträglicher Ausgangsstoffe, <p>Prozesse und Endprodukte zur Vermeidung von Belastungen, Ressourcenschonung;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Green Chemistry Parameter, Atomökonomie, Bioökonomie • Rechtliche und gesellschaftliche Aspekte, UN-, EU-Deklarationen • Präsentationstechniken, selbständige Arbeitsweise • Literatur- und Datenrecherche, Fachenglisch
Module contents	<p>. TEIL 1: Fach-,Methodenkompetenz</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung • Grundprinzipien der nachhaltigen Chemie, Green Chemistry • Naturstoffe, Geschlossene Stoffkreisläufe, Konzepte zur Vermeidung von Emissionen und Abfällen • Nachwachsende Rohstoffe und Lösungsmittel, Bioraffination, Biomasse • Wirkstoffe in Landwirtschaft, Nahrung, Kosmetik und Medizin • Katalyse (heterogene Katalyse, homogene Katalyse, Organokatalyse, Biokatalyse) • Moderne Methoden <p>TEIL 2: Handlungskompetenz (gesellschaftsrelevante, politische und strategische Kompetenzen)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Seminar mit studentischen Vorträgen, öffentlich • Gesellschaftliche, politische, ökonomische und rechtliche Implikationen, Diskussion der Bundes-, EU-, US- und UN-Ansätze, u.a. Rio-Deklaration, Nagoya-Protokoll • Einsatz nachhaltiger industrieller Verfahren; Verwendung nachhaltiger Ersatzstoffe • Aspekte der Biotechnologie (incl. Gentechnologie) • Leistungen von Teil 2 können z.T. durch eventuelle Exkursion(en) erbracht werden
Forms of instruction	Lecture (3 SWS) Course Seminar (2 SWS) Course
Languages of instruction	German, English
Duration (semesters)	1 Semester Semester

CHE.05346.03

5 CP

Module frequency	jedes Wintersemester							
Module capacity	unrestricted							
Time of examination								
Credit points	5 CP							
Share on module final degree	Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %; Course 4: %.							
Share of module grade on the course of study's final grade	1							
Reference text	Texte auch in Englisch							
Examination	Exam prerequisites				Type of examination			
Course 1								
Course 2								
Course 3								
Course 4								
Final exam of module	Klausur, Vortrag oder mündliche Prüfung							
Exam repetition information								
Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Lecture	Vorlesung Teil 1		3				0
Course 2	Course	Selbststudium						0
Course 3	Seminar	Seminar Teil 2		2				0
Course 4	Course	Selbststudium						0
Workload by module							150	150
Total module workload								150

CHE.05952.01 - Biophysikalische Chemie, Wahlpflicht

CHE.05952.01 5 CP

Module label Biophysikalische Chemie, Wahlpflicht

Module code CHE.05952.01

Semester of first implementation

Module used in courses of study / semesters

- Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Version of accreditation valid from SS 2021 > Wahlpflichtmodule
- Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Version of accreditation (WS 2013/14 - WS 2020/21) > Wahlpflichtmodule

Responsible person for this module

Further responsible persons Prof. Dr. Kirsten Bacia

Prerequisites

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

- einige grundlegende zelluläre Funktionen wie Genexpression, Proteinbiosynthese, Aufbau von Membranen und Stofftransport zu beschreiben,
- den grundlegenden Aufbau, physikochemische Wechselwirkungen und einige Struktur-Funktions-Beziehungen von Vertretern zentraler biophysikalischer Stoffklassen wie Kohlenhydrate, Proteine, Nukleinsäuren, Lipide zu beschreiben und im zellulären Kontext einzuordnen,
- ein breites Spektrum biophysikalischer Messmethoden (spektroskopische Methoden, mikroskopische Methoden, Methoden zur Strukturaufklärung, hydrodynamische Methoden, thermochemische und weitere Methoden) im Überblick zu benennen und die grundlegenden Funktionsweisen und typischen Anwendungsbereiche dieser Methoden darzustellen,
- grundlegende Methoden der Datenaufnahme, -auswertung und Fehlerabschätzung zu erläutern sowie beispielhaft anzuwenden und Messergebnis im Wissenskontext einzuordnen,
- in der biophysikalischen Chemie grundlegende präparative und analytische Labormethoden (Polymerase-Kettenreaktion, DNA-Isolation, Proteinreinigung, Gelelektrophorese, Chromatographie, Zentrifugation, Charakterisierung mittels UV/VIS-Spektroskopie) zu erläutern und anzuwenden,
- die Komplexität verschiedener biophysikalischer Modellsysteme zu unterscheiden,
- einige Anwendungsbezüge zur Biotechnologie in Landwirtschaft, Lebensmitteltechnologie und Pharmazie zu erläutern.

Module contents Vorlesung:

- Eigenschaften von Nukleinsäuren, Proteinen, Kohlenhydraten, Lipiden, besonders wichtigen kleinen Molekülen und Ionen sowie deren Struktur, Wechselwirkungen, Struktur-Funktions-Beziehungen, Lokalisation, Selbstorganisation, Bindungsgleichgewichte, Bildung komplexer Strukturen, Dynamik
- Ausgewählte zelluläre Prozesse: Replikation, Transkription, Translation, Genregulation, zelluläre Kompartimentierung, Stofftransport, Erregungsleitung
- grundlegende Präparation und Analytik von Biomolekülen: Polymerase-Kettenreaktion, DNA-Rekombination, Transformation von Zellen, Proteinexpression, Proteinreinigung, Zentrifugation, elektrophoretische Trennung, Chromatographie, Zentrifugationsmethoden
- biochemische Modellsysteme
- spektroskopische Methoden, mikroskopische Methoden, Methoden zur Strukturaufklärung, hydrodynamische Methoden, thermochemische und weitere Methoden
- Datenauswertung, Reproduzierbarkeit, Fehlerabschätzung
- Grundlagen der Bioinformatik: Datenbanken als Informationsquelle und Werkzeug
- Anwendungsbezüge in die grüne, weiße und rote Biotechnologie

Praktikum: Erste praktische Erfahrung mit

- Isolation von Plasmid-DNA, Transformation von Zellen, Kultivierung
- PCR, Gelelektrophorese, UV/Vis-spektroskopische Konzentrationsbestimmung
- Proteinexpression und -reinigung
- Biophysikalische Anwendung ausgewählter spektroskopischer Methoden (z.B. Fluoreszenz, CD)

Forms of instruction	Lecture (2 SWS) Course		Practical training (3 SWS) Course					
Languages of instruction	German, English							
Duration (semesters)	1 Semester Semester							
Module frequency	jedes Wintersemester							
Module capacity	unrestricted							
Time of examination								
Credit points	5 CP							
Share on module final degree	Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %; Course 4: %.							
Share of module grade on the course of study's final grade	1							
Reference text	Das Praktikum findet in der vorlesungsfreien Zeit im Wintersemester statt. Am Praktikum können maximal 8 Studierende teilnehmen.							
Examination	Exam prerequisites	Type of examination						
Course 1								
Course 2								
Course 3								
Course 4								
Final exam of module	Vortrag zum Praktikum	mündl. Prüfung, Klausur oder Klausur im Antwort-Wahl-Verfahren oder elektronische Klausur						
Exam repetition information								
Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Lecture	Vorlesung		2				0
Course 2	Course	Selbststudium						0
Course 3	Practical training	Praktikum		3				0
Course 4	Course	Selbststudium						0
Workload by module						150		150
Total module workload								150

CHE.07163.01 - Astrochemie, Wahlpflicht

CHE.07163.01

5 CP

Module label	Astrochemie, Wahlpflicht
Module code	CHE.07163.01
Semester of first implementation	
Module used in courses of study / semesters	<ul style="list-style-type: none"> • Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Version of accreditation valid from SS 2021 > Wahlpflichtmodule • Mathematik (MA120 LP) (Master) > Mathematik MathematikMA120, Version of accreditation valid from WS 2022/23 > Anwendungsfach Chemie (20 LP sind zu erbringen) • Mathematik (MA120 LP) (Master) > Mathematik MathematikMA120, Version of accreditation (WS 2013/14 - SoSe 2023) > Anwendungsfach Chemie
Responsible person for this module	
Further responsible persons	Prof. Dr. Dariush Hinderberger
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis und Verständnis der Entstehung von Elementen und Molekülen und vom Aufbau des Kosmos, der Sterne und Planeten • Kenntnis und Verständnis der grundlegenden Konzepte zur Detektion von Materie (Molekülen) im Kosmos durch Wechselwirkung mit elektromagnetischer Strahlung (Spektroskopie) • Fähigkeit zur Kombination von laborwissenschaftlich (physikochemischen) und durch Beobachtungen (astronomisch) gewonnenen Daten zum Verständnis der Entstehung und Selbstorganisation von kondensierter Materie
Module contents	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die kosmologischen Grundlagen der Astrochemie: Urknall, Inflation, Expansion des Universums; kosmische Mikrowellenhintergrundstrahlung • Diskussion von Energie und Entropie im kosmischen Kontext, Strukturbildung im Kosmos und in kondensierten chemischen Systemen • Das dunkle Universum: dunkle und exotische Materie und dunkle Energie • WIMPs, MACHOs und molekulare Kandidaten für dunkle Materie • Spektroskopische, optische und gravitative Messmethoden und theoretische Modelle • Zusammensetzung des interstellaren und intergalaktischen Mediums, kohlenstoffbasierte Materialien • Kalte Molekülwolken, Sternentstehung, Sternarten und die Endstadien von Sternen • Sterne: Klassifizierung und Beispiele, Hertzsprung-Russell-Diagramme • Arten der Nukleosynthese: Entstehung der Elemente in Sternen und Supernovae • Sonnensystem: Chemie der Planeten, Monde, Kleinplaneten, Asteroiden, Kometen: Aufbau, Entwicklung, Atmosphären • Chemie der Extrasolaren Planeten • Ursprung des Lebens und Astrobiologie; Chemische Evolution • Entstehung und Detektion von Biomolekülen <p>Inhalte des Seminars:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Besprechung aktueller wissenschaftlicher Fachpublikationen aus den Themengebieten der Astrochemie • Demonstration weniger, ausgewählter Laborversuche zur astrochemisch relevanten Materialien • Exkursion (z.B. Planetarium)
Forms of instruction	Lecture (3 SWS) Course Seminar (1 SWS) Course

CHE.07163.01

5 CP

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

CHE.05350.02 - Quantenchemie, Wahlpflicht

CHE.05350.02	5 CP
Module label	Quantenchemie, Wahlpflicht
Module code	CHE.05350.02
Semester of first implementation	
Module used in courses of study / semesters	<ul style="list-style-type: none"> • Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Version of accreditation valid from SS 2021 > Wahlpflichtmodule • Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Version of accreditation (WS 2013/14 - WS 2020/21) > Wahlpflichtmodule • Informatik (MA120 LP) (Master) > Informatik InformatikMA120, Version of accreditation valid from SoSe 2023 > Chemie • 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 valid from WS 2022/23 > Anwendungsfach Chemie (20 LP sind zu erbringen) • Mathematik (MA120 LP) (Master) > Mathematik MathematikMA120, Version of accreditation (WS 2013/14 - SoSe 2023) > Anwendungsfach Chemie
Responsible person for this module	
Further responsible persons	Prof. Dr. Daniel Sebastiani
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis und Verständnis von Konzepten zur numerischen Lösung molekularer Mehr-Elektronen-Systeme • Kenntnis und Verständnis fortgeschrittener Methoden der Quantenchemie • Erlernen der Prinzipien von Molekulardynamiksimulationen
Module contents	<ul style="list-style-type: none"> • Schrödingergleichung für Mehrelektronensysteme • Born-Oppenheimer-Näherung • Pauli-Prinzip, Slaterdeterminanten • Basisdarstellung und Basissätze für Orbitale • Hartree-Fock-Ansatz und Dichtefunktionaltheorie • Hellmann-Feynman-Theorem und Newton'sche Bewegungsgleichungen • weiterführende theoretische Methoden (Störungstheorie und die Berechnung spektroskopischer Eigenschaften) • Optimierungsverfahren in der Quantenchemie • Einführung in eine Programmiersprache (z.B. Python, C, Skriptsprachen) • Geometrieoptimierungen von Molekülen • Energieberechnungen für Mehrelektronensysteme
Forms of instruction	Lecture (3 SWS) Course Exercises (1 SWS) Course
Languages of instruction	German, English
Duration (semesters)	1 Semester Semester
Module frequency	jedes Wintersemester
Module capacity	unrestricted
Time of examination	
Credit points	5 CP
Share on module final degree	Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %; Course 4: %.
Share of module grade on the course of study's final grade	1

Examination		Exam prerequisites			Type of examination			
Course 1								
Course 2								
Course 3								
Course 4								
Final exam of module					mündl. Prüfung oder Klausur oder elektronische Klausur			
Exam repetition information								
Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Lecture	Vorlesung Quantenchemie		3				0
Course 2	Course	Selbststudium						0
Course 3	Exercises	Übung Quantenchemie		1				0
Course 4	Course	Selbststudium						0
Workload by module						150		150
Total module workload								150

CHE.00032.04 - Charakterisierung von Nanostrukturen, Wahlpflicht

CHE.00032.04

5 CP

Module label Charakterisierung von Nanostrukturen, Wahlpflicht

Module code CHE.00032.04

Semester of first implementation

Module used in courses of study / semesters

- 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 WiSe 2026/27 > 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
- 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 strukturierter 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, orts aufgelöste 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

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

