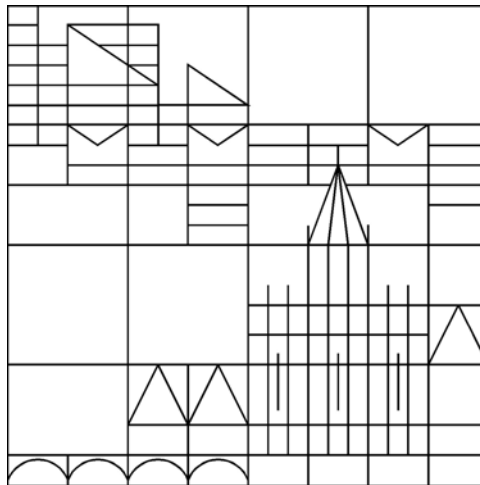


Universität Konstanz
Mathematisch-naturwissenschaftliche Sektion
Fachbereich Chemie



Modulhandbuch

**Masterstudiengänge Chemie,
Life Science und
Molekulare Materialwissenschaften (Nanoscience)**

März 2016

Qualifikationsziele für die Studiengänge Master Chemie, Master Life Science und Master Molekulare Materialwissenschaften (Nanoscience)

Schwerpunktkurse Master

Advanced Physical Chemistry (PC).....	6
Advanced Physical Chemistry (für Life Science).....	8
Biophysical Chemistry (PC).....	10
Biopolymer Chemistry (OC).....	12
Chemische Biologie von Kohlenhydraten (OC)	13
Computational Chemistry (PC)	15
Dispersionskolloide in Forschung und Industrie (WF).....	17
Genexpression und –replikation (WF).....	19
High-resolution NMR spectroscopy directed to biological and biophysical applications (WF).....	21
Industrielle Chemie und nachwachsende Rohstoffe (WF)	23
Materialwissenschaftliche Strategien zur Nachhaltigen Chemie (AC)	24
Metallorganische Chemie und Katalyse (AC).....	26
Moderne Methoden der elektroanalytischen Chemie (WF).....	28
Nanochemistry and -analytics (PC).....	30
Organometallchemie der Hauptgruppenelemente (AC)	32
Organometallische Reagenzien in der Synthese (OC)	34
Spectroscopy (PC)	36
Surface Science und heterogene Katalyse (AC).....	38
Synthese und Eigenschaften funktionaler Materialien (AC)	40
Synthesis of natural products and drugs (OC)	41
Mündliche Masterprüfungen	42
Masterarbeit.....	43
Kolloquium zur Masterarbeit.....	44

In Klammern angegeben ist jeweils die Zuordnung der Module zu den drei Hauptfächern Anorganische Chemie (AC), Organische Chemie (OC) und Physikalische Chemie (PC) bzw. zum Bereich der Wahlfächer (WF).

Qualifikationsziele für den Studiengang Master Chemie

Der Masterstudiengang ist 4-semesterig. Er ist konsekutiv, baut auf dem Bachelorstudiengang auf und umfasst eine forschungsorientierte wissenschaftliche Vertiefung in den chemischen Hauptfächern Anorganische, Organische und Physikalische Chemie, sowie den Wahlfachbereichen Biochemie/Zelluläre Chemie und Chemische Materialwissenschaft bzw. anderen berufsqualifizierenden Wahlfächern. Es bestehen somit weitreichende Möglichkeiten der individuellen Schwerpunktsetzung. In den gewählten chemischen Kursen werden die Studierenden systematisch an internationales Forschungsniveau herangeführt. An die Absolvierung der gewählten Schwerpunktkurse schließt sich eine 6-9 monatige Masterarbeit an. Der Studiengang schließt mit fachübergreifenden mündlichen Prüfungen in den chemischen Hauptfächern sowie dem Wahlfach ab.

Die Absolventen dieses Studiengangs sollen eine einschlägige Kompetenz erwerben, als professionelle Chemiker in der Industrie, in Forschungsinstituten sowie im privaten wie öffentlichen Dienstleistungssektor zu arbeiten. Ihre Kenntnisse, ihr Verständnis von chemisch/stofflichen Zusammenhängen und ihre Fähigkeit zu deren Anwendung sollen sie in die Lage versetzen, anspruchsvolle Aufgaben in Produktion, Forschung und Entwicklung wie auch der betrieblichen Organisation effektiv und verantwortungsvoll wahrzunehmen, selbständig ihre Kenntnisse weiterzuentwickeln und sich flexibel in neue Gebiete und Aufgaben einzuarbeiten.

Die spätere Berufstätigkeit der Absolventen des Konstanzer Bachelor/Master-Studiengangs Chemie ist typischerweise ausgerichtet auf Forschungs- und Entwicklungsaufgaben in verschiedensten chemischen Anwendungsbereichen, was daher in aller Regel gebiets- und/oder fachübergreifende Kompetenzen als wesentliche Erfolgskriterien kennzeichnet. Ziel des Konstanzer Bachelor/Master-Chemie-Studiengangs ist es deshalb, die Studierenden für anspruchsvolle aktuelle Forschungs- und Entwicklungsaufgaben zu qualifizieren, insbesondere für Vorhaben aus Grenzbereichen der Chemie, in denen verschiedene chemische Kernfächer untereinander oder mit naturwissenschaftlichen Nachbarfächern bei Entwicklungen von besonderem wissenschaftlichen wie praktischen Interesse zusammenwirken. Eine fachlich in sich kohärente, nach außen durch vielfältige Wahlmöglichkeiten für die Nachbarfächer offene Struktur des Konstanzer Bachelor/Master-Studiengangs soll diesem Erfordernis Rechnung tragen.

Qualifikationsziele für den Studiengang Master Life Science

Ziel des Studiengangs Life Science ist es, durch die Verknüpfung von Lehrinhalten der Biologie und der Chemie eine solide und anspruchsvolle wissenschaftliche Ausbildung zu vermitteln, mit der eine besondere Kompetenz auf den Gebieten der modernen Chemischen Biologie, biologischen Chemie, Biochemie und verwandten molekularen, lebenswissenschaftlichen Fachrichtungen erworben wird und die in Chemie und Biologie gleichermaßen auf soliden fachlichen Grundlagen aufbaut. Die Absolventen dieses Studiengangs erwerben ein für die moderne pharmazeutische Forschung einschlägiges Qualifikationsprofil und sind, falls sie eine weitere wissenschaftliche Vertiefung anstreben, gleichermaßen befähigt, die Optionen für eine Promotion in der Biologie oder einem Life Science-orientierten Gebiet der Chemie wahrzunehmen. Durch die fundierte, grundständige Ausbildung sowohl in Chemie als auch Biologie nehmen die Studierenden die spezifischen Denkweisen beider Disziplinen schon in den ersten Semestern des Studiums auf. Sie wachsen also wissenschaftlich gewissermaßen zweisprachig auf. Damit ist der Studiengang Life Science von der Konzeption her einzigartig in ganz Deutschland.

Der Studienplan Life Science ist mit den Studiengängen Biological Sciences und Chemie eng verzahnt, indem er von beiden Studiengängen entsprechende Module nutzt.

Der Studiengang umfasst einen sechssemestrigen Bachelor- und einen darauf aufbauenden viersemestrigen Masterstudiengang. Bedingt durch die oben dargelegte Anforderung, sowohl in Biologie als auch Chemie ein solides fachliches Fundament zu legen, wird für den Bachelorstudiengang ein sehr konkreter Studien- und Prüfungsplan vorgelegt. Demgegenüber bietet das Masterstudium weitgehende Wahlfreiheit aus dem Lehrangebot vertiefender Module von Biologie und Chemie und ermöglicht so eine ausgeprägte individuelle Schwerpunktbildung.

Ziel des Masterstudiums ist es, die Studierenden auf eine Karriere in der universitären und außeruniversitären Grundlagenforschung (Promotion), in der biotechnologischen bzw. industriellen Forschung oder auch für Aufgaben in solchen Dienstleistungsbereichen (z. B. Umweltbehörden, Consulting-Firmen), in denen fundierte Life Science-orientierte naturwissenschaftliche Kenntnisse erforderlich sind, vorzubereiten. Aufgrund der breitgefächerten und individuell unterschiedlichen Ausbildung stehen den Absolventen zahlreiche Berufsfelder offen.

Qualifikationsziele für den Studiengang Master Molekulare Materialwissenschaften (Nanoscience)

Mit Studiengang Molekulare Materialwissenschaften (Nanoscience) werden fundierte Fähigkeiten im Bereich der Herstellung und Untersuchung von Materialien sowie ein fundiertes Verständnis zu Eigenschaften und Funktionsprinzipien von Materialien vermittelt.

Neben der Vermittlung theoretischer Kenntnisse nimmt die praktische Ausbildung im Labor einen großen Platz ein. Durch das Masterstudium Molekulare Materialwissenschaften (Nanoscience) werden zusätzliche, überfachliche Qualifikationsziele erreicht. Durch das Zusammenspiel von theoretischen Kenntnissen und praktischen Tätigkeiten werden Fähigkeiten im Bereich der Problemlösung vermittelt, die auch in fachfremden Gebieten angewendet werden können. Zur Ausbildung gehört die Präsentation von Ergebnissen.

Der Studiengang Molekulare Materialwissenschaften (Nanoscience) besitzt interdisziplinären Charakter bei gleichzeitiger Schwerpunktsetzung auf die Methodik der präparativen Synthese in allen relevanten Bereichen der Chemie, sowie des Verständnisses physikalisch-chemischer Zusammenhänge, gefolgt von der Erarbeitung einer breiten Expertise im Bereich der Materialchemie.

Bezüge zu anderen Fächern wie Physik, Mathematik und der Bereich der Schlüsselqualifikationen werden hergestellt. Die Interdisziplinarität des Studiengangs wird gerade im Bereich des Masterstudiums stark ausgeweitet, indem Module aus dem Bereich der Physik einen vergrößerten Raum einnehmen.

Ziel des Masterstudiums ist es, die Studierenden auf eine Karriere in der universitären und außeruniversitären Grundlagenforschung (Promotion) vorzubereiten. Tätigkeitsfelder finden Absolventinnen und Absolventen in der Elektrobranche z.B. in Unternehmen, die Mikrobausteine produzieren, bei Herstellern von Instrumenten der Mess- und Sensortechnik sowie in der Entwicklung von optischen oder medizintechnischen Geräten. Auch in Firmen der keramischen und chemischen Industrie oder in Betrieben des Metallbaus und in Gießereien werden Anstellungen gefunden. Absolventen und Absolventinnen forschen und entwickeln neue Materialien wie Kunststoffe aber auch Biomaterialien, Farben und Lacke. Aufgrund der breitgefächerten und individuell unterschiedlichen Ausbildung stehen den Absolventen zahlreiche weitere Berufsfelder offen.

Studienprogramm/ Verwendbarkeit			Schwerpunktkurs		
Master Chemie, Nanoscience			Advanced Physical Chemistry		
Credits	6	Dauer	1 Semester	Anteil des Moduls an der Gesamtnote	5%
Modulnote/ Module grade		The grade is assigned according to the results of the exercise sheets.			
Dozent/in/ Coordinator		Prof. Dr. Karin Hauser, PD Dr. M. Drescher, Prof. Dr. Andreas Zumbusch			
Lernziele/ Educational objectives		The students know how to apply thermodynamics, statistical thermodynamics, quantum chemistry, spectroscopy, kinetics, and intermolecular interactions. They master the development and application of simple models, know how to formulate the models mathematically, and are able to gain insight into the chemical-physical nature of problems. The students can quantitatively analyze results from experiments in organic and inorganic chemistry, biochemistry, and molecular biology.			
Lehrinhalte/ Teaching content		<p>The course will recapitulate and consolidate material from the Bachelor level. In contrast to the courses on the Bachelor level, a special emphasis will now be laid on application of the important concepts to practical problems. For this purpose, we will use simple models which give insight into the nature of the problems and allow their quantitative analysis.</p> <p>a) Basics</p> <p>Short recapitulation of the basics:</p> <ul style="list-style-type: none"> • estimation of orders of magnitude • principles of probability calculus, approximations • fundamental terms of thermodynamics: heat, work, energy, entropy, free energy, three laws of thermodynamics • fundamentals of quantum mechanics: atomic wavefunctions, Hamilton operator, particle in a box, harmonic oscillator, rotator, molecular bonds • Boltzmann distribution <p>b) Systems</p> <p>Description of (statistical) models for the description of molecular systems:</p> <ul style="list-style-type: none"> • simple gases, liquids, and solids, heat capacity • chemical equilibria, chemical potential • equilibria between solids, liquids, gases • solutions • phase transitions • electrochemistry <p>c) Dynamic processes</p> <ul style="list-style-type: none"> • diffusion and flow • chemical kinetics; transition states • optical spectroscopy 			
Lehrform/SWS/ Forms of teaching/Amount of SWS		Lecture 3 SWS, exercise 1 SWS			
Arbeitsaufwand/		Lecture:			

Work load	contact hours 15 weeks × 3 SWS	45 h
	preparation 2h/contact hour	90 h
	exercise:	
	contact hours 15 weeks × 1 SWS	15 h
	preparation 2h/contact hour	<u>30 h</u>
		Σ 180 h
Studien/ Prüfungs- leistung/ Examination and unit completion	Graded exercise sheets	
Voraussetzungen/ Prerequisites	Bachelor Chemistry or Nanoscience	
Sprache/Language	English	
Häufigkeit des An- gebots/ Time slot and frequency	Winter term	
Empfohlenes Se- mester/ Recom- mended term	1. Semester Master	
Pflicht/Wahlpflicht/ Compulsory/ Optional Courses	Optional course	

Studienprogramm/ Verwendbarkeit			Schwerpunktkurs		
Master Life Science			Advanced Physical Chemistry		
Credits	6/12	Dauer	1 Semester	Anteil des Moduls an der Gesamtnote	5/10%
Modulnote/ Module grade		The grade is assigned according to the results of the exercise sheets and the lab course.			
Dozent/in/ Coordinator		Prof. Dr. Karin Hauser, PD Dr. M. Drescher, Prof. Dr. Andreas Zumbusch			
Lernziele/ Educational objectives		The students know how to apply thermodynamics, statistical thermodynamics, quantum chemistry, spectroscopy, kinetics, and intermolecular interactions. They master the development and application of simple models, know how to formulate the models mathematically, and are able to gain insight into the chemical-physical nature of problems. The students can quantitatively analyze results from experiments in organic and inorganic chemistry, biochemistry, and molecular biology.			
Lehrinhalte/ Teaching content		<p>The course will recapitulate and consolidate material from the Bachelor level. In contrast to the courses on the Bachelor level, a special emphasis will now be laid on application of the important concepts to practical problems. For this purpose, we will use simple models which give insight into the nature of the problems and allow their quantitative analysis.</p> <p>a) Basics</p> <p>Short recapitulation of the basics:</p> <ul style="list-style-type: none"> • estimation of orders of magnitude • principles of probability calculus, approximations • fundamental terms of thermodynamics: heat, work, energy, entropy, free energy, three laws of thermodynamics • fundamentals of quantum mechanics: atomic wavefunctions, Hamilton operator, particle in a box, harmonic oscillator, rotator, molecular bonds • Boltzmann distribution <p>b) Systems</p> <p>Description of (statistical) models for the description of molecular systems:</p> <ul style="list-style-type: none"> • simple gases, liquids, and solids, heat capacity • chemical equilibria, chemical potential • equilibria between solids, liquids, gases • solutions • phase transitions • electrochemistry <p>c) Dynamic processes</p> <ul style="list-style-type: none"> • diffusion and flow • chemical kinetics; transition states • optical spectroscopy 			
Lehrform/SWS/ Forms of teaching/Amount of SWS		Lecture 3 SWS, exercise 1 SWS , lab course in the Hauser, Drescher or Zumbusch group			
Arbeitsaufwand/		Lecture:			

Work load	contact hours 15 weeks × 3 SWS	45 h
	preparation 2h/contact hour	90 h
	exercise:	
	contact hours 15 weeks × 1 SWS	15 h
	preparation 2h/contact hour	<u>30 h</u>
		Σ 180 h
Studien/ Prüfungs- leistung/ Examination and unit completion	Graded exercise sheets	
Voraussetzungen/ Prerequisites	Bachelor Life Science	
Sprache/Language	English	
Häufigkeit des An- gebots/ Time slot and frequency	Winter term	
Empfohlenes Se- mester/ Recom- mended term	1. Semester Master	
Pflicht/Wahlpflicht/ Compulsory/ Optional Courses	Optional course	

Studienprogramm/ Verwendbarkeit				Schwerpunktkurs	
Master Chemie, <u>Master Life Science</u> , Master Nanoscience				Biophysical Chemistry	
Credits	6/12	Dauer	1 Semester	Anteil des Moduls an der Gesamtnote	5/10%
Modulnote/ Module grade		The grade is assigned according to the results of the written exam (and the optional lab course).			
Dozent/in/ Coordinator		Prof. Dr. M. Drescher			
Lernziele/ Educational objectives		The students know how to apply the teaching content of the lectures in Physical Chemistry within the Bachelor study course, e. g. thermodynamics, statistical thermodynamics, quantum chemistry, spectroscopy, kinetics, and intermolecular interactions, to problems in biophysical chemistry. They master the development and application of simple models, know how to formulate the models mathematically, and are able to gain insight into the chemical-physical nature of problems within a biological framework. The students can quantitatively analyze results from important experiments in biophysical chemistry.			
Lehrinhalte/ Teaching content		<p>The course will recapitulate and consolidate material from the Bachelor level. In contrast to the courses on the Bachelor level, a special emphasis will now be laid on application of the important concepts to practical problems. For this purpose, we will use simple models which give insight into the nature of the problems and allow their quantitative analysis.</p> <p>Diffusion and transport of molecules Random Walk Single-molecule microscopy, Super resolution Fluorescence Correlation Spectroscopy</p> <p>Protein folding (Non-covalent) interactions Statistical Thermodynamics Entropy, Boltzmann distribution Free-energy landscape IR-Spectroscopy FT-techniques</p> <p>Protein structure X-ray structure determination Conformational ensembles Magnetic Resonance Spectroscopy Molecular dynamics simulations</p> <p>Molecular interactions and molecular recognition Thermodynamics, Allostery EPR spectroscopy</p> <p>Molecules at work Molecular crowding Intracellular Spectroscopy</p>			
Lehrform/SWS/ Forms of teaching/Amount of SWS		Lecture 2 SWS, exercise 2 SWS , lab course in the Hauser, Drescher or Zumbusch group			
Arbeitsaufwand/		Lecture:			

Work load	contact hours 15 weeks × 2 SWS	30 h
	preparation 2h/contact hour	60 h
	exercise:	
	contact hours 15 weeks × 2 SWS	30 h
	preparation 2h/contact hour	<u>60 h</u>
		Σ 180 h
	Lab course	180 h
Studien/ Prüfungsleistung/ Examination and unit completion	6-ECTS variant: oral exam (30 minutes) 12-ECTS variant: successful completion of the 6-ECTS variant followed by the lab course. The grade is equally composed of the grade for the oral exam and the grade for the lab course.	
Voraussetzungen/ Prerequisites	Bachelor Chemie, Bachelor Life Science, Bachelor Nanoscience, Recommended: Bachelor Life Science	
Sprache/Language	English	
Häufigkeit des Angebots/ Time slot and frequency	Winter term	
Empfohlenes Semester/ Recommended term	1. Semester Master	
Pflicht/Wahlpflicht/ Compulsory/ Optional Courses	Optional course	

Studienprogramm/ Verwendbarkeit Master Chemie, Master Life Science, Master Molekulare Materialwissen- schaften			Schwerpunktkurs Biopolymer Chemistry (OC)		
Credits	12 / 6	Dauer	1 Semester	Anteil des Moduls an der Gesamtnote	10% / 5%
Modulnote	The final grade is the grade for the individual examination in this module and the lab course (if applicable).				
DozentIn	Prof. Dr. A. Marx, Prof. Dr. V. Wittman, Dr. M. Manea				
Lernziele	Acquirement of a basic understanding of the synthesis, chemical manipulation and analysis of peptides, proteins and nucleic acids. Particular emphasis will be placed on the synthesis, modification and understanding of the intrinsic properties of the biopolymers depicted above.				
Lehrinhalte	<p>The course communicates selected aspects of modern peptide, protein and nucleic acids chemistry.</p> <p>Peptides & Proteins: structure and properties, chemical synthesis and modification, automated synthesis, modern conjugation chemistry.</p> <p>Proteomics: protein purification and identification by mass spectrometry, identification of post-translational modifications.</p> <p>Nucleic Acids: structure and properties, chemical synthesis of nucleosides and their analogues, automated DNA and RNA synthesis, conjugation, nucleosides and nucleic acids as drugs and drug targets.</p>				
Lehrform/SWS	Lectures 3h/week, Seminar 1 h/week				
Arbeitsaufwand	Lectures: 15 weeks × 3 h/week				45 h
	Preparation 2h/contact hour				90 h
	Seminar: 15 weeks x 1 h/week				15 h
	Preparation 2h/contact hour				30 h
	Preparation for the final colloquium				30 h
					180 h
Studien/ Prüfungsleistung	final examination about the lecture.				
Voraussetzungen	Bachelor Chemistry / Bachelor Life Science / Bachelor Molecular Material Science				
Sprache	English				
Häufigkeit des Angebots	only summer term				
Pflicht/Wahlpflicht	Optional course				

Studienprogramm/ Verwendbarkeit Master Chemie, Master Life Science, Master Molekulare Materialwissen- schaften (Nanoscience)		Schwerpunktkurs Chemische Biologie von Kohlenhydraten (OC)			
Credits	6 / 12	Dauer	1 Semester	Anteil des Moduls an der Gesamtnote	5% / 10%
Modulnote	Die Modulnote setzt sich zusammen aus den Noten für den Seminarvortrag, die mündliche Abschlussprüfung und (im Falle der 12-Credit-Variante) dem Protokoll zum Praktikum.				
DozentIn	Prof. Dr. V. Wittmann				
Lernziele	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> – erwerben vertiefte Kenntnisse der Struktur und Reaktivität von Mono- und Oligosacchariden – erwerben vertiefte Kenntnisse des Vorkommens und der biologischen Bedeutung von Kohlenhydraten, insbesondere Glycoproteinen – erlernen fortgeschrittene Schutzgruppentechniken in der Kohlenhydratchemie – erlernen moderne Methoden zur chemischen und enzymatischen Synthese von O-Glycosiden – erlernen aktuelle Entwicklungen der Glycobiologie 				
Lehrinhalte	<p>Kohlenhydrate sind polyfunktionelle Naturstoffe, die nicht nur als Gerüstsubstanzen und Energiespeicher dienen, sondern auch an zahlreichen biologischen Erkennungsprozessen beteiligt sind. Vermittelt werden die grundlegenden Reaktionsprinzipien dieser wichtigen Substanzklasse sowie deren biologische Funktionen. Behandelt werden u. a. die Besonderheiten des anomeren Zentrums, moderne regio- und stereoselektive Glycosidsynthesen, Schutzgruppenstrategien, enzymatische Glycosidsynthesen, Oligosaccharidsynthesen in Lösung und an fester Phase, die Darstellung von C-Glycosiden, ausgewählte biologische Erkennungsprozesse sowie aktuelle Entwicklungen auf dem Gebiet der Glycobiologie. Begleitend zur Vorlesung werden unter der Anleitung von fortgeschrittenen Doktoranden mehrstufige Präparate angefertigt sowie deren Konstitution und Konfiguration durch NMR-Spektroskopie analysiert.</p>				
Lehrform/SWS	Vorlesung 2 SWS, Seminar 2 SWS, Praktikum in Form einer Mitarbeit an einem Forschungsprojekt				
Arbeitsaufwand	Vorlesung: 15 Wochen x 2 SWS				30 h
	Vor- und Nachbereitung 1.5 h/Kontaktstd.:				45 h
	Seminar: 15 Wochen x 2 SWS				30 h

	Vor- und Nachbereitung 1.5 h/Kontaktstd.: 45 h Praktikum und Anfertigung des Protokolls dazu: 180 h <u>Vorbereitung auf die mündliche Abschlussprüfung</u> 30 h <div style="text-align: right;">Σ 360 h</div> In der 6-Credit-Variante entfällt der praktische Anteil.
Studien/ Prüfungsleistung	Seminarvortrag, Protokoll zum Praktikum, mündliche Abschlussprüfung (45-minütig)
Voraussetzungen	Bachelor Chemie / Bachelor Life Science / Bachelor Molekulare Materialwissenschaften (Nanoscience)
Sprache	deutsch
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht	Wahlpflichtveranstaltung

Studienprogramm/ Verwendbarkeit			Schwerpunktkurs		
Master Chemie / Master Life Science / Master Molekulare Materialwissen- schaften (Nanoscience)			Computational Chemistry (PC)		
Credits	12 / 6	Dauer	1 Semester	Anteil des Moduls an der Gesamtnote	10% / 5%
Modulnote		The grade is assigned according to the final exam.			
DozentIn		Prof. Dr. C. Peter			
Lernziele		<p>The students will obtain an overview of different aspects of the use of computers in chemistry and learn to apply common computational tools via practical exercises.</p> <p>Students will get to know different computer simulation methods for molecular systems – from the quantum chemical to the classical level. They will learn to apply the concepts introduced in the modules Physical Chemistry 1-4 to the numerical investigation of chemical and biomolecular problems, i.e. to solve electronic structure problems on a computer and to simulate statistical mechanical ensembles of atoms and molecules.</p> <p>The main focus of the course will be on the link between statistical mechanics and computer simulations, i.e. on classical models and simulation methods. The students will get acquainted with the basic concepts of molecular dynamics simulations and learn to apply them with the help of practical exercises. They will carry out simulations of simple systems such as liquids, electrolytes and (bio)molecules in solution. The students will learn to assess the applicability as well as the limitations of the models and methods. The general concepts of advanced simulation techniques (computation of free energies, enhanced sampling methods, multiscale simulations) will be introduced, so that students are able to follow, assess and carry out computer simulation studies for practical applications in chemistry, chemical biology and nanoscience.</p> <p>In the practical exercises accompanying the lecture, students will get acquainted with the Linux operating system, some standard computer simulation software, and the use of different computational tools to analyze and visualize data as well as molecular systems.</p> <p>No prior knowledge of programming languages is required.</p> <p>In the 12 ECTS-variant, the students will gain insight into to-date research in the field of computational chemistry, biomolecular modeling and computational materials chemistry</p>			
Lehrinhalte		<p>Methods and models in theoretical chemistry on different levels of resolution:</p> <ul style="list-style-type: none"> - a short introduction to computational quantum chemistry with examples - classical simulation methods, computational statistical mechanics, the molecular dynamics simulation algorithm; controlling the system (themo- 			

	<p>stats, barostats, ...)</p> <ul style="list-style-type: none"> - classical forcefields: intra- and intermolecular interactions; solvent models; the treatment of electrostatic interactions - analysis of classical simulations: computation of thermodynamic, structural and dynamic properties - methods to compute free energies - advanced sampling methods - concepts of multiscale simulations and scale-bridging <p>Practical exercises:</p> <ul style="list-style-type: none"> - simulation of simple model systems (simple liquids/solutions/mixtures) - technical aspects of molecular simulation (boundary conditions; energy conservation; controlling the systems; practical aspects of model implementation: forcefields; treatment of electrostatic interactions) - applications in chemical biology and materials science (peptide folding; crystallization from melt and solution; (bio)polymer-ion interactions ...) - use of computational tools to set up and display biological and materials science systems (including the use of databases such as the ProteinDataBank) - data analysis (scripting tools; matlab; ...) 												
Lehrform/SWS	Lecture 2 SWS, Computer exercises 2 SWS, Research Practical												
Arbeitsaufwand	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%;">Lecture: 15 weeks x 2 SWS</td> <td style="text-align: right;">30 h</td> </tr> <tr> <td>Preparation 1.5 h/contact hour</td> <td style="text-align: right;">45 h</td> </tr> <tr> <td>Computer exercise: 15 weeks x 2 SWS</td> <td style="text-align: right;">30 h</td> </tr> <tr> <td>Preparation 1.5 h/contact hour</td> <td style="text-align: right;">45 h</td> </tr> <tr> <td>Preparation of the final colloquium</td> <td style="text-align: right;"><u>30 h</u></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">Σ 180 h</td> </tr> </table> <p>Research practical (12-credit-point variant): 180 h</p>	Lecture: 15 weeks x 2 SWS	30 h	Preparation 1.5 h/contact hour	45 h	Computer exercise: 15 weeks x 2 SWS	30 h	Preparation 1.5 h/contact hour	45 h	Preparation of the final colloquium	<u>30 h</u>		Σ 180 h
Lecture: 15 weeks x 2 SWS	30 h												
Preparation 1.5 h/contact hour	45 h												
Computer exercise: 15 weeks x 2 SWS	30 h												
Preparation 1.5 h/contact hour	45 h												
Preparation of the final colloquium	<u>30 h</u>												
	Σ 180 h												
Studien/ Prüfungsleistung	Oral exam, additionally a report for the 12-credit-point-variant												
Voraussetzungen	Bachelor Chemistry / Bachelor Life Science / Bachelor Nanoscience												
Sprache	English												
Häufigkeit des Angebots	Summer term												
Empfohlenes Semester	2. Semester												
Pflicht/Wahlpflicht	Optional course												

Studienprogramm/ Verwendbarkeit			Schwerpunktkurs		
Master Chemie / Master Life Science / Master Molekulare Materialwissen- schaften (Nanoscience)			Dispersionskolloide in Forschung und Industrie (WF)		
Credits	12 / 6	Dauer	1 Semester	Anteil des Moduls an der Gesamtnote	10% / 5%
Modulnote	<p>Die Modulnote ergibt sich für die 6-Credit-Variante aus der Note für den Seminarvortrag und der Note für das Kolloquium zur Vorlesung. Bei der 12-Credit-Variante fließt zusätzlich das Mitarbeiterpraktikum mit praktischer Leistung, schriftlicher Ausarbeitung und Seminarvortrag in die Modulnote ein.</p> <p>Die Gewichtung ist wie folgt:</p> <p>6 Credits: Vorlesung 2/3, Seminarvortrag 1/3.</p> <p>12 Credits: Vorlesung 1/3, Seminarvortrag, Praxisleistung, schriftlicher Bericht, Seminarvortrag jeweils 1/6.</p> <p>Alle Teile müssen separat bestanden sein.</p>				
DozentIn	Prof. Dr. A. Wittemann				
Lernziele	Die Studierenden sollen Kenntnisse auf dem Gebiet aktueller wissenschaftlicher Forschung zu Dispersionskolloiden sowie zu deren technischen Anwendung erwerben. Im praktischen Teil soll das erworbene Wissen durch Mitarbeit an einem aktuellen Forschungsprojekt vertieft werden.				
Lehrinhalte	<p>Es werden wichtige Unterklassen disperser Systeme, insbesondere Polymer-suspensionen und Emulsionen, vorgestellt. Behandelt wird die Herstellung von Polymersuspensionen (Emulsions-, Dispersions-, Miniemulsionspolymerisation) und Emulsionen (Rühren, Ultraschall, Tintenstrahldrucker, Membranfiltration) über verschiedene Verfahren im Labor- wie im industriellen Maßstab. Von zentraler Bedeutung sind die Stabilität sowie entsprechende Wege zur Stabilisierung disperser Systeme.</p> <p>Das Praktikum ermöglicht einen Einblick in die Forschungspraxis. Die praktischen Fähigkeiten der Studierenden werden auf einem ausgewählten fortgeschrittenen Forschungsgebiet der Kolloidwissenschaften erweitert.</p>				
Lehrform/SWS	Vorlesung 3 SWS, Seminar 1 SWS, Mitarbeiterpraktikum				
Arbeitsaufwand	<p>Vorlesung: 15 Wochen x 3 SWS</p> <p>Vor- und Nachbereitung 1 h/Kontaktstunde</p> <p>Seminar: 15 Wochen x 1 SWS</p> <p>Ausarbeitung eines Seminarvortrags</p> <p>Vorbereitung auf das Abschlusskolloquium</p> <p>Mitarbeiterpraktikum inklusive schriftlichem Bericht und Vortrag</p>				<p>45 h</p> <p>45 h</p> <p>15 h</p> <p>25 h</p> <p>30 h</p> <p><u>200 h</u></p> <p>Σ 360 h</p>
Studien/ Prü-	6-CP-Variante: 25 minütiger Seminarvortrag inklusive Diskussion über ein aus-				

Leistungsleistung	gewähltes Thema im Bereich der Dispersionsforschung und ca. 40 minütiges Abschlusskolloquium über die Vorlesung. 12-CP-Variante: Prüfungsleistung der 6-CP-Variante und Mitarbeiterpraktikum (Praktische Leistung, Bericht, Vortrag).
Voraussetzungen	Bachelor Chemie / Bachelor Life Science / Bachelor Molekulare Materialwissenschaften (Nanoscience); Die Inhalte der Vorlesung werden auf die Kursteilnehmer abgestimmt, so dass über allgemeine Kenntnisse in Chemie keine speziellen Vorkenntnisse in Kolloidchemie verlangt werden.
Sprache	Deutsch / nach Bedarf auch Englisch
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht	Wahlpflichtveranstaltung

Studienprogramm/ Verwendbarkeit			Schwerpunktkurs		
Master Chemie, Master Life Science, Master Molekulare Materialwissen- schaften (Nanoscience)			Genexpression und Genreplikation (WF)		
Credits	6 / 12	Dauer	1 Semester	Anteil des Moduls an der Gesamtnote	5 / 10%
Modulnote	Die Modulnote ist die Note der Einzelprüfung in diesem Modul				
DozentIn	Prof. Dr. J. Hartig, Prof. Dr. A. Marx				
Lernziele	Erwerb eines grundlegenden Verständnisses der zellulären Prozesse von der Speicherung und Vervielfältigung des Erbguts zur Bildung und Prozessierung von Proteinen. Besonderes Augenmerk wird auf das Verständnis der atomaren Ursachen der lebensnotwendigen biochemischen Prozesse gelegt.				
Lehrinhalte	<p>Die Vorlesung behandelt den Weg vom Erhalt und Vervielfältigung des Erbguts zu deren Steuerung der Bildung von Proteinen. Folgende Themen werden behandelt: Chemische Zusammensetzung und Struktur von RNA, DNA und Genen, DNA-Replikation, DNA-Reparatur, Transkription (Übersetzung von DNA in mRNA), RNA-Struktur, RNA-Prozessierung, der genetische Code, Translation und das Ribosom, Erweiterung des genetischen Codes.</p> <p>Der praktische Teil des Kurses umfasst moderne Themen der entsprechenden Molekularbiologie: rekombinante Klonierung und Mutagenese von Proteinen, Protein-Expression und Reinigung und biochemische Charakterisierung von Proteinen, die mit DNA interagieren.</p>				
Lehrform/SWS	Vorlesung 3 SWS, Seminar 2 SWS, Praktikum in Form festgelegter Versuche und Mitarbeit an einem Forschungsprojekt.				
Arbeitsaufwand	Vorlesung: 15 Wochen x 3 SWS		45 h		
	Vor- und Nachbereitung 1 h/Kontaktstd.		45 h		
	Seminar: 15 Wochen x 2 SWS		30 h		
	Vor- und Nachbereitung 1 h/Kontaktstd.		30 h		
	Vorbereitung auf das Abschlusskolloquium		30 h		
	<u>Versuche und Mitarbeiterpraktikum</u>		<u>180 h</u>		
			360 h		
	In der 6-Credit-Variante entfällt der praktische Anteil				
Studien/ Prüfungsleistung	In der 12-Credit-Variante: Versuchsausarbeitungen und Bericht über das Forschungspraktikum, ca. 30-minütiges Abschlusskolloquium über die Vorlesung, 30 min Seminar-Vortrag über ausgewählte Themen aus dem Gebiet. Die Modulnote ergibt sich zu gleichen Anteilen aus der Note für das Praktikum (Schriftliche Ausarbeitung und praktische Leistung), das Abschlusskolloquium und dem Seminar-Vortrag. Alle Teile müssen separat bestanden sein.				

	In der 6-Credit-Variante: ca. 30-minütiges Abschlusskolloquium über die Vorlesung und 30 min Seminar-Vortrag über ausgewählte Themen aus dem Gebiet. Die Modulnote ergibt sich zu gleichen Anteilen aus der Note für das Abschlusskolloquium und dem Seminar-Vortrag. Alle Teile müssen separat bestanden sein.
Voraussetzungen	Bachelor Chemie / Bachelor Life Science / Bachelor Molekulare Materialwissenschaften (Nanoscience)
Sprache	deutsch
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht	Wahlpflichtveranstaltung

Studienprogramm/ Verwendbarkeit		Schwerpunktkurs																			
Master Chemie, Master Life Science, Master Nanoscience		High-resolution NMR spectroscopy directed to biological and biophysical applications (WF)																			
Credits	6 / 12	Dauer	1 Semester	Anteil des Moduls an der Gesamtnote	5% / 10 %																
Modulnote	<p>6 ECTS: The grade is assigned to a presentation and a final colloquium (30 minutes each) in equal parts.</p> <p>12 ECTS: The grade is assigned to a presentation, a final colloquium (30 minutes each), a lab rotation and a lab report in equal parts.</p>																				
Dozent	Prof. Dr. M. Kovermann																				
Lernziele	This course covers modern methods of high-resolution NMR spectroscopy. The successful participation will enable the students to answer both structural and dynamic questions arising from current protein research by using high-resolution NMR spectroscopy.																				
Lehrinhalte	<p>(i) Introduction and relation to adjacent spectroscopic methods</p> <p>(ii) Classical description of NMR, quantum-mechanical description of NMR (product operator formalism)</p> <p>(iii) Pulse sequences, one-dimensional and multi-dimensional experiments</p> <p>(iv) Homonuclear vs. heteronuclear experiments</p> <p>(v) Pulsed field gradients / solvent suppression / diffusion</p> <p>(vi) Dynamic NMR: relaxation, H/D exchange, Mexico, real time NMR, paramagnetic relaxation enhancement, conformational dynamics</p> <p>(vii) Structure NMR: chemical shift, NOE, dihedrals, residual dipolar coupling, hydrogen bonding, assignment strategies, structure calculation</p> <p>(viii) Edited/filtered experiments</p> <p>(ix) Titration experiments, higher molecular complexes</p> <p>(x) Understanding the relation structure \leftrightarrow dynamics \leftrightarrow function</p>																				
Lehrform/SWS	<p>6 ECTS: Lecture (3 SWS), Seminar (1 SWS)</p> <p>12 ECTS: Lecture (3 SWS), Seminar (1 SWS), Lab rotation</p>																				
Arbeitsaufwand	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%;">Lecture: 15 x 3 SWS</td> <td style="text-align: right;">45 h</td> </tr> <tr> <td>Seminar: 15 x 1 SWS</td> <td style="text-align: right;">15 h</td> </tr> <tr> <td>Preparation (L + S): 15 x 4 SWS</td> <td style="text-align: right;">60 h</td> </tr> <tr> <td>Preparation presentation</td> <td style="text-align: right;">30 h</td> </tr> <tr> <td>Preparation of final colloquium</td> <td style="text-align: right;"><u>30 h</u></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">Σ 180 h (6 ECTS)</td> </tr> <tr> <td>Lab rotation including report</td> <td style="text-align: right;"><u>180 h</u></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">Σ 360 h (12 ECTS)</td> </tr> </table>					Lecture: 15 x 3 SWS	45 h	Seminar: 15 x 1 SWS	15 h	Preparation (L + S): 15 x 4 SWS	60 h	Preparation presentation	30 h	Preparation of final colloquium	<u>30 h</u>		Σ 180 h (6 ECTS)	Lab rotation including report	<u>180 h</u>		Σ 360 h (12 ECTS)
Lecture: 15 x 3 SWS	45 h																				
Seminar: 15 x 1 SWS	15 h																				
Preparation (L + S): 15 x 4 SWS	60 h																				
Preparation presentation	30 h																				
Preparation of final colloquium	<u>30 h</u>																				
	Σ 180 h (6 ECTS)																				
Lab rotation including report	<u>180 h</u>																				
	Σ 360 h (12 ECTS)																				

Studien/ Prüfungsleistung	6 ECTS: presentation (30 min.), final colloquium (30 min.) 12 ECTS: presentation (30 min.), final colloquium (30 min.), lab rotation, report
Voraussetzungen	Bachelor Chemistry / Bachelor Life Science / Bachelor Nanoscience
Sprache	German (English on request)
Häufigkeit des Angebots	Summer term
Pflicht/Wahlpflicht	Optional course

Studienprogramm/ Verwendbarkeit		Schwerpunktkurs													
Master Chemie, Master Life Science, Master Molekulare Materialwissen- schaften (Nanoscience)		Industrielle Chemie und nachwachsende Rohstoffe (WF)													
Credits	6 / 12	Dauer	1 Semester	Anteil des Moduls an der Gesamtnote	5% / 10%										
Modulnote	Die Modulnote ist die Note der Einzelprüfung in diesem Modul.														
DozentIn	Prof. Dr. S. Mecking														
Lernziele	Kenntnisse und Verständnis des Zusammenhangs zwischen Endprodukten der industriellen Chemie und der Rohstoffbasis														
Lehrinhalte	Gegenwärtige und zukünftige Quellen petrochemischer Rohstoffe und nachwachsender Rohstoffe; Reichweite; Methoden zur Gewinnung; Aufarbeitung und Weiterverarbeitung; Cracker; Bioraffinerie; Grundprodukte; Zwischenprodukte; Endprodukte; ausgewählte industrielle katalytische Verfahren; ausgewählte Grundlagen der Verfahrenstechnik (Arbeitsweise von Ingenieuren); Recycling als Rohstoffquelle														
Lehrform/SWS	Vorlesung + Übung 4 SWS (2V/2Ü), Praktikum in Form der Mitarbeit an einem Forschungsprojekt.														
Arbeitsaufwand	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 70%;">Vorlesung + Übung: 15 Wochen x 4 SWS</td> <td style="text-align: right;">60 h</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung 1h/Kontaktstd.</td> <td style="text-align: right;">60 h</td> </tr> <tr> <td>Praktikum inkl. Schriftlichem Bericht und Vortrag</td> <td style="text-align: right;">210 h</td> </tr> <tr> <td><u>Vorbereitung auf das Abschlusskolloquium</u></td> <td style="text-align: right;"><u>30 h</u></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">Σ 360 h</td> </tr> </table> <p>In der 6-Credit Variante ist der praktische Anteil auf 30 h beschränkt.</p>					Vorlesung + Übung: 15 Wochen x 4 SWS	60 h	Vor- und Nachbereitung 1h/Kontaktstd.	60 h	Praktikum inkl. Schriftlichem Bericht und Vortrag	210 h	<u>Vorbereitung auf das Abschlusskolloquium</u>	<u>30 h</u>		Σ 360 h
Vorlesung + Übung: 15 Wochen x 4 SWS	60 h														
Vor- und Nachbereitung 1h/Kontaktstd.	60 h														
Praktikum inkl. Schriftlichem Bericht und Vortrag	210 h														
<u>Vorbereitung auf das Abschlusskolloquium</u>	<u>30 h</u>														
	Σ 360 h														
Studien/ Prüfungsleistung	Ca. 45-minütiges Kolloquium zur Vorlesung; Schriftlicher Bericht zum Praktikum. Die Modulnote ergibt sich aus der Note für das Praktikum (Schriftliche Ausarbeitung und praktische Leistung) und der Note für das Kolloquium zur Vorlesung, mit folgender Gewichtung: 12-Credit-Variant: Vorlesung 1/3, Praktikum 2/3; 6-Credit Variante: Vorlesung 2/3, Praktikum 1/3. Beide Teile müssen separat bestanden sein.														
Voraussetzungen	Bachelor Chemie / Bachelor Life Science / Bachelor Molekulare Materialwissenschaften (Nanoscience)														
Sprache	deutsch														
Häufigkeit des Angebots	Winter- und Sommersemester														
Pflicht/Wahlpflicht	Wahlpflichtveranstaltungen														

Studienprogramm/ Verwendbarkeit			Schwerpunktkurs		
Master Chemie, Master Life Science, Master Molekulare Materialwissenschaften (Nanoscience)			Materialwissenschaftliche Strategien zur nachhaltigen Chemie (AC)		
Credits	6 / 12	Dauer	1 Semester	Anteil des Moduls an der Gesamtnote	5% / 10%
Modulnote	Die Modulnote ist die Note der Einzelprüfung in diesem Modul.				
Dozent/in	Prof. Dr. S. Polarz				
Lernziele	<p>Die Studierenden sollen fortgeschrittene Kenntnisse auf dem Gebiet der Energietechnologie erwerben. Dabei steht der Einsatz von innovativen Materialien im Kontext der Energietechnologie im Vordergrund. Fragestellungen der Synthese von chemischen Materialien, der Charakterisierung und der Anwendungen werden behandelt. Die Studierenden sollen lernen, wie man die Eigenschaften von Materialien gezielt einstellen kann und wie die Zusammenhänge der Eigenschaften und Funktionen in der Anwendung sind.</p> <p>Im praktischen Teil soll das erworbene Wissen durch Mitarbeit im Arbeitskreis an einem aktuellen Forschungsprojekt vertieft werden.</p>				
Lehrinhalte	Wasserstofftechnologie, Brennstoffzellen, Leuchtdioden, Solarzellen, Thermo-elektrika, Batterietechnologie, Wärmeisolation, Elektrochemie, poröse Materialien, Nanomaterialien, Kolloide.				
Lehrform/SWS	Vorlesung + Übung 4 SWS (2V/2Ü), Praktikum in Form der Mitarbeit an einem Forschungsprojekt.				
Arbeitsaufwand	Vorlesung + Übung: 15 Wochen x 4 SWS Vor- und Nachbereitung 1h/Kontaktstd. Praktikum inkl. schriftlichem Bericht und Vortrag <u>Vorbereitung auf das Abschlusskolloquium</u>				60 h 60 h 210 h 30 h Σ 360 h
	In der 6 Credit-Variante ist der praktische Anteil auf 30 h beschränkt.				
Studien/ Prüfungsleistung	Ca. 45-minütiges Kolloquium zur Vorlesung; Schriftlicher Bericht zum Praktikum. Die Modulnote ergibt sich aus der Note für das Praktikum (Schriftliche Ausarbeitung und praktische Leistung) und der Note für das Kolloquium zur Vorlesung, mit folgender Gewichtung: 12-Credit-Variante: Vorlesung 1/2, Praktikum 1/2; 6-Credit Variante: Vorlesung 1/1. Beide Teile müssen separat bestanden sein.				
Voraussetzungen	Bachelor Chemie / Bachelor Life Science / Bachelor Molekulare Materialwissenschaften (Nanoscience)				
Sprache	deutsch				
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester				

Pflicht/Wahlpflicht	Wahlpflichtveranstaltung
----------------------------	--------------------------

Studienprogramm/ Verwendbarkeit			Schwerpunktkurs		
Master Chemie, Master Life Science, Master Molekulare Materialwissen- schaften (Nanoscience)			Metallorganische Chemie und Katalyse		
Credits	6 / 12	Dauer	1 Semester	Anteil des Moduls an der Gesamtnote	5% / 10%
Modulnote	Die Modulnote setzt sich zusammen aus den Noten für den Seminarvortrag, der mündlichen Abschlussprüfung und, im Falle der 12-Credit Variante, der für das Schwerpunktpraktikum (praktische Durchführung + Seminarvortrag).				
DozentIn	Prof. Dr. R. Winter				
Lernziele	Die Studierenden erwerben vertiefte Kenntnisse auf dem Gebiet der metallorganischen Chemie, insbesondere hinsichtlich ihrer Anwendung in der homogenen metallorganischen Katalyse und der modernen Synthese. Diese umfassen die Elementarreaktionen katalytischer Prozesse sowie Methoden zur mechanistischen Analyse homogenkatalytischer Reaktionen. Ferner lernen die Studierenden die für homogenkatalytische Reaktionen relevanten Verbindungsklassen, deren Reaktionsmuster und deren Nutzung im Hinblick auf verschiedene homogenkatalytische Prozesse kennen.				
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Grundreaktionen katalytischer Umsetzungen und Zusammenhang zwischen VE-Konfiguration und bevorzugten Reaktionsmustern • Methoden zur Analyse und Verfolgung homogenkatalytischer Reaktionen • Ligandsysteme für Anwendungen in der Katalyse • Alkylkomplexe: Synthesemethoden, Stabilität, Zersetzungsreaktionen; Anwendung in verschiedenen C-C– Kreuzupplungsreaktionen und Einteilung nach Transmetallierungsagens; Anwendungen • Olefinkomplexe: Synthese, Eigenschaften und katalytische Hydrierung, Hydroformylierung • Carben- und Carbinkomplexe: Synthese, Einteilung, Eigenschaften und Anwendungen in Metathesereaktionen • Carbonylierungsreaktionen 				
Lehrform/SWS	Vorlesung und Seminar 5 SWS (3 V/ 2 Seminar); Praktikum und Mitarbeit an einem Forschungsprojekt				
Arbeitsaufwand	Vorlesung + Seminar: 15 Wochen × 5 SWS		75 SWS		
	Vor-/Nachbereitung 1 h/Kontaktstunde		75 SWS		
	Vorbereitung Abschlussprüfung		30 SWS		
	Praktikum		150 SWS		
	Bericht zum Praktikum		30 SWS		

	Σ 360 SWS
	In der 6 CP-Variante entfällt der praktische Teil.
Studien/ Prüfungsleistung	Ca. 30 minütiges Abschlusskolloquium, Seminarvortrag, schriftlicher Bericht zum Praktikum; Gewichtung: 1/8 Seminarvortrag, 4/8 Kolloquium, 3/8 Praktikum; 6 CP-Varianten: 3/4 Kolloquium, 1/4 Seminarvortrag
Voraussetzungen	Bachelor Chemie / Bachelor Life Science / Bachelor Molekulare Materialwissenschaften (Nanoscience)
Sprache	deutsch
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht	Wahlpflichtveranstaltung

Studienprogramm/ Verwendbarkeit			Schwerpunktkurs		
Master Chemie, Master Life Science, Master Molekulare Materialwissenschaften (Nanoscience)			Moderne Methoden der Elektroanalytischen Chemie (WF)		
Credits	6 / 12	Dauer	1 Semester	Anteil des Moduls an der Gesamtnote	5%
Modulnote		Die Modulnote setzt sich zusammen aus den Noten für den praktischen Teil, den Seminarvortrag und die mündliche Abschlussprüfung.			
DozentIn		Prof. Dr. Rainer Winter			
Lernziele		Die Studierenden erwerben in Theorie und Praxis vertiefte Kenntnisse auf dem Gebiet der elektroanalytischen Chemie. Wichtigstes Lernziel ist es, den Studierenden ein Portfolio aus verschiedenen elektroanalytischen Methoden an die Hand zu geben, welches sie in die Lage versetzt, unterschiedliche elektrochemische Fragestellungen wie die Ermittlung von Diffusionskoeffizienten elektroaktiver Spezies, die kinetische und chemische Reversibilität eines Redoxsystems oder die Ermittlung der Zahl der bei einer Elektronentransferreaktion übertragenen Elektronen durch geeignete Methodenwahl selbständig zu bearbeiten. Ferner sollen die Studierenden lernen, wie sie sich durch die Kombination elektrochemischer und spektroskopischer Methoden tiefere Einblicke die elektronische Struktur von Redoxsystemen verschaffen können.			
Lehrinhalte		<ul style="list-style-type: none"> - Ladungsdurchtrittsreaktionen durch Phasengrenzen, chemische und elektrochemische Gleichgewichte an Elektrodenoberflächen, Massentransport in Lösung. - Chronoamperometrie und Chronocoulometrie: Cottrell-Gleichung, Anwendung auf elektrochemische Fragestellungen (Diffusionskoeffizienten, chem. Reversibilität durch double-step-Methoden, Adsorption) - Hydrodynamische Messungen an rotierenden Elektroden: Strom-/Spannungskurven in Abhängigkeit von der Rotationsgeschwindigkeit - Cyclovoltammetrie und Linear Sweep Voltammetrie: Strom-/Spannungskurven, Nernst'sche Systeme, Parameter zur Bewertung der elektrochemischen und chemischen Reversibilität, Nichtidealitäten (Anteile radialer Diffusion, Ohm'scher Spannungsabfall, Kapazität der elektrochemischen Doppelschicht), Voltammetrisches Verhalten chemisch reaktiver Systeme und Elektronentransfer-induzierte Folgereaktionen (elektrochemisch induzierte Atomabstraktion, Isomerisierung und Dimerisierung) - Pulsmethoden: Normal Pulse Voltammetrie, Differential Pulse Voltammetrie und Square Wave Voltammetrie (Pulsfolgen, Strom-Spannungskurven, Eruierung relevanter Parameter aus den Messkurven) - Quantitative Coulometrie (Elektrolyse) und deren Verfolgung durch hydrodynamische Messungen an einer rotierenden Scheibenelektrode - Spektroelektrochemie: Messzellen und Verfahren zur in situ Kombination 			

	<p>aus Elektrolyse und IR-, UV/Vis/NIR- und ESR-Spektroskopie</p> <ul style="list-style-type: none"> - Praktische Durchführung elektrochemischer Experimente zu jedem der oben genannten Aspekte 										
Lehrform/SWS	Vorlesung und Seminar 4 SWS (3 Vorlesung / 1 Seminar); Praktikum										
Arbeitsaufwand	<table> <tr> <td>Vorlesung + Seminar: 15 Wochen x 4 SWS</td> <td>60 h</td> </tr> <tr> <td>Praktikum (inklusive Berichte)</td> <td>60 h</td> </tr> <tr> <td>Vor-/Nachbereitung 0,5 h/Kontaktstunde</td> <td>30 h</td> </tr> <tr> <td><u>Vorbereitung Abschlussprüfung</u></td> <td>30 h</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">Σ 180 h (6 CP)</td> </tr> </table>	Vorlesung + Seminar: 15 Wochen x 4 SWS	60 h	Praktikum (inklusive Berichte)	60 h	Vor-/Nachbereitung 0,5 h/Kontaktstunde	30 h	<u>Vorbereitung Abschlussprüfung</u>	30 h		Σ 180 h (6 CP)
Vorlesung + Seminar: 15 Wochen x 4 SWS	60 h										
Praktikum (inklusive Berichte)	60 h										
Vor-/Nachbereitung 0,5 h/Kontaktstunde	30 h										
<u>Vorbereitung Abschlussprüfung</u>	30 h										
	Σ 180 h (6 CP)										
Studien/ Prüfungsleistung	Ca. 30 minütiges Abschlusskolloquium, Seminarvortrag, schriftliche Protokolle zum Praktikum; Gewichtung: 1/8 Seminarvortrag, 4/8 Kolloquium, 3/8 Protokolle zu Praktikumsversuchen.										
Voraussetzungen	Bachelor Chemie / Bachelor Life Science / Bachelor Molekulare Materialwissenschaften (Nanoscience)										
Sprache	Deutsch (wahlweise englisch)										
Häufigkeit des Angebots	Sommersemester										
Pflicht/Wahlpflicht	Wahlpflichtveranstaltung im Masterstudium										

Studienprogramm/ Verwendbarkeit		Schwerpunktkurs			
Master Chemie, Master Life Science, Master Molekulare Materialwissenschaften (Nanoscience)		Nanochemistry and -analytics (PC)			
Credits	6 / 12	Dauer	1 Semester	Anteil des Moduls an der Gesamtnote	5% / 10%
Modulnote	Die Modulnote ist die Note der Einzelprüfung in diesem Modul				
DozentIn	Prof. Dr. Helmut Cölfen				
Lernziele	Erzeugung, Analytik und Eigenschaften von Nanopartikeln mit Schwerpunkt auf der Analytik				
Lehrinhalte	Besonderheiten kolloidaler Systeme – Größenabhängige Eigenschaften, Herstellung von Nanopartikeln und kolloidalen Kristallen, Nukleation und Wachstum, Grenzflächenchemie, Stabilisierung und Destabilisierung von Nanopartikeln, DLVO Theorie, kolloidale Kräfte, Selbstorganisation und Bottom Up Ansätze, Anforderungen an Nanoanalytik, Analytische Ultrazentrifugation, Lichtstreuung, Feld-Fluss Fraktionierung, Particle Tracking Mikroskop, Detektion von Nukleations- und Wachstumsvorgängen über Leitfähigkeit, pH und ionensensitive Elektroden, optische und Rasterelektronenmikroskopie, Rasterkraftmikroskopie, schnelle UV-Vis Spektroskopie, Vergleichende Bewertung von Analysenergebnissen aus verschiedenen Techniken				
Lehrform/SWS	Vorlesung + Übung 4 SWS (2V / 2Ü), Praktikum				
Arbeitsaufwand	Vorlesung + Übung: 15 Wochen × 4 SWS		60 h		
	Vor- und Nachbereitung: 1h pro Kontaktstunde		60 h		
	Praktikum incl. Schriftlicher Bericht und Vortrag		210 h		
	Vorbereitung auf das Abschlusskolloquium		30 h		
			360 h		
	In der 6 Credits Variante ist der praktische Anteil auf 30h beschränkt.				
Studien/ Prüfungsleistung	Ca. 45 minütiges Kolloquium zur Vorlesung; schriftlicher Bericht zum Praktikum. Die Modulnote ergibt sich aus der Note für das Praktikum (Schriftliche Ausarbeitung und praktische Leistung) und der Note für das Kolloquium zur Vorlesung, mit folgender Gewichtung: 12-Credit Variante: Vorlesung 1/3, Praktikum 2/3; 6 Credit Variante: Vorlesung 2/3, Praktikum 1/3. Beide Teile müssen separat bestanden sein.				
Voraussetzungen	Bachelor Chemie / Bachelor Life Science / Bachelor Molekulare Materialwissenschaften (Nanoscience)				
Sprache	deutsch				
Häufigkeit des Angebots	Winter- und Sommersemester				

Pflicht/Wahlpflicht	Wahlpflichtveranstaltung
----------------------------	--------------------------

Studienprogramm/ Verwendbarkeit		Schwerpunktkurs			
Master Chemie, Master Life Science, Master Molekulare Materialwissen- schaften (Nanoscience)		Organometallchemie der Hauptgruppenelemente (AC)			
Credits	6 / 12	Dauer	1 Semester	Anteil des Moduls an der Gesamtnote	5% / 10%
Modulnote	Die Modulnote setzt sich zu gleichen Teilen aus den Noten für den Seminarvortrag und das Abschlusskolloquium (6-CP-Variante) bzw. zusätzlich aus den Noten für die Praktikumsleistung und den Praktikumsbericht zusammen (12-CP-Variante). Eine erfolgreiche Teilnahme erfordert das separate Bestehen aller Einzelleistungen.				
DozentIn	Prof. Dr. A. Lorbach				
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Umfangreiche Kenntnis der Reaktivitäten und Eigenschaften von Hauptgruppenelementorganyle ▪ Einblick in aktuelle Forschungsarbeiten auf dem Gebiet ▪ Kritischer Umgang mit Publikationen ▪ Sichere Handhabung, Synthese und Charakterisierung metallorganischer Verbindungen im Rahmen eines Mitarbeiterpraktikums (12-CP-Variante) 				
Lehrinhalte	<p>Die Studierenden erhalten einen Überblick über wichtige Organometallverbindungen der Hauptgruppenelemente sowie über deren Synthesen und Anwendungsbereiche. Anhand ausgewählter Beispiele werden die Eigenschaften und Reaktivitäten der Verbindungsklassen diskutiert und grundlegende Konzepte zu deren Vorhersage vorgestellt. Ein weiteres zentrales Thema ist die Bindungssituation innerhalb der Metall-Kohlenstoff-Bindung. Die Vorlesung greift außerdem analytische Methoden auf, die bei der Charakterisierung von Organometallverbindungen eine Rolle spielen.</p> <p>Aufgrund ihrer enormen Bedeutung für die präparative organische und anorganische Chemie werden die Organyle der Elemente Lithium, Magnesium, Bor, Aluminium und Silicium besonders detailliert behandelt.</p> <p>Im Rahmen des Seminars stellen die Teilnehmer/innen des Schwerpunktkurses u.a. neuere Arbeiten aus dem Forschungsgebiet vor und diskutieren die Ergebnisse sowie die daraus gezogenen Schlussfolgerungen kritisch.</p> <p>In der 12-CP-Variante können die Lehrinhalte durch ein Mitarbeiterpraktikum vertieft werden und die Studierenden werden im Umgang mit metallorganischen Verbindungen geschult.</p>				
Lehrform/SWS	6-CP-Variante: Vorlesung (3 SWS) und Seminar (1 SWS) 12-CP-Variante: zusätzliches Mitarbeiterpraktikum				
Arbeitsaufwand	Vorlesung: 15 Wochen × 3 SWS			45 h	

	Seminar: 15 Wochen x 1 SWS	15 h
	Vor- und Nachbereitung (Vorl.+S.): 15 Wochen x 4 SWS	60 h
	Ausarbeitung des Seminarvortrags	30 h
	<u>Vorbereitung auf das Abschlusskolloquium</u>	<u>30 h</u>
	6-CP-Variante Σ	180 h
	<u>Mitarbeiterpraktikum (inkl. Praktikumsbericht)</u>	<u>180 h</u>
	12-CP-Variante Σ	360 h
Studien/ Prüfungsleistung	6-CP-Variante: Seminarvortrag und Abschlusskolloquium (etwa 30 min) 12-CP-Variante: Seminarvortrag, Abschlusskolloquium (etwa 30 min), Mitarbeiterpraktikum, Praktikumsbericht	
Voraussetzungen	Bachelor Chemie / Bachelor Life Science / Bachelor Molekulare Materialwissenschaften (Nanoscience)	
Sprache	Deutsch (bei Bedarf Englisch)	
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester	
Pflicht/Wahlpflicht	Wahlpflichtveranstaltung	

Studienprogramm/ Verwendbarkeit			Schwerpunktkurs		
Master Chemie, Master Life Science, Master Molekulare Materialwissen- schaften (Nanoscience)			Organometallische Reagenzien in der Synthese (OC)		
Credits	12 / 6	Dauer	1 Semester	Anteil des Moduls an der Gesamtnote	10% / 5%
Modulnote	Die Modulnote ist die Note der Einzelprüfung in diesem Modul.				
DozentIn	Dr. T. Huhn				
Lernziele	Vertiefende Kenntnisse der Herstellung und Verwendung organometallischer Reagenzien der Haupt- und Nebengruppenelemente für die Synthese organischer Wirkstoffe und Materialien.				
Lehrinhalte	<p>Organometallische Reagenzien finden vielfältige Anwendung als Katalysatoren, aber auch als stöchiometrische Reaktanden in der modernen organischen Synthesechemie von Wirkstoffen und Materialien.</p> <p>Inhalte des Kurses werden u.a. die Herstellung bzw. <i>in situ</i> Erzeugung von Haupt- und Nebengruppen Organometallica und deren Verwendung in der Synthese sein. Im Vordergrund stehen hier vor allem die vielfältigen Möglichkeiten zur C-C- und C-(O, N, S)-Bindungsknüpfung, die CH-Aktivierung, die gerichtete Metallierung, die Chemie an Aren-Komplexen, sowie metallvermittelte Cycloaditionen und Carbometallierungen. Erwähnung finden aber auch klassische organometallische Reagenzien wie die der Alkali- und Erdalkalimetalle.</p> <p>Begleitend zur Vorlesung werden unter der Anleitung durch Doktoranden des Arbeitskreis Präparate zu obigem Themenkreis angefertigt und charakterisiert.</p>				
Lehrform/SWS	Vorlesung 2 SWS, Seminar 2 SWS				
Arbeitsaufwand	Vorlesung: 15 Wochen x 2 SWS Seminar: 15 Wochen x 2 SWS Vor- und Nachbereitung 1.5 h/Kontaktstd.: Praktikum und Anfertigung des Protokolls dazu: <u>Vorbereitung auf die mündliche Abschlussprüfung</u>				30 h 30 h 90 h 180 h 30 h Σ 360 h
	In der 6-Credit-Variante entfällt der praktische Anteil.				
Studien/ Prüfungsleistung	Seminarvortrag, Protokoll zum Praktikum, mündliche Abschlussprüfung				
Voraussetzungen	Bachelor Chemie / Bachelor Life Science / Bachelor Molekulare Materialwissenschaften (Nanoscience)				
Sprache	deutsch				
Häufigkeit des Angebots	nur Sommersemester				

Pflicht/Wahlpflicht	Wahlpflichtveranstaltung
----------------------------	--------------------------

Studienprogramm/ Verwendbarkeit		Schwerpunktkurs			
Master Chemie / Master Life Science / Master Nanoscience		Spectroscopy (PC)			
Credits	12 / 6	Dauer	1 Semester	Anteil des Moduls an der Gesamtnote	10% / 5%
Modulnote		6 ECTS variant: the grade is assigned according to the final exam. 12 ECTS variant: the grade is equally composed of the grade for the final exam and the grade for the lab course.			
DozentIn		Prof. Dr. K. Hauser, Prof. Dr. Malte Drescher, Prof. Dr. A. Zumbusch			
Lernziele		The students get advanced knowledge in spectroscopy. They learn to describe the interaction of matter with light on a higher level of theory. General concepts of single molecule versus ensemble measurements, pump-probe approaches, resonance techniques and multidimensional spectroscopy will be explained. The students get to know procedures to analyze spectroscopic data in a quantitative manner. They get the background knowledge to work with complex experimental set-ups and to do methodological developments. The students have the option to apply their attained knowledge in the lab course.			
Lehrinhalte		<p>Contents of the lecture (6-ECTS variant):</p> <ul style="list-style-type: none"> • advanced theory of spectroscopy: quantum states, energy levels, wave functions, transition dipoles, transition probabilities, Einstein coefficients, excited-state lifetimes, spectroscopic line shapes, line widths, perturbation theory • single molecule versus ensemble measurements • linear and non-linear optics • pump-probe approaches • resonance techniques • multidimensional spectroscopy • Fourier analysis • multivariate data analysis <p>The 12-ECTS variant implies the successful accomplishment of the lab course that can be performed in the research groups Drescher, Hauser or Zumbusch. The number of lab course participants is limited.</p>			
Lehrform/SWS		6-ECTS: lecture 4 SWS 12-ECTS: lecture 4SWS + lab course (on appointment)			

Arbeitsaufwand	Lecture: 15 weeks x 4 SWS	60 h
	Preparation and post-processing: 1.5 h / contact hour	90 h
	Final exam preparation	<u>30 h</u>
		Σ 180 h
	Lab course	180 h
Studien/ Prüfungsleistung	6-ECTS variant: oral exam (30 minutes) 12-ECTS variant: successful completion of the 6-ECTS variant followed by the lab course. The grade is equally composed of the grade for the oral exam and the grade for the lab course.	
Voraussetzungen	Bachelor Chemie / Bachelor Life Science / Bachelor Nanoscience Recommended: Master course „Advanced Physical Chemistry“	
Sprache	English	
Häufigkeit des Angebots	Summer semester	
Empfohlenes Semester	2. Semester	
Pflicht/Wahlpflicht	Optional	

Studienprogramm/ Verwendbarkeit			Schwerpunktkurs		
Master Chemie, Master Molekulare Materialwissenschaften (Nanoscience), Master Life Science			Surface Science und heterogene Katalyse (AC)		
Credits	6 / 12	Dauer	1 Semester	Anteil des Moduls an der Gesamtnote	5% / 10%
Modulnote	Die Modulnote ist die Note der Einzelprüfung in diesem Modul.				
Dozent/in	Prof. Dr. S. Polarz				
Lernziele	<p>Die Studierenden sollen umfassende Kenntnisse über Eigenschaften und Reaktivität von Oberflächen erwerben.</p> <p>Im praktischen Teil soll das erworbene Wissen durch Mitarbeit im Arbeitskreis an einem aktuellen Forschungsprojekt vertieft werden.</p>				
Lehrinhalte	<p>Flüssige Oberflächen, Thermodynamik von Oberflächen, geladene Oberflächen, Oberflächenkräfte, Adsorption, Kolloide, dünne Filme, Oberflächen von Festkörpern, Elektronische Eigenschaften von Oberflächen, Diffusion auf Oberflächen, Heterogene Katalyse, Katalysatoren und deren Untersuchung, Vergiftung und Promotion von Katalysatoren, das aktive Zentrum, katalytische Aktivität, wichtige, heterogen-katalysierte Prozesse und Produkte der chemischen Industrie.</p>				
Lehrform/SWS	Vorlesung + Übung 4 SWS (2V/2Ü), Praktikum in Form der Mitarbeit an einem Forschungsprojekt.				
Arbeitsaufwand	Vorlesung + Übung: 15 Wochen × 4 SWS		60 h		
	Vor- und Nachbereitung 1h/Kontaktstd.		60 h		
	Praktikum inkl. schriftlichem Bericht und Vortrag		210 h		
	<u>Vorbereitung auf das Abschlusskolloquium</u>		30 h		
			Σ 360 h		
	In der 6 Credit-Variante ist der praktische Teil auf 30 h beschränkt.				
Studien/ Prüfungsleistung	<p>Ca. 45-minütiges Kolloquium zur Vorlesung; Bericht zum Praktikum in Form eines Vortrages.</p> <p>Die Modulnote ergibt sich aus der Note für das Praktikum (Vortrag und praktische Leistung) und der Note für das Kolloquium zur Vorlesung, mit folgender Gewichtung: 12-Credit-Variante: Vorlesung 1/2, Praktikum 1/2; 6-Credit Variante: Vorlesung 1/1. Beide Teile müssen separat bestanden sein.</p>				
Voraussetzungen	Bachelor Chemie / Bachelor Molekulare Materialwissenschaften (Nanoscience) / Bachelor Life Science				
Sprache	deutsch				
Häufigkeit des Angebots	Sommersemester				

Pflicht/Wahlpflicht	Wahlpflichtveranstaltung
----------------------------	--------------------------

Studienprogramm/ Verwendbarkeit			Schwerpunktkurs		
Master Chemie, Master Life Science, Master Molekulare Materialwissenschaften (Nanoscience)			Synthese und Eigenschaften funktionaler Materialien (AC)		
Credits	12 / 6	Dauer	1 Semester	Anteil des Moduls an der Gesamtnote	10% / 5%
Modulnote	Die Modulnote ergibt sich aus der Note für das Praktikum (Schriftliche Ausarbeitung und praktische Leistung) und der Note für das Kolloquium zur Vorlesung, mit folgender Gewichtung: 12-Credit-Variante: Vorlesung 1/3, Praktikum 2/3; 6-Credit Variante: Vorlesung 2/3, Praktikum 1/3. Beide Teile müssen separat bestanden sein.				
DozentIn	Prof. Dr. S. Mecking				
Lernziele	Festigung, Vertiefung und Erweiterung der Kenntnisse und Fertigkeiten in der Synthese von Polymeren; Verständnis von deren Struktur und Eigenschaften; Grundlegendes Verständnis der Funktion komplexer Materialien				
Lehrinhalte	Kontrollierte Metall-vermittelte Polymerisationen zu verschiedenen molekularen Architekturen und Morphologien: lebendes Kettenwachstum; reversible Transmetallierung zu Multiblockcopolymeren; Ringöffnungen; Redox-Strategien radikalischer Polymerisationen. Synthese konjugierter halbleitender Polymere; elektrische und optische Eigenschaften; OLEDs und Polymersolarzellen. Anorganische Polymere. Darstellung und Charakterisierung von Nanopartikeln; Nanocomposite; Erzeugung und Struktur von Beschichtungen.				
Lehrform/SWS	Vorlesung + Übung 4 SWS (3V/1Ü), Praktikum in Form der Mitarbeit an einem Forschungsprojekt.				
Arbeitsaufwand	Vorlesung + Übung: 15 Wochen x 4 SWS		60 h		
	Vor- und Nachbereitung 1h/Kontaktstd.		60 h		
	Praktikum inkl. Schriftlichem Bericht und Vortrag		210 h		
	Vorbereitung auf das Abschlusskolloquium		30 h		
	Σ 360 h				
	In der 6-Credit Variante ist der praktische Anteil auf 30 h beschränkt.				
Studien/ Prüfungsleistung	Ca. 45-minütiges Kolloquium zur Vorlesung; Schriftlicher Bericht zum Praktikum.				
Voraussetzungen	Bachelor Chemie / Bachelor Life Science / Bachelor Molekulare Materialwissenschaften (Nanoscience)				
Sprache	deutsch				
Häufigkeit des Angebots	Winter- und Sommersemester				
Pflicht/Wahlpflicht	Wahlpflichtveranstaltung				

Im Sommersemester 2016 wird nur die 6 Credit Variante angeboten:

Studienprogramm/ Verwendbarkeit		Schwerpunktkurs															
Master Chemie, Master Life Science, Master Nanoscience		Synthesis of natural products and drugs (OC)															
Credits	12 / 6	Dauer	1 Semester	Anteil des Moduls an der Gesamtnote	10% / 5%												
Modulnote		Die Modulnote ist die Note der Einzelprüfung in diesem Modul.															
DozentIn		Prof. Dr. Tanja Gaich															
Lernziele		Fundierte Kenntnisse zur Syntheseplanung; Anwendung der Retrosynthese auf komplexe Moleküle; Verständnis von mechanistischen Aspekten von komplexen chemischen Reaktionen und deren Einsatz in mehrstufigen Synthesen.															
Lehrinhalte		Die Naturstoffsynthese stellt in der Pharmaindustrie oft den Ausgangspunkt für "lead-structure" development dar. Inhalte des Kurses werden u.a. die Planung von komplexen Synthesen, damit verbunden die Schulung der Studierenden in der Retrosynthese, das Erlernen von neuen Reaktionen und deren Mechanismen, sowie das Vertiefen des Wissens über Reaktivität/Selektivitätsprinzipien. Begleitend zur Vorlesung werden unter der Anleitung durch Doktoranden des Arbeitskreis Präparate zu obigem Themenkreis angefertigt und charakterisiert.															
Lehrform/SWS		Vorlesung 2 SWS, Seminar 2 SWS, Praktikum in Form einer Mitarbeit an einem Forschungsprojekt															
Arbeitsaufwand		<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%;">Vorlesung: 15 Wochen x 2 SWS</td> <td style="text-align: right;">30 h</td> </tr> <tr> <td>Seminar: 15 Wochen x 2 SWS</td> <td style="text-align: right;">30 h</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung 1.5 h/Kontaktstd.:</td> <td style="text-align: right;">90 h</td> </tr> <tr> <td>Praktikum und Anfertigung des Protokolls dazu:</td> <td style="text-align: right;">180 h</td> </tr> <tr> <td><u>Vorbereitung auf die mündliche Abschlussprüfung</u></td> <td style="text-align: right;"><u>30 h</u></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">Σ 360 h</td> </tr> </table> <p>In der 6-Credit-Variante entfällt der praktische Anteil.</p>				Vorlesung: 15 Wochen x 2 SWS	30 h	Seminar: 15 Wochen x 2 SWS	30 h	Vor- und Nachbereitung 1.5 h/Kontaktstd.:	90 h	Praktikum und Anfertigung des Protokolls dazu:	180 h	<u>Vorbereitung auf die mündliche Abschlussprüfung</u>	<u>30 h</u>		Σ 360 h
Vorlesung: 15 Wochen x 2 SWS	30 h																
Seminar: 15 Wochen x 2 SWS	30 h																
Vor- und Nachbereitung 1.5 h/Kontaktstd.:	90 h																
Praktikum und Anfertigung des Protokolls dazu:	180 h																
<u>Vorbereitung auf die mündliche Abschlussprüfung</u>	<u>30 h</u>																
	Σ 360 h																
Studien/ Prüfungsleistung		Seminarvortrag, Protokoll zum Praktikum, schriftliche Abschlussprüfung															
Voraussetzungen		Bachelor Chemie / Bachelor Life Science / Bachelor Molekulare Materialwissenschaften (Nanoscience)															
Sprache		deutsch															
Häufigkeit des Angebots		nur Wintersemester															
Pflicht/Wahlpflicht		Wahlpflichtveranstaltung															

6 Cr-Variante: 80% mdl. Prüfung, 20 % Vortrag

12 Cr-Variante: 50% Praktischer Teil, 10% Vortrag, 40 % mdl. Prüfung

Studienprogramm/ Verwendbarkeit			Schwerpunktkurs		
Master Chemie, Master Life Science, Master Molekulare Materialwissen- schaften (Nanoscience)			Mündliche Masterprüfungen		
Credits	15	Dauer	1 Semester	Anteil des Moduls an der Gesamtnote	25%
Modulnote	Die Noten der drei mündlichen Masterprüfungen ergeben sich jeweils aus dem Mittelwert der Noten der zwei Prüfer. In die Gesamtnote gehen die mündlichen Abschlussprüfungen zum Schwerpunktfach und zum 2. und 3. Hauptfach mit einer Gewichtung von 3:2:2 ein.				
DozentIn	Hochschullehrer des Fachbereichs Chemie				
Lernziele	Vertiefte Kenntnisse in den drei Hauptfächern Anorganische Chemie, Organische Chemie und Physikalische Chemie. Neben dem speziellen Fachwissen und der speziellen Methodenkenntnis erlernen die Studierenden insbesondere auch auf die Fähigkeit zum Erkennen übergreifender Zusammenhänge, das Denken in generalisierenden Begriffen sowie eine fachlich korrekte Ausdrucksfähigkeit.				
Lehrinhalte	Die mündlichen Masterprüfungen erstrecken sich über die Hauptfächer Anorganische Chemie, Organische Chemie und Physikalische Chemie. Es finden Besprechungen mit den für diese Fächer verantwortlichen Hochschullehrern statt. Diese geben Literaturempfehlungen für ein weitergehendes Eigenstudium, beantworten Fragen und empfehlen die Teilnahme an ausgewählten Gastvorträgen am Fachbereich Chemie.				
Lehrform/SWS	Eigenstudium, Besprechung mit Hochschullehrern, Teilnahme an Gastvorträgen				
Arbeitsaufwand	450 Stunden				
Studien/ Prüfungsleistung	Drei mündliche Prüfungen mit jeweils zwei Prüfern. Eine dieser Prüfungen hat eine Dauer von etwa 60 Minuten und umfasst das Schwerpunktfach, die anderen beiden haben eine Dauer von jeweils etwa 30 Minuten und werden unmittelbar nacheinander abgehalten. Sie umfassen das 2. und 3. Hauptfach.				
Voraussetzungen	Abschluss aller erforderlichen, in der Prüfungs- und Studienordnung genannten studienbegleitenden Prüfungsleistungen				
Sprache	deutsch, englisch				
Häufigkeit des Angebots	Winter- und Sommersemester				
Empfohlenes Semester	3. Semester				
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung				

Studienprogramm/ Verwendbarkeit			Schwerpunktkurs		
Master Chemie, Master Life Science, Master Molekulare Materialwissen- schaften (Nanoscience)			Masterarbeit		
Credits	30	Dauer	6 Monate	Anteil des Moduls an der Gesamtnote	25%
Modulnote	Die Note der Masterarbeit ergibt sich aus dem Mittelwert der Noten der zwei Gutachter.				
DozentIn	Hochschullehrer des Fachbereichs Chemie				
Lernziele	Die Studierenden sollen in der Lage sein, innerhalb einer vorgegebenen Zeit eine wissenschaftliche Arbeit aus dem Gebiet der Chemie selbständig experimentell zu bearbeiten und die Ergebnisse in Form einer schriftlichen Arbeit zu dokumentieren.				
Lehrinhalte	Selbständiges Erarbeiten eines Arbeitsplans zur Durchführung der Masterarbeit, eigenständiger Erwerb von Kenntnissen über den aktuellen Stand der Fachliteratur, Erarbeitung der erforderlichen Methoden zur Durchführung der Laborexperimente, eigenständige Auswertung der Versuche und Diskussion der Ergebnisse, Erstellung der schriftlichen Masterarbeit				
Lehrform/SWS	ganztägige Anleitung zum wissenschaftlichen Arbeiten in einem Team				
Arbeitsaufwand	900 Stunden				
Studien/ Prüfungsleistung	Erstellung der schriftlichen Masterarbeit				
Voraussetzungen	1. Abschluss aller erforderlichen, in der Prüfungs- und Studienordnung genannten studienbegleitenden Prüfungsleistungen 2. bestandene mündliche Abschlussprüfung				
Sprache	deutsch, englisch				
Häufigkeit des Angebots	Winter- und Sommersemester				
Empfohlenes Semester	3.-4. Semester				
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung				

Studienprogramm/Verwendbarkeit		Schwerpunktkurs			
Master Chemie, Master Life Science, Master Molekulare Materialwissenschaften (Nanoscience)		Kolloquium zur Masterarbeit			
Credits	15	Dauer	2 Semester	Anteil des Moduls an der Gesamtnote	–
Modulnote	Das Modul ist unbenotet.				
DozentIn	Hochschullehrer des Fachbereichs Chemie				
Lernziele	Die Studierenden sollen in der Lage sein, die Ergebnisse ihrer Masterarbeit in Form eines öffentlichen Kolloquiums zu präsentieren, die Ergebnisse in einen wissenschaftlichen Kontext zu stellen und angemessen zu diskutieren. Weiterhin sollen sie in der Lage sein, sich an der wissenschaftlichen Diskussion in den Kolloquien anderer Studierender des Masterstudiengangs Chemie zu beteiligen.				
Lehrinhalte	<p>Aktuelle Forschungsgebiete aus der Chemie, die an der Universität Konstanz bearbeitet werden.</p> <p>Selbständige Erstellung geeigneter Vortragsfolien zur Präsentation der Ergebnisse der eigenen Masterarbeit. Präsentation der Ergebnisse in einem wissenschaftlichen Vortrag. Eigenständiger Erwerb von Kenntnissen über den aktuellen Stand der Fachliteratur sowohl zum Thema der eigenen Masterarbeit als auch zu den Themen der Masterarbeiten anderer Studierender des Masterstudiengangs Chemie. Teilnahme an Abschlusskolloquien anderer Studierender des Masterstudiengangs Chemie und Beteiligung an der wissenschaftlichen Diskussion.</p>				
Lehrform/SWS	Eigenstudium und Teilnahme an Kolloquien				
Arbeitsaufwand	150 Stunden Vorbereitung der Präsentation der eigenen Masterarbeit, 40 Stunden Präsenzzeit in Kolloquien, 260 Stunden Vor- und Nachbereitung der Kolloquien und Literaturstudium, insgesamt 450 Stunden				
Studien/ Prüfungsleistung					
Voraussetzungen					
Sprache	deutsch, englisch				
Häufigkeit des Angebots	Winter- und Sommersemester				
Empfohlenes Semester	3.-4. Semester				
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung				