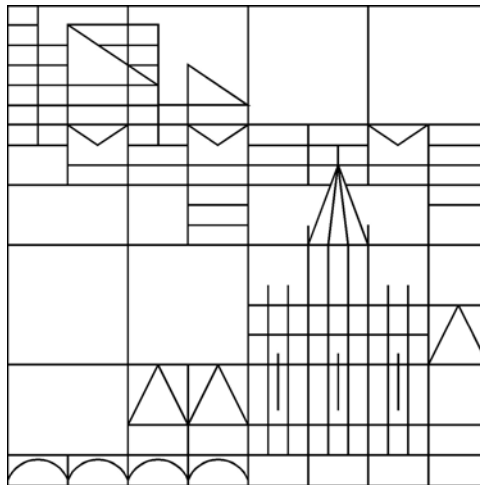


**Universität Konstanz**  
**Mathematisch-naturwissenschaftliche Sektion**  
**Fachbereich Chemie**



**Modulhandbuch**

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

September 2018

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

## Schwerpunktkurse Master

Acquiring and Handling Scientific Data for Reproducible Research (WF) .....	6
Advanced Organic Chemistry (OC).....	8
Advanced Physical Chemistry (PC).....	10
Advanced Physical Chemistry (für Life Science).....	12
Biophysical Chemistry (PC).....	14
Biopolymer Chemistry (OC).....	16
Chemical Biology of Carbohydrates (OC) .....	18
Computational Chemistry (PC) .....	20
Controversial and critical views on global environmental issues (WF) .....	23
Current Issues and Methods in Nanoscience (WF) .....	24
Dispersion Colloids in Research and Industry (WF).....	26
Gene Expression and Replication (WF).....	28
High-resolution NMR spectroscopy directed to biological and biophysical applications (WF).....	30
Industrielle Chemie und nachwachsende Rohstoffe (WF) .....	32
Materialwissenschaftliche Strategien zur Nachhaltigen Chemie (AC) .....	33
Metal-Organic Chemistry and Catalysis (AC).....	34
Moderne Methoden der elektroanalytischen Chemie (WF).....	37
Nanochemistry and -analytics (PC).....	39
Organometallic Chemistry of the Main Group Elements (AC) .....	40
Organometallische Reagenzien in der Synthese (OC) .....	42
Polycyclic Natural Products and their Total Synthesis (OC) .....	43
Spectroscopy (PC) .....	45
Surface Science und heterogene Katalyse (AC).....	47
Synthese und Eigenschaften funktionaler Materialien (AC).....	48
Synthesis of natural products and drugs (OC).....	49
Integrated Synthesis Practical Course for Master Students.....	50
Mündliche Masterprüfungen .....	52
Masterarbeit.....	53
Kolloquium zur Masterarbeit.....	544

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.

<b>Studienprogramm/ Verwendbarkeit</b>		<b>Schwerpunktkurs / Vertiefungsmodul</b>			
Master Chemistry, Master Life Science, Master Molekulare Materialwissenschaften (Nanoscience), Master Computer and Information Science		Acquiring and handling scientific data for reproducible research			
<b>Credits</b>	3	<b>Dauer</b>	5 weeks	<b>Anteil des Moduls an der Gesamtnote</b>	
<b>Modulnote</b>		3 ECTS: The grade is assigned to an oral presentation			
<b>Dozenten</b>		Prof. Dr. Jöran Beel, Prof. Dr. Bela Gipp, Prof. Dr. Michael Grossniklaus, Prof. Dr. Michael Kovermann			
<b>Lernziele</b>		This course covers state-of-the art methods of data acquisition in natural science. That sets the ground for subsequent data handling (data processing, data interpretation, reproducibility, data management) using tools provided by computer science. The successful participation will enable the students to deal with the life circle of data comprising recording, editing and final storing.			
<b>Lehrinhalte</b>		(i) Introduction to experimental methods for data acquisition (ii) Resolution of experimental data (iii) Data processing (iv) Reproducibility of data (v) Time-stamping of data (vi) Data mining (vii) Blockchain in data science (viii) Data management (ix) Data bases			
<b>Lehrform/SWS</b>		3 ECTS: Lecture (1.2 SWS), Seminar (0.3 SWS)			
<b>Arbeitsaufwand</b>		Lecture: 4 x 4 SWS + 1 x 1 SWS		17 h	
		Seminar: 1 x 3 SWS		3 h	
		Preparation (L + S): 5 x 4 SWS		35 h	
		Preparation oral presentation		<u>35 h</u>	
				Σ 90 h (3 ECTS)	
<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>		3 ECTS: oral presentation (8 min.)			
<b>Voraussetzungen</b>		Bachelor Chemistry / Bachelor Life Science / Bachelor Nanoscience / Bachelor of Science Informatik / Bachelor of Science Information Engineering			
<b>Sprache</b>		English			
<b>Häufigkeit des Angebots</b>		Summer term 2017			

**Pflicht/Wahlpflicht**

Optional course

<b>Studienprogramm/ Verwendbarkeit</b>			<b>Schwerpunktkurs</b>		
Master Chemie, Master Life Science, Master Nanoscience			Advanced Organic Chemistry (OC)		
<b>Credits</b>	6 or 12	<b>Dauer</b>	1 Semester	<b>Anteil des Moduls an der Gesamtnote</b>	10% / 5%
<b>Modulnote/ Module grade</b>		Die Modulnote ist die Note der Einzelprüfung in diesem Modul.			
<b>DozentIn/ Coordinator</b>		Prof. Dr. Valentin Wittmann; Prof. Dr. Andreas Marx; Prof. Dr. Tanja Gaich			
<b>Lernziele/ Educational ob- jectives</b>		In-depth-knowledge in synthetic planning; strategy and retrosynthetic planning. Application of these concepts to complex natural products. Understanding of reaction mechanisms, and their application to multi-step synthesis. Insights in photochemical principles and reactions. NMR spectra interpretation for structure elucidation			
<b>Lehrinhalte/ Teaching content</b>		Special focus on rearrangement reactions; reactive intermediates and photochemistry. NMR spectra interpretation and structure elucidation with one- and two dimensional NMR-techniques			
<b>Lehrform/SWS/ Forms of teach- ing/Amount of SWS</b>		Lecture 2 SWS, block 25.10.2016-11.11.2016			
<b>Arbeitsaufwand/ Work load</b>		Lecture: 15 Wochen x 2 SWS			30 h
		Preparation 1.5 h/Kontaktstd.:			90 h
		Labcourse including protocol:			180 h
		Preparation for examination			30 h
					Σ 330 h
		In der 6-Credit-Variante entfällt der praktische Anteil.			
<b>Studien/ Prü- fungsleistung/ Examination and unit completion</b>		written exam			
<b>Voraussetzungen/ Prerequisites</b>		Bachelor Chemie / Bachelor Life Science / Bachelor Nanoscience			
<b>Sprache/ Langu- age</b>		German (English on request)			
<b>Häufigkeit des Angebots/ Time slot and fre-</b>		Winter term			



<b>quency</b>	
<b>Pflicht/Wahlpflicht / Compulsory/ Optional Courses</b>	Optional course

<b>Studienprogramm/ Verwendbarkeit</b>			<b>Schwerpunktkurs</b>		
Master <b>Chemie, Nanoscience</b>			Advanced Physical Chemistry (PC)		
<b>Credits</b>	6	<b>Dauer / Duration</b>	1 Semester	<b>Anteil des Moduls an der Gesamtnote / Part of module of the total rating</b>	5%
<b>Modulnote/ Module grade</b>		The grade is assigned according to the results of the exercise sheets.			
<b>Dozent/in/ Coordinator</b>		Prof. Dr. Karin Hauser, Prof. Dr. M. Drescher, Prof. Dr. Andreas Zumbusch			
<b>Lernziele/ Educational objectives</b>		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.			
<b>Lehrinhalte/ Teaching content</b>		<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"> <li>• estimation of orders of magnitude</li> <li>• principles of probability calculus, approximations</li> <li>• fundamental terms of thermodynamics: heat, work, energy, entropy, free energy, three laws of thermodynamics</li> <li>• fundamentals of quantum mechanics: atomic wavefunctions, Hamilton operator, particle in a box, harmonic oscillator, rotator, molecular bonds</li> <li>• Boltzmann distribution</li> </ul> <p>b) Systems</p> <p>Description of (statistical) models for the description of molecular systems:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• simple gases, liquids, and solids, heat capacity</li> <li>• chemical equilibria, chemical potential</li> <li>• equilibria between solids, liquids, gases</li> <li>• solutions</li> <li>• phase transitions</li> <li>• electrochemistry</li> </ul> <p>c) Dynamic processes</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• diffusion and flow</li> <li>• chemical kinetics; transition states</li> <li>• optical spectroscopy</li> </ul>			
<b>Lehrform/SWS/ Forms of teaching/Amount of SWS</b>		Lecture 3 SWS, exercise 1 SWS			

<b>Arbeitsaufwand/ Work load</b>	Lecture: 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
<b>Studien/ Prüfungs- leistung/ Examination and unit completion</b>	Graded exercise sheets
<b>Voraussetzungen/ Prerequisites</b>	Bachelor Chemistry or Nanoscience
<b>Sprache/Language</b>	English
<b>Häufigkeit des An- gebots/ Time slot and frequency</b>	Winter term
<b>Pflicht/Wahlpflicht/ Compulsory/ Optional Courses</b>	Optional course

<b>Studienprogramm/ Verwendbarkeit</b>			<b>Schwerpunktkurs</b>		
Master <b>Life Science</b>			Advanced Physical Chemistry		
<b>Credits</b>	6/12	<b>Dauer / Duration</b>	1 Semester	<b>Anteil des Moduls an der Gesamtnote / Part of module of the total rating</b>	5/10%
<b>Modulnote/ Module grade</b>		The grade is assigned according to the results of the exercise sheets and the lab course.			
<b>Dozent/in/ Coordinator</b>		Prof. Dr. Karin Hauser, Prof. Dr. M. Drescher, Prof. Dr. Andreas Zumbusch			
<b>Lernziele/ Educational objectives</b>		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.			
<b>Lehrinhalte/ Teaching content</b>		<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"> <li>• estimation of orders of magnitude</li> <li>• principles of probability calculus, approximations</li> <li>• fundamental terms of thermodynamics: heat, work, energy, entropy, free energy, three laws of thermodynamics</li> <li>• fundamentals of quantum mechanics: atomic wavefunctions, Hamilton operator, particle in a box, harmonic oscillator, rotator, molecular bonds</li> <li>• Boltzmann distribution</li> </ul> <p>b) Systems</p> <p>Description of (statistical) models for the description of molecular systems:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• simple gases, liquids, and solids, heat capacity</li> <li>• chemical equilibria, chemical potential</li> <li>• equilibria between solids, liquids, gases</li> <li>• solutions</li> <li>• phase transitions</li> <li>• electrochemistry</li> </ul> <p>c) Dynamic processes</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• diffusion and flow</li> <li>• chemical kinetics; transition states</li> <li>• optical spectroscopy</li> </ul>			
<b>Lehrform/SWS/ Forms of teaching/Amount of SWS</b>		Lecture 3 SWS, exercise 1 SWS , lab course in the Hauser, Drescher or Zumbusch group			
<b>Arbeitsaufwand/</b>		Lecture:			

<b>Work load</b>	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
<b>Studien/ Prüfungs- leistung/ Examination and unit completion</b>	Graded exercise sheets	
<b>Voraussetzungen/ Prerequisites</b>	Bachelor Life Science	
<b>Sprache/Language</b>	English	
<b>Häufigkeit des An- gebots/ Time slot and frequency</b>	Winter term	
<b>Pflicht/Wahlpflicht/ Compulsory/ Optional Courses</b>	Optional course	

<b>Studienprogramm/ Verwendbarkeit</b>			<b>Schwerpunktkurs</b>		
Master Chemie, <u>Master Life Science</u> , Master Nanoscience			Biophysical Chemistry (PC)		
<b>Credits</b>	6 / 12	<b>Dauer / Duration</b>	1 Semester	<b>Anteil des Moduls an der Gesamtnote / Part of module of the total rating</b>	5 / 10%
<b>Modulnote/ Module grade</b>		The grade is assigned according to the results of the written exam (and the optional lab course).			
<b>Dozent/in/ Coordinator</b>		Prof. Dr. M. Drescher			
<b>Lernziele/ Educational objectives</b>		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.			
<b>Lehrinhalte/ Teaching content</b>		<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>			
<b>Lehrform/SWS/ Forms of teaching/Amount of SWS</b>		Lecture 2 SWS, exercise 2 SWS , lab course in the Hauser, Drescher or Zumbusch group			
<b>Arbeitsaufwand/</b>		Lecture:			

<b>Work load</b>	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
<b>Studien/ Prüfungs- leistung/ Examination and unit completion</b>	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.	
<b>Voraussetzungen/ Prerequisites</b>	Bachelor Chemie, Bachelor Life Science, Bachelor Nanoscience, Recommended: Bachelor Life Science	
<b>Sprache/Language</b>	English	
<b>Häufigkeit des An- gebots/ Time slot and frequency</b>	Winter term	
<b>Pflicht/Wahlpflicht/ Compulsory/ Optional Courses</b>	Optional course	

<b>Studienprogramm/ Verwendbarkeit</b>				<b>Schwerpunktkurs</b>	
Master Chemie, Master Life Science, Master Nanoscience				Biopolymer Chemistry (OC)	
<b>Credits</b>	6 / 12	<b>Dauer / Duration</b>	1 Semester	<b>Anteil des Moduls an der Gesamtnote / Part of module of the total rating</b>	5 / 10%
<b>Modulnote/ Module grade</b>	The final grade is the grade for the individual examination in this module and the lab course (if applicable).				
<b>DozentIn/ Coordinator</b>	Prof. Dr. A. Marx, Prof. Dr. V. Wittmann				
<b>Lernziele/ Educational objectives</b>	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.				
<b>Lehrinhalte/ Teaching content</b>	<p>The course communicates selected aspects of modern peptide, protein and nucleic acids chemistry.</p> <p>Peptides &amp; 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>				
<b>Lehrform/SWS/ Forms of teaching/Amount of SWS</b>	Lectures 3h/week, Seminar 1 h/week				
<b>Arbeitsaufwand/ Work load</b>	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		
<b>Studien/ Prüfungsleistung/ Examination and unit completion</b>	final examination about the lecture.				
<b>Voraussetzungen/ Prerequisites</b>	Bachelor Chemistry / Bachelor Life Science / Bachelor Molecular Material Science				



<b>Sprache/ Language</b>	English
<b>Häufigkeit des Angebots/ Time slot and frequency</b>	only summer term
<b>Pflicht/Wahlpflicht/ Compulsory/ Optional Courses</b>	Optional course

<b>Studienprogramm/ Verwendbarkeit</b>				<b>Schwerpunktkurs</b>	
Master Chemie, Master Life Science, Master Nanoscience				Chemical Biology of Carbohydrates (OC)	
<b>Credits</b>	6 / 12	<b>Dauer / Duration</b>	1 Semester	<b>Anteil des Moduls an der Gesamtnote / Part of module of the total rating</b>	5 / 10%
<b>Modulnote/ Module grade</b>	The final grade is calculated from the grades for the final written or oral exam, the oral presentation in the seminar, and (in case of the 12 Credit variant) the lab work protocol.				
<b>DozentIn/ Coordinator</b>	Prof. Dr. V. Wittmann				
<b>Lernziele/ Educational objectives</b>	<p>The students</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– will gain extensive knowledge of the structure and reactivity of mono- and oligosaccharides</li> <li>– will gain extensive knowledge of the occurrence and biological importance of carbohydrates, in particular glycoproteins</li> <li>– will learn advanced protective group techniques in the field of carbohydrate chemistry</li> <li>– will learn modern techniques for the chemical and enzymatic synthesis of O-glycosides</li> <li>– will learn state-of-the-art developments of glycobiology</li> </ul>				
<b>Lehrinhalte/ Teaching content</b>	<p>Carbohydrates are polyfunctional natural products which do not only serve as structural substances and energy storage but are also involved in numerous biological recognition processes. The lectures communicate the basic reaction principles of this important group of substances as well as their biological functions. Topics will be among others the particularities of the anomeric center, modern regio- and stereoselective glycoside syntheses, protective group strategies, enzymatic glycoside syntheses, oligosaccharide syntheses in solution and on solid phase, preparation of C-glycosides, selected biological recognition processes, as well as state-of-the-art developments in the field of glycobiology. Supervised by advanced PhD students, the lectures will be complemented by the preparation of multi-stage compounds as well as the analysis of their constitution and configuration by NMR spectroscopy.</p>				
<b>Lehrform/SWS/ Forms of teaching/Amount of SWS</b>	Lectures 2 h/week, seminar 2 h/week, practical training by participating in a current research project				
<b>Arbeitsaufwand/ Work load</b>	Lectures: 15 weeks x 2 h/week				30 h
	Self-study: 1.5 h/lectures				45 h

	Seminar: 15 weeks x 2 h/week 30 h Self-study: 1.5 h/seminar: 45 h Practical course and writing of a work protocol: 180 h <u>Preparation for the final oral examination</u> 30 h <div style="text-align: right;">Σ 360 h</div> In case of the 6 credit variant the practical course is omitted.
<b>Studien/ Prüfungsleistung/ Examination and unit completion</b>	Oral presentation, lab work protocol, final written (2 h) or oral exam (30-45 min)
<b>Voraussetzungen/ Prerequisites</b>	Bachelor Chemie / Bachelor Life Science / Bachelor Nanoscience
<b>Sprache/ Language</b>	english
<b>Häufigkeit des Angebots/ Time slot and frequency</b>	Summer term
<b>Pflicht/Wahlpflich/ Compulsory/ Optional Courses</b>	elective course

<b>Studienprogramm/ Verwendbarkeit</b>				<b>Schwerpunktkurs</b>	
Master Chemie / Master Life Science / Master Nanoscience				Computational Chemistry (PC)	
<b>Credits</b>	6 / 12	<b>Dauer / Duration</b>	1 Semester	<b>Anteil des Moduls an der Gesamtnote / Part of module of the total rating</b>	5 / 10%
<b>Modulnote/ Module grade</b>		The grade is assigned according to the final exam.			
<b>DozentIn/ Coordinator</b>		Prof. Dr. C. Peter			
<b>Lernziele/ Educational objectives</b>		<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>			
<b>Lehrinhalte/ Teaching content</b>		<p>Methods and models in theoretical chemistry on different levels of resolution:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- a short introduction to computational quantum chemistry with examples</li> <li>- classical simulation methods, computational statistical mechanics, the</li> </ul>			

	<p>molecular dynamics simulation algorithm; controlling the system (thermostats, barostats, ...)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- classical forcefields: intra- and intermolecular interactions; solvent models; the treatment of electrostatic interactions</li> <li>- analysis of classical simulations: computation of thermodynamic, structural and dynamic properties</li> <li>- methods to compute free energies</li> <li>- advanced sampling methods</li> <li>- concepts of multiscale simulations and scale-bridging</li> </ul> <p>Practical exercises:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- simulation of simple model systems (simple liquids/solutions/mixtures)</li> <li>- technical aspects of molecular simulation (boundary conditions; energy conservation; controlling the systems; practical aspects of model implementation: forcefields; treatment of electrostatic interactions)</li> <li>- applications in chemical biology and materials science (peptide folding; crystallization from melt and solution; (bio)polymer-ion interactions ...)</li> <li>- use of computational tools to set up and display biological and materials science systems (including the use of databases such as the ProteinDataBank)</li> <li>- data analysis (scripting tools; matlab; ...)</li> </ul>												
<b>Lehrform/SWS/ Forms of teaching/ Amount of SWS</b>	Lecture 2 SWS, Computer exercises 2 SWS, Research Practical												
<b>Arbeitsaufwand/ Work load</b>	<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;"><math>\Sigma</math> 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>		$\Sigma$ 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>												
	$\Sigma$ 180 h												
<b>Studien/ Prüfungsleistung/ Examination and unit completion</b>	Oral exam, additionally a report for the 12-credit-point-variant												
<b>Sprache/ Language</b>	English												

<b>Häufigkeit des Angebots / Time slot and frequency</b>	Summer term
<b>Pflicht/Wahlpflicht / Compulsory/ Optional Courses</b>	Optional course

<b>Studienprogramm/ Verwendbarkeit</b>		<b>Schwerpunktkurs</b>	
Master Chemie, Life Science, Nano-science		Controversial and critical views on global environmental issues (WF)	
<b>Credits</b>	3	<b>Dauer</b>	1 Semester
		<b>Anteil des Moduls an der Gesamtnote</b>	
<b>Modulnote/ Module grade</b>			
<b>Dozent/in/ Coordinator</b>		Dr. Dennis Pinggen, Dr. Ioanna Salvarina, PD Dr. Elizabeth Yohannes	
<b>Lernziele/ Educational objectives</b>		To provide a critical and scientific approach to current environmental issues and to achieve a thorough understanding of climate change and other environmental problems and possible solutions	
<b>Lehrinhalte/ Teaching content</b>		<p>Keywords: Climate Change, Ecology, Human Impact on Environment, Invasive Species, Green Chemistry, Alternative Sustainable Technology, Sociological Aspects of Anthropogenic Climate Change, Climate policies</p> <p>The course includes lectures from the organizers and invited speakers!</p>	
<b>Lehrform/SWS/ Forms of teaching/ Amount of SWS</b>		The course includes lectures from the organizers, experiments (plant and aquatic ecology, chemistry), one day excursion to the climate trail in Switzerland	
<b>Arbeitsaufwand/ Work load</b>		84 hours. Participation in the lecture series, excursion, experiment (conduct the experiment, analyse data, present the results)	
<b>Studien/ Prüfungs- leis- tung/Examination and unit completi- on</b>		The students will write a report and presentation on the experiments. Attendance of the lecture (a presence list needs to be signed, no more than 2 lectures missed)	
<b>Voraussetzungen/ Prerequisites</b>		Suitable for MSc students but all other students from any department are welcome. Interest in the global climate change discussion!	
<b>Sprache/Language</b>		English	
<b>Häufigkeit des Angebots/ Time slot and frequency</b>		Thursday Weekly, 17.00-18.30, 15.02.2018 final course	
<b>Pflicht/Wahlpflicht /Compulsory/ Optional Courses</b>		Wahlpflicht course	

<b>Studienprogramm/ Verwendbarkeit</b>			<b>Schwerpunktkurs</b>		
Master Chemie / Master Life Science / Master Nanoscience			Current Issues and Methods in Nanoscience (WF)		
<b>Credits</b>	6 / 12	<b>Dauer / Duration</b>	1 Semester	<b>Anteil des Moduls an der Gesamtnote / Part of module of the total rating</b>	5 / 10%
<b>Modulnote/ Module grade</b>	6 ECTS: The grade is assigned to a presentation and a final colloquium (30 minutes each) in equal parts. 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				
<b>DozentIn/ Coordinator</b>	Dr. K. Boldt				
<b>Lernziele/ Educational objectives</b>	The course covers modern physical and physical-chemical methods, their scope, limits, and background, applied to the field of nanoscience. The course will enable the students to find the right combination of tools to address research questions. An overview over the current issues in nanoscience will be given with a focus on optical and electronic properties of nanocrystals.				
<b>Lehrinhalte/ Teaching content</b>	The lecture addresses the following topics <ul style="list-style-type: none"> <li>- Basics and properties of Fourier transformation</li> <li>- Band structure of solids, <math>\mathbf{k} \cdot \mathbf{p}</math> theory</li> <li>- Plasmonics of metal nanoparticles, shape/function relationship</li> <li>- Carbon nanostructures, effects of low dimensionality</li> <li>- Semiconductor nanocrystals, size quantisation effect</li> <li>- Excitons, time-resolved optical spectroscopy, spectroelectrochemistry</li> <li>- Heterostructures, heterointerfaces, surface effects</li> <li>- Fluorescence quantum yield, fluorescence intermittency</li> <li>- Quantum dot lasers, charge carrier multiplication</li> <li>- Ion exchange, Doping of nanocrystals, MCD spectroscopy</li> <li>- Nanocrystal-based sensors, interaction between nanoparticles</li> <li>- Magnetic nanoparticles, magnetism on the nanoscale</li> </ul> <p>In the practical part knowledge from the lecture shall be intensified by working on a current research project in a nanoparticle-related research project. In the seminar seminal and current publications relating to the topics of the lecture will be discussed.</p>				
<b>Lehrform/SWS/ Forms of teaching/Amount of SWS</b>	6 ECTS: Lecture (3 SWS), Seminar (1 SWS) 12 ECTS: Lecture (3 SWS), Seminar (1 SWS), Lab rotation				
<b>Arbeitsaufwand/ Work load</b>	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 30 h $\Sigma$ 180 h (6 ECTS) Lab rotation including report 180 h $\Sigma$ 360 h (12 ECTS)
<b>Studien/ Prüfungsleistung/ Examination and unit completion</b>	6 ECTS: presentation (30 min.), final colloquium (30 min.) 12 ECTS: presentation (30 min.), final colloquium (30 min.), lab rotation, report
<b>Sprache/ Language</b>	English (German on request)
<b>Häufigkeit des Angebots/ Time slot and fre- quency</b>	Winter term
<b>Pflicht/Wahlpflich/ Compulsory/ Optional Courses</b>	Optional course

<b>Studienprogramm/ Verwendbarkeit</b>				<b>Schwerpunktkurs</b>	
Master Chemie / Master Life Science / Master Nanoscience				Dispersion Colloids in Research and Industry (WF)	
<b>Credits</b>	6 / 12	<b>Dauer / Duration</b>	1 Semester	<b>Anteil des Moduls an der Gesamtnote / Part of module of the total rating</b>	5 / 10%
<b>Modulnote/ Module grade</b>	<p>The final grade is calculated as follows:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>6 credits option: lecture 2/3, seminar presentation 1/3.</li> </ul> <p>12 credits option: lecture 1/3, seminar presentation 1/6, practical performance 1/6, laboratory report 1/6, presentation of lab work 1/6.</p>				
<b>DozentIn/ Coordinator</b>	Prof. Dr. A. Wittemann				
<b>Lernziele/ Educational objectives</b>	The students acquire knowledge on dispersion colloids and their applications in science and technology. In the practical part the students get involved in an on-going research project related to colloid science.				
<b>Lehrinhalte/ Teaching content</b>	<p>General classification of colloids &amp; dispersion, particularly with regard to suspensions and emulsions:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Macroemulsions, miniemulsions and microemulsions (preparation of emulsions by various methods, emulsion stability and stabilization mechanisms, role of emulsifiers, theoretical concepts)</li> <li>- Synthesis of polymer dispersions (emulsion polymerization, dispersion polymerization, miniemulsion polymerization, etc.) from the lab to the industrial scale</li> <li>- Practical applications of polymer dispersions</li> <li>- Colloidal stability and appropriate ways to stabilize dispersed systems are of central importance.</li> </ul> <p>Active involvement in an advanced research project in colloid science will help to train practical research skills.</p>				
<b>Lehrform/SWS/ Forms of teaching/Amount of SWS</b>	lecture 3 SWS, seminar 1 SWS, practical lab work by participation in a current research project				
<b>Arbeitsaufwand/ Work load</b>	lecture: 15 weeks x 3 SWS				45 h
	preparatory and follow-up work 1 h per contact hour				45 h
	seminar: 15 weeks x 1 SWS				15 h
	preparation of the seminar presentation				25 h
	preparation for the final colloquium				30 h
	lab course (including written report and oral presentation)				<u>200 h</u>

	$\Sigma$ 360 h
<b>Studien/ Prüfungsleistung/ Examination and unit completion</b>	<b>6 credits:</b> oral presentation (25 min) on a current topic of colloid science, final colloquium (40 min) <b>12 credits:</b> as stated above + lab course (practical performance, report, oral presentation).
<b>Voraussetzungen/ Prerequisites</b>	Bachelor in Chemistry / Bachelor in Life Science / Bachelor in Nanoscience: At the beginning of the course, the content of teaching is adapted to the current knowledge of the module participants
<b>Sprache/ Language</b>	German (English on request)
<b>Häufigkeit des Angebots/ Time slot and frequency</b>	Winter term
<b>Pflicht/Wahlpflich/ Compulsory/ Optional Courses</b>	Optional course

<b>Studies programs</b>		<b>Schwerpunktkurs</b>			
Master Chemistry, Master Life Science, Master Nanoscience		Gene Expression and Replication (WF)			
<b>Credits</b>	6 / 12	<b>Dauer</b>	1 Semester	<b>Anteil des Moduls an der Gesamtnote</b>	5 / 10%
<b>Instructors</b>		Prof. Dr. J. Hartig, Prof. Dr. A. Marx			
<b>Goals</b>		The training course communicates detailed knowledge about the cellular processes of reading, writing, and maintaining genetic information from genes to proteins. A specific focus will be placed on understanding molecular mechanisms of the respective biochemical processes down to the atomic level.			
<b>Teaching content</b>		<p>The lectures deal with the maintenance and expression of genetic information from replication to protein biosynthesis. The following topics will be discussed: Chemical and structural aspects of DNA, RNA, and genes; DNA replication; RNA repair, organisation of genes and genomes; transcription and its regulation, RNA processing, functional RNAs such as ribozymes, aptamers, riboswitches, RNA interference, the genetic code, ribosomal translation, expansion of the genetic code.</p> <p>The experimental part (12 ETCS variant) involves modern topics in chemical biology and molecular biology: student interns participate in research projects conducted in the involved research groups.</p>			
<b>Teaching methods /SWS</b>		Lectures 3 SWS, Seminar 2 SWS, Practical training by participation in current research projects.			
<b>Workload</b>		Lectures: 15 weeks x 3 SWS		45 h	
		Self-study 1 h / h lectures		45 h	
		Seminar: 15 weeks x 2 SWS		30 h	
		Self-study 1 h / h seminar.		30 h	
		Preparation for examination		30 h	
		Practical course: Lab work		180 h	
				360 h	
		In case of 6-ETCS variant the practical course is omitted.			
<b>Examination modi / contribution to final grade</b>		<p>6-ETCS variant: final exam covering the topics presented in the lectures; oral presentation of a current topic within the seminar. The final grade is calculated from equal parts constituted of the performances of the exam and the oral presentation. It is necessary to pass both parts.</p> <p>12-ETCS variant: successful participation in the practical training, documented by a written report about the experimental project; final exam covering the topics presented in the lectures; oral presentation of a current topic within the seminar. The final grade is calculated from equal parts constituted of the graded perfor-</p>			

	manages of the practical training, exam and oral presentation. It is necessary to pass all three parts
<b>Required level</b>	Bachelor in Chemistry, Life Science or Nanoscience
<b>Language</b>	English
<b>Frequency of offer</b>	Winter term (usually taking place in a blocked modus in January – February)

<b>Studienprogramm/ Verwendbarkeit</b>			<b>Schwerpunktkurs</b>												
Master Chemie, Master Life Science, Master Nanoscience			High-resolution NMR spectroscopy directed to biological and biophysical applications (WF)												
<b>Credits</b>	6 / 12	<b>Dauer / Duration</b>	1 Semester	<b>Anteil des Moduls an der Gesamtnote / Part of module of the total rating</b>	5/10 %										
<b>Modulnote/ Module grade</b>	<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>														
<b>Dozent / Coordinator</b>	Prof. Dr. M. Kovermann														
<b>Lernziele / Teaching content</b>	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.														
<b>Lehrinhalte / Teaching content</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>(i) Introduction and relation to adjacent spectroscopic methods</li> <li>(ii) Classical description of NMR, quantum-mechanical description of NMR (product operator formalism)</li> <li>(iii) Pulse sequences, one-dimensional and multi-dimensional experiments</li> <li>(iv) Homonuclear vs. heteronuclear experiments</li> <li>(v) Pulsed field gradients / solvent suppression / diffusion</li> <li>(vi) Dynamic NMR: relaxation, H/D exchange, Mexico, real time NMR, paramagnetic relaxation enhancement, conformational dynamics</li> <li>(vii) Structure NMR: chemical shift, NOE, dihedrals, residual dipolar coupling, hydrogen bonding, assignment strategies, structure calculation</li> <li>(viii) Edited/filtered experiments</li> <li>(ix) Titration experiments, higher molecular complexes</li> <li>(x) Understanding the relation structure ↔ dynamics ↔ function</li> </ul>														
<b>Lehrform/SWS / Forms of teaching/Amount of SWS</b>	<p>6 ECTS: Lecture (3 SWS), Seminar (1 SWS)</p> <p>12 ECTS: Lecture (3 SWS), Seminar (1 SWS), Lab rotation</p>														
<b>Arbeitsaufwand/ Work load</b>	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 70%;">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> </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>
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>														

	<p style="text-align: right;">Σ 180 h (6 ECTS)</p> <p>Lab rotation including report</p> <p style="text-align: right;"><u>180 h</u></p> <p style="text-align: right;">Σ 360 h (12 ECTS)</p>
<b>Studien/ Prüfungsleistung/ Examination and unit completion</b>	<p>6 ECTS: presentation (30 min.), final colloquium (30 min.)</p> <p>12 ECTS: presentation (30 min.), final colloquium (30 min.), lab rotation, report</p>
<b>Sprache/ Language</b>	German (English on request)
<b>Häufigkeit des Angebots/ Time slot and frequency</b>	Summer term
<b>Pflicht/Wahlpflicht / Compulsory/ Optional Courses</b>	Optional course

<b>Studienprogramm/ Verwendbarkeit</b>		<b>Schwerpunktkurs</b>													
Master Chemie, Master Life Science, Master Nanoscience		Industrielle Chemie und nachwachsende Rohstoffe (WF)													
<b>Credits</b>	6 / 12	<b>Dauer</b>	1 Semester	<b>Anteil des Moduls an der Gesamtnote</b>	5% / 10%										
<b>Modulnote</b>	Die Modulnote ist die Note der Einzelprüfung in diesem Modul.														
<b>DozentIn</b>	Prof. Dr. S. Mecking														
<b>Lernziele</b>	Kenntnisse und Verständnis des Zusammenhangs zwischen Endprodukten der industriellen Chemie und der Rohstoffbasis														
<b>Lehrinhalte</b>	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														
<b>Lehrform/SWS</b>	Vorlesung + Übung 4 SWS (2V/2Ü), Praktikum in Form der Mitarbeit an einem Forschungsprojekt.														
<b>Arbeitsaufwand</b>	<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>Vorbereitung auf das Abschlusskolloquium</td> <td style="text-align: right;">30 h</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;"><math>\Sigma</math> 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	Vorbereitung auf das Abschlusskolloquium	30 h		$\Sigma$ 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														
Vorbereitung auf das Abschlusskolloquium	30 h														
	$\Sigma$ 360 h														
<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	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.														
<b>Sprache</b>	Deutsch, auf Wunsch auch Englisch														
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Winter- und Sommersemester														
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Wahlpflichtveranstaltungen														



<b>Studienprogramm/ Verwendbarkeit</b>			<b>Schwerpunktkurs</b>		
Master Chemie, Master Life Science, Master Nanoscience			Materialwissenschaftliche Strategien zur nachhaltigen Chemie (AC)		
<b>Credits</b>	6 / 12	<b>Dauer</b>	1 Semester	<b>Anteil des Moduls an der Gesamtnote</b>	5% / 10%
<b>Modulnote</b>		Die Modulnote ist die Note der Einzelprüfung in diesem Modul.			
<b>Dozent/in</b>		Prof. Dr. S. Polarz			
<b>Lernziele</b>		<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>			
<b>Lehrinhalte</b>		Wasserstofftechnologie, Brennstoffzellen, Leuchtdioden, Solarzellen, Thermo-elektrika, Batterietechnologie, Wärmeisolation, Elektrochemie, poröse Materialien, Nanomaterialien, Kolloide.			
<b>Lehrform/SWS</b>		Vorlesung + Übung 4 SWS (2V/2Ü), Praktikum in Form der Mitarbeit an einem Forschungsprojekt.			
<b>Arbeitsaufwand</b>		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.			
<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>		<p>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.</p>			
<b>Sprache</b>		Deutsch, auf Wunsch auch Englisch			
<b>Häufigkeit des Angebots</b>		Wintersemester			
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>		Wahlpflichtveranstaltung			

<b>Studienprogramm/ Verwendbarkeit</b>				<b>Schwerpunktkurs</b>	
Master Chemie, Master Life Science, Master Nanoscience				Metallorganische Chemie und Katalyse / Metal-Organic Chemistry and Catalysis	
<b>Credits</b>	6 / 12	<b>Dauer / Duration</b>	1 Semester	<b>Anteil des Moduls an der Gesamtnote / Part of module of the total rating</b>	5 / 10%
<b>Modulnote/ Module grade</b>		Die Modulnote setzt sich zusammen aus den Noten für den Seminarvortrag, die Abschlussprüfung und, im Falle der 12-Credit Variante, zusätzlich dem Praktikum / The modul grade is calculated from the grade for the oral seminar contribution, the grade of the exam and, in the case of the 12 credit point variation, of the practical course.			
<b>DozentIn/ Coordinator</b>		Prof. Dr. R. Winter			
<b>Lernziele/ Educational objectives</b>		<p>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. /</p> <p>The students obtain deeper insight into the field of metal-organic chemistry with particular emphasis on its application to homogeneous catalysis and modern synthesis. This includes elementary reactions of catalytic processes and methods applied for their mechanistic studies. They also learn about the typical catalysts employed in the most important transformations, their reactivities and modes of action as well as the scope and limitations of various catalysts.</p>			
<b>Lehrinhalte/ Teaching content</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundreaktionen katalytischer Umsetzungen und Zusammenhang zwischen VE-Konfiguration, Koordinationsgeometrie und bevorzugten Reaktionsmustern</li> <li>- Methoden zur Analyse und Verfolgung homogenkatalytischer Reaktionen</li> <li>- Wichtige Ligandenklassen von Steuerliganden in der homogenen Katalyse: CO, Alkene, Phosphine, N-heterozyklische Carbene; sterische und elektronische Eigenschaften</li> <li>- Alkyl- und Arylkomplexe: Synthesemethoden, Stabilität, Zersetzungsreaktionen; Anwendung in diversen Pd- und Ni-katalysierten C-C- Kreuzkupplungsreaktionen, Anwendungen</li> <li>- Olefinkomplexe: Synthese, Eigenschaften und katalytische Hydrierung; dirigierte und enantioselektive Hydrierung, chirale Phosphan- und</li> </ul>			

	<p>Diphosphanliganden für die enantioselektive Hydrierung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hydroformylierung mit Cobalt- und Rhodiumphosphankomplexen, Konkurrenzreaktionen, Regio- und Chemoselektivität, enantioselektive Hydroformylierung, die Fischer-Tropsch-Reaktion</li> <li>- Carben- und Carbinkomplexe: Synthese, Einteilung, Eigenschaften und Anwendungen in der Olefin- und Alkinmetathese; Spielarten der Metathese/</li> <li>- Basic reactions of catalytic transformations, relation between valence-electron count, coordination geometry and preferred reactivity patterns</li> <li>- Important classes of steering ligands in homogeneous catalysis: CO, olefins, phosphines and N-heterocyclic carbenes; steric and electronic properties</li> <li>- Alkyl- and aryl complexes: Synthesis, stabilities, decomposition pathways, application in diverse Pd- and Ni-catalyzed C-C cross coupling reactions, applications.</li> <li>- Olefin complexes: Synthesis, properties, catalytic hydrogenation, directed and enantioselective hydrogenation, chiral phosphine and diphosphine ligands for enantioselective hydrogenation</li> <li>- Cobalt- and rhodium phosphine complexes in hydroformylation; chemo- and regioselectivity, competing reactions, enantioselective hydroformylation, Fischer-Tropsch reaction</li> <li>- Carbene and carbyne complexes in olefin and alkyne metathesis, variations of olefin and alkyne metathesis</li> </ul>																
<b>Lehrform/SWS/ Forms of teaching/Amount of SWS</b>	<p>Vorlesung und Seminar 5 SWS (3 V/ 2 Seminar); 12 P-Variante: zusätzlich Praktikum und Mitarbeit an einem Forschungsprojekt unter Verwendung homogener katalysierter Reaktionen / Lecture and literature seminar; for 12 CP variation: practical course and participation in a research project involving catalytic transformations.</p>																
<b>Arbeitsaufwand/ Work load</b>	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Vorlesung + Seminar: 15 Wochen × 5 SWS</td> <td style="text-align: right;">75 SWS</td> </tr> <tr> <td>Vor-/Nachbereitung 1 h/Kontaktstunde</td> <td style="text-align: right;">75 SWS</td> </tr> <tr> <td>Vorbereitung Abschlussprüfung</td> <td style="text-align: right;">30 SWS</td> </tr> <tr> <td>Praktikum</td> <td style="text-align: right;">150 SWS</td> </tr> <tr> <td>Bericht zum Praktikum</td> <td style="text-align: right;">30 SWS</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="border-top: 1px solid black; text-align: right;">360 SWS</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Für die 6 CP-Variante entfällt der praktische Teil.</td> </tr> <tr> <td>Lecture + seminar: 15 weeks × 5 SWS</td> <td style="text-align: right;">75 SWS</td> </tr> </table>	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	360 SWS		Für die 6 CP-Variante entfällt der praktische Teil.		Lecture + seminar: 15 weeks × 5 SWS	75 SWS
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																
360 SWS																	
Für die 6 CP-Variante entfällt der praktische Teil.																	
Lecture + seminar: 15 weeks × 5 SWS	75 SWS																

	Preparation / Learning: 1 h per contact hour      75 SWS Preparation for examination                              30 SWS Practical course    150 SWS Oral report on practical course                            30 SWS <hr/> <div style="text-align: right;">360 SWS</div> <p>The 6 CP variation is exempt of the practical course.</p>
<b>Studien/ Prüfungsleistung/ Examination and unit completion</b>	Ca. 45 minütiges Abschlusskolloquium oder 2-stündige schriftliche Prüfung, Seminarvortrag, bei 12 CP-Variante zusätzlich mündlicher Bericht zum Praktikum; Gewichtung: 12 CP Variante: 1/10 Seminarvortrag, 5/10 Kolloquium, 4/10 Praktikum und Bericht; 6 CP-Variante: 4/5 Kolloquium, 1/5 Seminarvortrag / Oral exam of ca. 45 min or 2h written exam, oral seminar contribution, for 12 CP variation additional oral report on practical course; weighting scheme: 12 CP variation: 5/10 final exam, 1/10 seminar contribution, 4/10 practical course; 6 CP variation: 4/5 final exam, 1/5 seminar contribution.
<b>Voraussetzungen/ Prerequisites</b>	Bachelor Chemistry / Bachelor Life Science / Bachelor Nanoscience
<b>Sprache/ Language</b>	German, English
<b>Häufigkeit des Angebots/ Time slot and frequency</b>	nur Sommersemester / only summer term
<b>Pflicht/Wahlpflicht/ Compulsory/ Optional Courses</b>	Optionaler Kurs / Optional course

<b>Studienprogramm/ Verwendbarkeit</b>				<b>Schwerpunktkurs</b>	
Master Chemie, Master Life Science, Master Nanoscience				Moderne Methoden der Elektroanalytischen Chemie (WF)	
<b>Credits</b>	6 / 12	<b>Dauer</b>	1 Semester	<b>Anteil des Moduls an der Gesamtnote</b>	5%
<b>Modulnote</b>		Die Modulnote setzt sich zusammen aus den Noten für den praktischen Teil, den Seminarvortrag und die mündliche Abschlussprüfung.			
<b>DozentIn</b>		Prof. Dr. Rainer Winter			
<b>Lernziele</b>		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.			
<b>Lehrinhalte</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ladungsdurchtrittsreaktionen durch Phasengrenzen, chemische und elektrochemische Gleichgewichte an Elektrodenoberflächen, Massentransport in Lösung.</li> <li>- Chronoamperometrie und Chronocoulometrie: Cottrell-Gleichung, Anwendung auf elektrochemische Fragestellungen (Diffusionskoeffizienten, chem. Reversibilität durch double-step-Methoden, Adsorption)</li> <li>- Hydrodynamische Messungen an rotierenden Elektroden: Strom-/Spannungskurven in Abhängigkeit von der Rotationsgeschwindigkeit</li> <li>- 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)</li> <li>- Pulsmethoden: Normal Pulse Voltammetrie, Differential Pulse Voltammetrie und Square Wave Voltammetrie (Pulsfolgen, Strom-Spannungskurven, Eruiierung relevanter Parameter aus den Messkurven)</li> <li>- Quantitative Coulometrie (Elektrolyse) und deren Verfolgung durch hydrodynamische Messungen an einer rotierenden Scheibenelektrode</li> <li>- Spektroelektrochemie: Messzellen und Verfahren zur in situ Kombination aus Elektrolyse und IR-, UV/Vis/NIR- und ESR-Spektroskopie</li> </ul>			

	- Praktische Durchführung elektrochemischer Experimente zu jedem der oben genannten Aspekte										
<b>Lehrform/SWS</b>	Vorlesung und Seminar 4 SWS (3 Vorlesung / 1 Seminar); Praktikum										
<b>Arbeitsaufwand</b>	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%;">Vorlesung + Seminar: 15 Wochen x 4 SWS</td> <td style="text-align: right;">60 h</td> </tr> <tr> <td>Praktikum (inklusive Berichte)</td> <td style="text-align: right;">60 h</td> </tr> <tr> <td>Vor-/Nachbereitung 0,5 h/Kontaktstunde</td> <td style="text-align: right;">30 h</td> </tr> <tr> <td><u>Vorbereitung Abschlussprüfung</u></td> <td style="text-align: right;"><u>30 h</u></td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: right;"><math>\Sigma</math> 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>	<u>30 h</u>	$\Sigma$ 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>	<u>30 h</u>										
$\Sigma$ 180 h (6 CP)											
<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	Ca. 30 minütiges Abschlusskolloquium, Seminarvortrag, schriftliche Protokolle zum Praktikum; Gewichtung: 1/8 Seminarvortrag, 4/8 Kolloquium, 3/8 Protokolle zu Praktikumsversuchen.										
<b>Sprache</b>	Deutsch (wahlweise englisch)										
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Sommersemester										
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Wahlpflichtveranstaltung im Masterstudium										

<b>Studienprogramm/ Verwendbarkeit</b>				<b>Schwerpunktkurs</b>	
Master Chemie, Master Life Science, Master Nanoscience				Nanochemistry and -analytics (PC)	
<b>Credits</b>	6 / 12	<b>Dauer</b>	1 Semester	<b>Anteil des Moduls an der Gesamtnote</b>	5% / 10%
<b>Modulnote</b>		Die Modulnote ist die Note der Einzelprüfung in diesem Modul.			
<b>DozentIn</b>		Prof. Dr. Helmut Cölfen			
<b>Lernziele</b>		Erzeugung, Analytik und Eigenschaften von Nanopartikeln mit Schwerpunkt auf der Analytik			
<b>Lehrinhalte</b>		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 Analyseergebnissen aus verschiedenen Techniken			
<b>Lehrform/SWS</b>		Vorlesung + Übung 4 SWS (2V / 2Ü), Praktikum			
<b>Arbeitsaufwand</b>		Vorlesung + Übung: 15 Wochen × 4 SWS		60 h	
		Vor- und Nachbereitung: 1h pro Kontaktstunde		60 h	
		Praktikum incl. Schriftlicher Bericht und Vortrag		210 h	
		<u>Vorbereitung auf das Abschlusskolloquium</u>		<u>30 h</u>	
				360 h	
		In der 6 Credits Variante ist der praktische Anteil auf 30h beschränkt.			
<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>		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.			
<b>Sprache</b>		Deutsch, auf Wunsch auch Englisch			
<b>Häufigkeit des Angebots</b>		Winter- und Sommersemester			
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>		Wahlpflichtveranstaltung			

<b>Studienprogramm/ Verwendbarkeit</b>				<b>Schwerpunktkurs</b>									
Master Chemie, Master Life Science, Master Nanoscience				Organometallic Chemistry of the Main Group Elements (AC)									
<b>Credits</b>	6 / 12	<b>Dauer / Duration</b>	1 Semester	<b>Anteil des Moduls an der Gesamtnote / Part of module of the total rating</b>	5 / 10%								
<b>Modulnote/ Module grade</b>	The final grade is based on the grades for the seminar presentation and the final exam (6 CP option) or additionally on the grade for the internship including the report (12 CP option). All individual parts have to be passed separately.												
<b>DozentIn/ Coordinator</b>	Prof. Dr. A. Lorbach												
<b>Lernziele/ Educational objectives</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Comprehensive knowledge of the activities and properties of main-group organyls</li> <li>▪ Insight into current research in the scientific field</li> <li>▪ Critical review of publications</li> <li>▪ Safe handling, synthesis and characterization of organometallic compounds during an internship in the research group (12 CP option)</li> </ul>												
<b>Lehrinhalte/ Teaching content</b>	<p>The students get an overview on important organometallic compounds of main group elements as well as their syntheses and applications. The properties and reactivities of the compound classes are discussed on the basis of selected examples. Another important aspect is the bonding situation in organometallic compounds. The course also covers analytical methods, which play a role in the characterization of organometallic compounds.</p> <p>Because of their great importance for preparative organic and inorganic chemistry, the organyl compounds of lithium, magnesium, boron, aluminum, and silicon are presented in particular detail.</p> <p>In the seminar the participants present recent publications from the research field and critically discuss the results and conclusions.</p> <p>The 12 CP option includes a practical internship and allows the participants to gain deeper insight into the topic. Furthermore the students get trained in handling organometallic compounds under inert conditions.</p>												
<b>Lehrform/SWS/ Forms of teaching/Amount of SWS</b>	6-CP option: lecture (3 h per week) und seminar (1 h per week) 12-CP option: 6 CP option + additional practical internship												
<b>Arbeitsaufwand/ Work load</b>	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 70%;">lecture: 15 x 3 h</td> <td style="width: 30%; text-align: right;">45 h</td> </tr> <tr> <td>seminar: 15 x 1 h</td> <td style="text-align: right;">15 h</td> </tr> <tr> <td>preparation and recapitulation (lecture + seminar): 15 x 4 h</td> <td style="text-align: right;">60 h</td> </tr> <tr> <td>preparation of the seminar presentation</td> <td style="text-align: right;">30 h</td> </tr> </table>					lecture: 15 x 3 h	45 h	seminar: 15 x 1 h	15 h	preparation and recapitulation (lecture + seminar): 15 x 4 h	60 h	preparation of the seminar presentation	30 h
lecture: 15 x 3 h	45 h												
seminar: 15 x 1 h	15 h												
preparation and recapitulation (lecture + seminar): 15 x 4 h	60 h												
preparation of the seminar presentation	30 h												



	<pre> preparation for the final exam                                30 h   6-CP-Variante <math>\Sigma</math> 180 h   12-CP-Variante <math>\Sigma</math> 360 h </pre>
<b>Studien/ Prüfungsleistung/ Examination and unit completion</b>	6 CP option: seminar presentation, final exam 12 CP option: seminar presentation, final exam, practical internship, report
<b>Sprache/ Language</b>	German (English upon request)
<b>Häufigkeit des Angebots/ / Time slot and frequency</b>	Winter term
<b>Pflicht/Wahlpflich/ Compulsory/ Optional Courses</b>	Optional Course

<b>Studienprogramm/ Verwendbarkeit</b>			<b>Schwerpunktkurs</b>		
Master Chemie, Master Life Science, Master Nanoscience			Organometallische Reagenzien in der Synthese (OC)		
<b>Credits</b>	12 / 6	<b>Dauer</b>	1 Semester	<b>Anteil des Moduls an der Gesamtnote</b>	10% / 5%
<b>Modulnote</b>		Die Modulnote ist die Note der Einzelprüfung in diesem Modul.			
<b>DozentIn</b>		Dr. T. Huhn			
<b>Lernziele</b>		Vertiefende Kenntnisse der Herstellung und Verwendung organometallischer Reagenzien der Haupt- und Nebengruppenelemente für die Synthese organischer Wirkstoffe und Materialien.			
<b>Lehrinhalte</b>		<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>Die 12 Credit Variante beinhaltet ein Forschungspraktikum.</p>			
<b>Lehrform/SWS</b>		Vorlesung 2 SWS, Seminar 2 SWS			
<b>Arbeitsaufwand</b>		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 Abschlussprüfung</u>			30 h
					Σ 360 h
		In der 6-Credit-Variante entfällt der praktische Anteil.			
<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>		Seminarvortrag, Protokoll zum Praktikum, Abschlussprüfung			
<b>Sprache</b>		Deutsch, auf Wunsch auch Englisch			
<b>Häufigkeit des Angebots</b>		nur Wintersemester			
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>		Wahlpflichtveranstaltung			

<b>Studienprogramm/ Verwendbarkeit</b>			<b>Schwerpunktkurs</b>		
Master Chemie / Master Life Science / Master Nanoscience			Polycyclic Natural Products and their Total Synthesis (OC)		
<b>Credits</b>	6 / 12	<b>Dauer / Duration</b>	1 Semester	<b>Anteil des Moduls an der Gesamtnote / Part of module of the total rating</b>	5 / 10%
<b>Modulnote/ Module grade</b>	6 Cr-Variante: 80% mdl. Prüfung, 20 % Vortrag 12 Cr-Variante: 50% Praktischer Teil, 10% Vortrag, 40 % mdl. Prüfung				
<b>DozentIn/ Coordinator</b>	Prof. Dr. T. Gaich				
<b>Lernziele/ Educational objectives</b>	In-depth-knowledge in synthetic planning; strategy and retrosynthetic planning. Application of these concepts to complex natural products. Understanding of reaction mechanisms, and their application to multi-step synthesis.				
<b>Lehrinhalte/ Teaching content</b>	Natural product synthesis is very often the starting point for drug development in pharmaceutical industry for "lead-structure" development. The syllabus contains: Synthetic planning of complex molecule synthesis ; Application of new reactions to total synthesis; fundamental understanding of regio-stereo-and chemoselectivity. The reactivity/selectivity principle, and mechanistic understanding of complex processes.				
<b>Lehrform/SWS/ Forms of teaching/Amount of SWS</b>	Lecture 2 SWS, seminar 2 SWS				
<b>Arbeitsaufwand/ Work load</b>	<p>Vorlesung: 15 Wochen x 2 SWS 30 h</p> <p>Seminar: 15 Wochen x 2 SWS 30 h</p> <p>Vor- und Nachbereitung 1.5 h/Kontaktstd.: 90 h</p> <p>Vorbereitung auf die mündliche Abschlussprüfung <u>30 h</u></p> <p style="text-align: right;">Σ 180 h</p> <p>In der 6-Credit-Variante entfällt der praktische Anteil.</p>				
<b>Studien/ Prüfungsleistung/ Examination and unit completion</b>	Written exam				
<b>Sprache/ Language</b>	German (English on request)				
<b>Häufigkeit des Angebots/ Time slot and fre-</b>	Winter term				

<b>quency</b>	
<b>Pflicht/Wahlpflich/ Compulsory/ Optional Courses</b>	Optional course

<b>Studienprogramm/ Verwendbarkeit</b>			<b>Schwerpunktkurs</b>		
Master Chemie / Master Life Science / Master Nanoscience			Spectroscopy (PC)		
<b>Credits</b>	6 / 12	<b>Dauer / Duration</b>	1 Semester	<b>Anteil des Moduls an der Gesamtnote / Part of module of the total rating</b>	5/ 10 %
<b>Modulnote/ Module grade</b>	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.				
<b>DozentIn/ Coordinator</b>	Prof. Dr. K. Hauser, Prof. Dr. Malte Drescher, Prof. Dr. A. Zumbusch				
<b>Lernziele/ Educational objectives</b>	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.				
<b>Lehrinhalte/ Teaching content</b>	<p>Contents of the lecture (6-ECTS variant):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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</li> <li>• single molecule versus ensemble measurements</li> <li>• linear and non-linear optics</li> <li>• pump-probe approaches</li> <li>• resonance techniques</li> <li>• multidimensional spectroscopy</li> <li>• Fourier analysis</li> <li>• multivariate data analysis</li> </ul> <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>				
<b>Lehrform/SWS/ Forms of teach-</b>	6-ECTS: lecture 4 SWS 12-ECTS: lecture 4SWS + lab course (on appointment)				

<b>ing/Amount of SWS</b>											
<b>Arbeitsaufwand/ Work load</b>	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%;">Lecture: 15 weeks x 4 SWS</td> <td style="text-align: right;">60 h</td> </tr> <tr> <td>Preparation and post-processing: 1.5 h / contact hour</td> <td style="text-align: right;">90 h</td> </tr> <tr> <td>Final exam preparation</td> <td style="text-align: right;"><u>30 h</u></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;"><math>\Sigma</math> 180 h</td> </tr> <tr> <td>Lab course</td> <td style="text-align: right;">180 h</td> </tr> </table>	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>		$\Sigma$ 180 h	Lab course	180 h
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>										
	$\Sigma$ 180 h										
Lab course	180 h										
<b>Studien/ Prüfungsleistung/ Examination and unit completion</b>	<p>6-ECTS variant: oral exam (30 minutes)</p> <p>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.</p>										
<b>Voraussetzungen/ Prerequisites</b>	<p>Bachelor Chemie / Bachelor Life Science / Bachelor Nanoscience</p> <p>Recommended: Master course „Advanced Physical Chemistry“</p>										
<b>Sprache/ Language</b>	English										
<b>Häufigkeit des Angebots/ Time slot and frequency</b>	Summer semester										
<b>Pflicht/Wahlpflicht / Compulsory/ Optional Courses</b>	Optional										

<b>Studienprogramm/ Verwendbarkeit</b>		<b>Schwerpunktkurs</b>			
Master Chemie, Master Nanoscience, Master Life Science		Surface Science und heterogene Katalyse (AC)			
<b>Credits</b>	6 / 12	<b>Dauer</b>	1 Semester	<b>Anteil des Moduls an der Gesamtnote</b>	5% / 10%
<b>Modulnote</b>	Die Modulnote ist die Note der Einzelprüfung in diesem Modul.				
<b>Dozent/in</b>	Prof. Dr. S. Polarz				
<b>Lernziele</b>	<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>				
<b>Lehrinhalte</b>	<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>				
<b>Lehrform/SWS</b>	Vorlesung + Übung 4 SWS (2V/2Ü), Praktikum in Form der Mitarbeit an einem Forschungsprojekt.				
<b>Arbeitsaufwand</b>	<p>Vorlesung + Übung: 15 Wochen × 4 SWS 60 h</p> <p>Vor- und Nachbereitung 1h/Kontaktstd. 60 h</p> <p>Praktikum inkl. schriftlichem Bericht und Vortrag 210 h</p> <p>Vorbereitung auf das Abschlusskolloquium 30 h</p> <hr/> <p style="text-align: right;">Σ 360 h</p> <p>In der 6 Credit-Variante ist der praktische Teil auf 30 h beschränkt.</p>				
<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	<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>				
<b>Sprache</b>	Deutsch, auf Wunsch auch Englisch				
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Sommersemester				
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Wahlpflichtveranstaltung				

<b>Studienprogramm/ Verwendbarkeit</b>		<b>Schwerpunktkurs</b>			
Master Chemie, Master Life Science, Master Nanoscience		Synthese und Eigenschaften funktionaler Materialien (AC)			
<b>Credits</b>	12 / 6	<b>Dauer</b>	1 Semester	<b>Anteil des Moduls an der Gesamtnote</b>	10% / 5%
<b>Modulnote</b>	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.				
<b>DozentIn</b>	Prof. Dr. S. Mecking				
<b>Lernziele</b>	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				
<b>Lehrinhalte</b>	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.				
<b>Lehrform/SWS</b>	Vorlesung + Übung 4 SWS (3V/1Ü), Praktikum in Form der Mitarbeit an einem Forschungsprojekt.				
<b>Arbeitsaufwand</b>	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.				
<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	Ca. 45-minütiges Kolloquium zur Vorlesung; Schriftlicher Bericht zum Praktikum.				
<b>Sprache</b>	Deutsch, auf Wunsch auch Englisch				
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Winter- und Sommersemester				
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Wahlpflichtveranstaltung				



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

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

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

Diese Veranstaltung ist nur möglich als Auflage für das Masterstudium und nicht frei wählbar.

<b>Studienprogramm/ Verwendbarkeit</b> Master Chemie, Master Nanoscience				<b>Schwerpunktkurs</b> Integrated Synthesis Practical Course for Master Students	
<b>Credits</b>	6	<b>Dauer / Duration</b>	1 Semester	<b>Anteil des Moduls an der Gesamtnote / Part of module of the total rating</b>	5%
<b>Modulnote/ Module grade</b>		The grade is assigned according to the preparative output and a final colloquium.			
<b>DozentIn/ Coordinator</b>		A. Marx, T. Gaich, R. Winter, K. Betz, T. Huhn, M. Linseis.			
<b>Lernziele/ Educational objectives</b>		In this module, students are introduced to modern aspects of the synthesis of inorganic and organic target compounds of different complexity. Learning objectives are the independent handling of preparative questions at a high level, as well as the identification and selection of suitable synthesis routes with the aid of databases such as REAXYS or SciFinder. In addition, the students become proficient in isolation techniques and purity control of the compounds with the help of chromatographic methods such as DC, GC, HPLC and the independent interpretation of spectroscopic data for structure elucidation. The students learn to report and write down their results adhering to scientific standards.			
<b>Lehrinhalte/ Teaching content</b>		<p>The course is split into two parts. Admission to second part is granted only upon successful completion of the first part.</p> <p><b>First part</b> (approx. 3 weeks): Repetition and intensification of elementary concepts and skills in organic and inorganic synthesis represented by three prototypical preparations.</p> <p><b>Second part</b> (entrance only after successful completion of part 1): One-step and multi-step syntheses (a total of 6 steps) are carried out related to current research topics of the department and the study focus of the student (Chemistry, Life Science, Nanoscience). Advanced preparative techniques are used such as inert gas, transition metal catalysts, working under high pressure or at low temperatures. Specific topics such as database research, separation methods (HPLC), structure determination methods, dynamic and multidimensional NMR spectroscopy, etc. are taught in selected seminars.</p>			
<b>Lehrform/SWS/ Forms of teaching/Amount of SWS</b>		Practical course 8 SWS			

<b>Arbeitsaufwand/ Work load</b>	Practical course	150 h
	Preparation and protocols	15 h
	Two colloquia incl. preparation	<u>15 h</u>
		$\Sigma$ 180 h
<b>Studien/ Prü- fungsleistung/ Examination and unit completion</b>	A total of 9 synthesis steps, two colloquia (one after part 1 and a final examination).	
<b>Voraussetzungen/ Prerequisites</b>	Bachelor Chemistry / Bachelor Nanoscience	
<b>Sprache/ Langu- age</b>	German, English	
<b>Häufigkeit des Angebots/ Time slot and fre- quency</b>	Winter and summer term	
<b>Pflicht/Wahlpflich/ Compulsory/ Optional Courses</b>	Compulsory course for students (Master Chemistry, Nanoscience) with admission requirements	

<b>Studienprogramm/ Verwendbarkeit</b>		<b>Schwerpunktkurs</b>			
Master Chemie, Master Life Science, Master Nanoscience		Mündliche Masterprüfungen			
<b>Credits</b>	15	<b>Dauer</b>	1 Semester	<b>Anteil des Moduls an der Gesamtnote</b>	25%
<b>Modulnote</b>	<p>Die Noten der drei mündlichen Masterprüfungen ergeben sich jeweils aus dem Mittelwert der Noten der zwei Prüfer.</p> <p>In die Gesamtnote gehen die mündlichen Abschlussprüfungen zum Schwerpunktfach und zum 2. und 3. Hauptfach mit einer Gewichtung von 3:2:2 ein.</p>				
<b>DozentIn</b>	Hochschullehrer des Fachbereichs Chemie				
<b>Lernziele</b>	<p>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.</p>				
<b>Lehrinhalte</b>	<p>Die mündlichen Masterprüfungen erstrecken sich über die Hauptfächer Anorganische Chemie, Organische Chemie und Physikalische Chemie.</p> <p>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.</p>				
<b>Lehrform/SWS</b>	Eigenstudium, Besprechung mit Hochschullehrern, Teilnahme an Gastvorträgen				
<b>Arbeitsaufwand</b>	450 Stunden				
<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	<p>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.</p>				
<b>Voraussetzungen</b>	Abschluss aller erforderlichen, in der Prüfungs- und Studienordnung genannten studienbegleitenden Prüfungsleistungen				
<b>Sprache</b>	deutsch, englisch				
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Winter- und Sommersemester				
<b>Empfohlenes Semester</b>	3. Semester				
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Pflichtveranstaltung				

<b>Studienprogramm/ Verwendbarkeit</b>				<b>Schwerpunktkurs</b>	
Master Chemie, Master Life Science, Master Nanoscience				Masterarbeit	
<b>Credits</b>	30	<b>Dauer</b>	6 Monate	<b>Anteil des Moduls an der Gesamtnote</b>	25%
<b>Modulnote</b>	Die Note der Masterarbeit ergibt sich aus dem Mittelwert der Noten der zwei Gutachter.				
<b>DozentIn</b>	Hochschullehrer des Fachbereichs Chemie				
<b>Lernziele</b>	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.				
<b>Lehrinhalte</b>	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				
<b>Lehrform/SWS</b>	gantztägige Anleitung zum wissenschaftlichen Arbeiten in einem Team				
<b>Arbeitsaufwand</b>	900 Stunden				
<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	Erstellung der schriftlichen Masterarbeit				
<b>Voraussetzungen</b>	1. Abschluss aller erforderlichen, in der Prüfungs- und Studienordnung genannten studienbegleitenden Prüfungsleistungen 2. bestandene mündliche Abschlussprüfung				
<b>Sprache</b>	deutsch, englisch				
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Winter- und Sommersemester				
<b>Empfohlenes Semester</b>	3.-4. Semester				
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Pflichtveranstaltung				

<b>Studienprogramm/Verwendbarkeit</b>		<b>Schwerpunktkurs</b>			
Master Chemie, Master Life Science, Master Nanoscience		Kolloquium zur Masterarbeit			
<b>Credits</b>	15	<b>Dauer</b>	2 Semester	<b>Anteil des Moduls an der Gesamtnote</b>	–
<b>Modulnote</b>		Das Modul ist unbenotet.			
<b>DozentIn</b>		Hochschullehrer des Fachbereichs Chemie			
<b>Lernziele</b>		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.			
<b>Lehrinhalte</b>		<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>			
<b>Lehrform/SWS</b>		Eigenstudium und Teilnahme an Kolloquien			
<b>Arbeitsaufwand</b>		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			
<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>					
<b>Voraussetzungen</b>					
<b>Sprache</b>		deutsch, englisch			
<b>Häufigkeit des Angebots</b>		Winter- und Sommersemester			
<b>Empfohlenes Semester</b>		3.-4. Semester			
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>		Pflichtveranstaltung			