

4. Ordnung zur Änderung der Prüfungsordnung für den Master-Studiengang

Chemie

der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen

vom 10.12.2014

Aufgrund der §§ 2 Abs. 4, 64 des Gesetzes über die Hochschulen des Landes Nordrhein-Westfalen (Hochschulgesetz – HG) vom 31. Oktober 2006 (GV. NRW S. 474), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Hochschulzukunftsgesetzes Nordrhein-Westfalen vom 16.09.2014 (GV. NRW S. 547), hat die Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen (RWTH) folgende Prüfungsordnung erlassen:

Artikel I

Die Prüfungsordnung für den Master-Studiengang Chemie der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen (RWTH) vom 24.07.2009, in der Fassung der dritten Ordnung zur Änderung der Prüfungsordnung vom 10.03.2014 (Amtliche Bekanntmachungen der RWTH Aachen, Nr. 2014/025), wird wie folgt geändert:

1. § 2 wird durch folgende Fassung ersetzt:

- (1) Im Master-Studiengang Chemie werden die im Bachelor-Studiengang erworbenen Kenntnisse so verbreitert und vertieft, dass die Absolventin bzw. der Absolvent zur Behandlung komplexer Fragestellungen und insbesondere zur selbstständigen wissenschaftlichen Arbeit befähigt wird. Es wird davon ausgegangen, dass Studienbewerberinnen und Studienbewerber, die über einen Bachelorabschluss eines akkreditierten Chemiestudiengangs verfügen, die eigenständige Versuchsplanung (inklusive der Literaturrecherche) und das Zeitmanagement präsent sind. Die grundlegenden und fortgeschrittenen Arbeitstechniken, die zur Umsetzung des unter § 3 Absatz 2 aufgeführten theoretischen Wissens benötigt werden, können experimentell unter Berücksichtigung von Sicherheitsaspekten angewendet werden. Die Studienbewerberin bzw. der Studienbewerber kann die experimentellen Arbeiten sowohl mit einem hohen Maß an Eigenständigkeit als auch im Team nach den Regeln guter wissenschaftlicher Praxis durchführen. Sie bzw. er kann mit Gefahrstoffen umgehen und diese fachgerecht entsorgen. Synthetisierte Substanzen werden mittels moderner Methoden charakterisiert. Die gewonnenen Daten können unter Einschließung von Fehlerbetrachtungen kritisch bewertet werden, wobei die EDV-basierte Versuchsauswertung und –dokumentation sowie die Präsentation der experimentellen Ergebnisse in einer Gruppe zu den erlernten Fähigkeiten gehören.
- (2) Der Master-Studiengang Chemie ist darauf ausgerichtet, den Studierenden umfassende Kenntnisse und Kompetenzen zu vermitteln, um entweder ein eigenständiges wissenschaftliches Forschungsprojekt, z.B. im Rahmen einer Dissertation, oder einen beruflichen Einstieg in Behörden, Industrie usw. zu ermöglichen. Die Studierenden erwerben ein breites Wissen auf dem Gebiet der Chemie, vertiefen dies und spezialisieren sich darüber hinaus je nach Neigung in den Forschungsschwerpunkten der Fachgruppe Chemie der RWTH Aachen. Weiterhin erlangen sie hohe Kreativität, Kommunikationsfähigkeit, Interdisziplinarität und Teamfähigkeit.
- (3) Bei dem Masterstudiengang handelt es sich um einen konsekutiven Studiengang.
- (4) Das Studium findet auf in deutscher Sprache statt, einzelne Lehrveranstaltungen finden in englischer Sprache statt.
- (5) Die Master-Arbeit kann wahlweise in deutscher oder englischer Sprache abgefasst werden.

2. § 3 Absatz 2 wird durch folgende Fassung ersetzt:

(2) Für die fachliche Vorbildung im Sinne des Absatzes 1 ist es erforderlich, dass die Studienbewerberin bzw. der Studienbewerber in den nachfolgend aufgeführten Bereichen über die für ein erfolgreiches Studium im Masterstudiengang Chemie erforderlichen Kenntnisse verfügt:

- Insgesamt 90 CP aus dem mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereich.
- Diese 90 CP müssen den folgenden Grundlagenmodulen des Bachelorstudiengangs Chemie der RWTH Aachen vergleichbare Leistungen im angegebenen Umfang beinhalten:

Kenntnisse (Modul(e) des Bachelorstudiengangs Chemie der RWTH Aachen)	CP
Grundlagen der Allgemeinen und Anorganischen Chemie (Module Allgemeine Chemie 1 und Allgemeine Chemie 2)	12
Kenntnisse in Hauptgruppenchemie, Festkörperchemie und Koordinationschemie (Module Anorganische Chemie A, Anorganische Chemie F)	8
Theoretische Kenntnisse zu funktionellen Gruppen und Reaktionsmechanismen in der Organischen Chemie (Module Allgemeine Chemie 2 und Organische Chemie A)	8
Praktische Kenntnisse in Organischer Chemie (Module Allgemeine Chemie 2 und Organische Chemie F)	8
Kenntnisse in Kinetik, Thermodynamik, Spektroskopie und Elektrochemie (Module Allgemeine Chemie 2, Physikalische Chemie A)	8
Kenntnisse der Theoretischen Chemie bzw. der Computerchemie (Module Physikalische Chemie F bzw. Computational Chemistry)	4
Kenntnisse in einem vierten chemischen Fach (z.B. Biochemie, Technische Chemie, Makromolekulare Chemie)	10
Kenntnisse in Mathematik (Modul Mathematik)	6
Kenntnisse in Physik (Modul Physik)	6

3. § 7 Absatz 15 wird um folgenden Satz ergänzt:

Die Regelungen für Prüfer der Masterarbeit aus § 16 Absatz 2 gelten für die Prüfer der Forschungspraktika analog, wobei zwei Forschungspraktika nicht bei demselben Prüfer durchgeführt werden dürfen.

4. § 15 Absatz 2 wird durch folgende Fassung ersetzt:

Zu den nachfolgend aufgeführten Modulen sind Prüfungen zu erbringen:

Modulbezeichnung	CP
Vorlesungsmodul 1 der Vertiefungsrichtung A	9
Vorlesungsmodul 2 der Vertiefungsrichtung A	9
Vorlesungsmodul 3 der Vertiefungsrichtung A	9
Vorlesungsmodul 1 der Vertiefungsrichtung B	9
Vorlesungsmodul 2 der Vertiefungsrichtung B	9
Vorlesungsmodul 3 der Vertiefungsrichtung B	9
Praktikumsmodul der Vertiefungsrichtung A	10
Praktikumsmodul der Vertiefungsrichtung B	10
Wahlbereich	3
Frei wählbare Vorlesung	3
Praktikumsmodul Frei wählbar	10
Masterarbeit	30
Gesamt	120

Die einzelnen Module der jeweiligen Vertiefungsrichtungen sind im Modulkatalog aufgeführt. Die endgültige Prüfungsform wird von den Prüfenden entsprechend § 7 Absatz 2 in der Regel zu Beginn der Lehrveranstaltung, spätestens bis vier Wochen vor der Prüfung bekannt gegeben.

5. Ab dem Wintersemester 2014/2015 werden folgende Module nicht mehr angeboten:

- Enzymkatalyse
- Chemikalien auf Basis nachwachsender Rohstoffe

6. Der Modulkatalog wird durch die Fassung in Anlage 1 dieser Änderungsordnung ersetzt.

7. Die Studienverlaufspläne werden durch die Fassungen in Anlage 2 dieser Änderungsordnung ersetzt.

Artikel II

Diese Änderungsordnung wird in den Amtlichen Bekanntmachungen der RWTH veröffentlicht, tritt am Tage nach ihrer Bekanntmachung in Kraft und findet auf alle in den Master-Studiengang Chemie eingeschriebenen Studierenden Anwendung.

Ausgefertigt aufgrund des Beschlusses des Fakultätsrates der Fakultät für Mathematik, Informatik und Naturwissenschaften vom 29.10.2014.

Der Rektor
der Rheinisch-Westfälischen
Technischen Hochschule Aachen

Aachen, den 10.12.2014

gez. Schmachtenberg
Univ.-Prof. Dr.-Ing. E. Schmachtenberg

Anlage 1: Modulkatalog

Dieser Modulkatalog gibt den aktuellen Stand gemäß dem Tag der Beschlussfassung der Prüfungsordnung wieder, nachfolgende Änderungen, die sich nicht auf die Prüfungsformen beziehen, werden unter dem Link www.chemie.rwth-aachen.de/studium bekannt gegeben.

- *1 Wahlpflichtveranstaltungen können im Winter- oder Sommersemester stattfinden, siehe Spezifizierung unter Wahlpflichtveranstaltungen.
- *2 Die endgültige Prüfungsform wird von den Prüfenden entsprechend § 7 Abs. 2 der Prüfungsordnung für den Master-Studiengang Chemie in der Regel zu Beginn der Lehrveranstaltung, spätestens aber vier Wochen vor der Prüfung bekannt gegeben.

Technisch bedingt werden die Veranstaltungen der Wahlpflichtkataloge als eigenständige Module dargestellt. Die Wahlpflichtveranstaltungen sind keine eigenständigen Module sondern werden entsprechend der Wahl der Studierenden den drei Vorlesungsmodulen der Vertiefungsrichtungen zugeordnet.

Modul: Vorlesungsmodul Bioaktive Verbindungen und synthetische Methoden 1 [MSCh-151]

MODUL TITEL: Vorlesungsmodul Bioaktive Verbindungen und synthetische Methoden 1						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	9	6	jedes 2. Semester	WS 2009/2010	a) Deutsch b) Deutsch c) siehe Spezifizierung unter SYN-W
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>a) Molekulare Symmetrie und asymmetrische Synthese: Symmetrie, Nomenklatur, Bestimmung der abs. Konfiguration (Röntgenbeugung, ORD, CD, NMR-Methoden), Prochiralität und Topozität, allg. Strategien für asymm. Synthesen, CCVerknüpfung, Reduktionen, Oxidationen, Desymmetrisierungen, (dynamische) kinet. Razematspaltung, diastereoselekt. Reaktionen (Cram, Prelog, Cornforth), asymm. Katalyse.</p> <p>b) Angewandte Computerchemie: Quantenchemische Verfahren und ihre Anwendungsbereiche, Struktur und Stabilität, Aufklärung von Reaktionsmechanismen, theoretische Photochemie und Elektronenspektroskopie, Quantenchemische Berechnung thermodynamischer Daten, Lösungsmittelleffekte, Kopplung Quantenchemie / Molekülmechanik.</p> <p>c) Wahlpflichtveranstaltung: siehe Spezifizierung unter SYN-W</p>			<p>a) Die Studierenden sind mit Konzepten der Symmetrie und Asymmetrie organischer Moleküle vertraut und besitzen, die Fähigkeit, Symmetrieelemente zu erkennen, zuzuweisen und spektroskopisch zu bestimmen. Symmetrie wird bei der Syntheseplanung und bei der Synthese angewendet und es werden gezielt asymmetrische (chirale) Moleküle stereoselektiv aufgebaut. Dies ermöglicht den Studierenden, Symmetrieüberlegungen für Syntheseplanung unter Verwendung spezieller asymmetrischer Methoden zu nutzen.</p> <p>b) Die Studierenden können mit aktuellen quantenchemischen Programmen umgehen und, um diese Programme produktiv als Hilfsmittel einsetzen.</p> <p>c) siehe Spezifizierung unter SYN-W</p>			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			<p>In dem Modul SYN1 sind die folgenden Leistungen zu erbringen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - gemeinsame Klausur oder mündliche Prüfung zu den Vorlesungen a) und b) - Leistungsnachweis zu der Vorlesung c) (siehe Wahlpflichtveranstaltungen SYN) <p>Die Modulnote entspricht dem nach Maßgabe der ECTS-Punkte gewichteten Mittelwert der Einzelprüfungen.</p>			

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
SYN1: Molekulare Symmetrie und asymmetrische Synthese [MSCh-151.a]		0	2
SYN1: Angewandte Computerchemie [MSCh-151.b]		0	2
SYN1: Wahlpflichtveranstaltung (Auswahl aus SYN-W) [MSCh-151.c]		0	2
SYN1: Prüfung zur Vorlesung Molekulare Symmetrie und asymmetrische Synthese und zur Vorlesung Angewandte Computerchemie [MSCh-151.d]	90	6	0
SYN1: Prüfung zur Wahlpflichtveranstaltung (Auswahl aus SYN-W) [MSCh-151.f]		3	0

Modul: Vorlesungsmodul Katalyse 1 [MSCh-161]

MODUL TITEL: Vorlesungsmodul Katalyse 1						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	9	6	jedes 2. Semester	WS 2009/2010	a) Deutsch b) Deutsch c) siehe Spezifizierung unter CAT-W
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>a) Metallvermittelte Synthese: Prinzipielle Strukturen metallorganischer Verbindungen, Metallvermittelte C-C-Bindungsknüpfungen und Funktionalisierungen, Metallkatalysierte C-C-Bindungsbildung (z. B. am Pd)</p> <p>b) Angewandte molekulare Katalyse: Gemeinsamkeiten und Unterschiede metallorganischer und enzymatischer Katalyse; Methoden der Katalysatorentwicklung (rational design, high throughput techniques, directed evolution); Implementierung molekularer Katalyse in unterschiedlichen Bereichen von Grundchemikalien zu Pharmazeutika; Industrielle asymmetrische Katalyse mit chemischen und biochemischen Methoden; Immobilisierung molekularer Katalysatoren; Ausgewählte Beispiele: z.B. Hydroformylierung, Carbonylierung, (asym.) Hydrierung, (asym.) Oxidation, Dimerisierung und Oligomerisierung von Olefinen, Olefinmetathese, C-C Verknüpfung, (dynamische) kinetische Racematspaltung, Methionin Synthese; aktuelle Trends, z.B. C-H Aktivierung, Kaskadenreaktionen, bio-metallorganische Hybridkatalysatoren.</p> <p>c) Wahlpflichtveranstaltung: siehe Spezifizierung unter CAT-W.</p>			<p>a) Die Studierenden sind mit Metallorganischen Reagenzien und Reaktionen vertraut und besitzen damit einen Einblick in deren Vielfalt gewinnen und ein tieferes Verständnis stöchiometrischer und katalysierter organischer Reaktionen an Metallzentren oder in deren Peripherie. Das tiefgreifende Verständnis grundlegender Metallorganischer Reaktionen befähigt die Studierenden zu eigenständiger Synthesepaltung unter Nutzung der hier gelernten Prinzipien.</p> <p>b) Die Studierenden besitzen ein molekulares und reaktionstechnisches Verständnis der wichtigsten technischen Anwendungen der molekularen Katalyse; Sie kennen das Potenzial und die Limitierungen moderner katalytischer Methoden im industriellen Einsatz; Die Beurteilung unterschiedlicher Ansätze und Verfahrensalternativen kann von den Studierenden durchgeführt werden.</p> <p>c) siehe Spezifizierung unter CAT-W.</p>			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			<p>In dem Modul CAT1 sind die folgenden Leistungen zu erbringen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Klausur oder mündliche Prüfung zu der Vorlesung a) - Klausur oder mündliche Prüfung zu der Vorlesung b) - Leistungsnachweis zu der Vorlesung c) (siehe Wahlpflichtveranstaltungen CAT) <p>Die Modulnote entspricht dem nach Maßgabe der ECTS-Punkte gewichteten Mittelwert der Einzelprüfungen.</p>			

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungs- dauer (Minuten)	CP	SWS
CAT1: Metallvermittelte Synthese [MSCh-161.a]		0	2
CAT1: Angewandte molekulare Katalyse [MSCh-161.b]		0	2
CAT1: Wahlpflichtveranstaltung (Auswahl aus CAT-W) [MSCh-161.c]		0	2
CAT1: Prüfung zur Vorlesung Metallvermittelte Synthese [MSCh-161.d]	60	3	0
CAT1: Prüfung zur Vorlesung Angewandte molekulare Katalyse [MSCh-161.e]	60	3	0
CAT1: Prüfung zur Wahlpflichtveranstaltung (Auswahl aus CAT-W) [MSCh-161.f]		3	0

Modul: Vorlesungsmodul Werkstoffe und mesoskopische Systeme 1 [MSCh-171]

MODUL TITEL: Vorlesungsmodul Werkstoffe und mesoskopische Systeme 1						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	9	6	jedes 2. Semester	WS 2009/2010	a) Deutsch b) Deutsch c) siehe Spezifizierung unter MES-W
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>a) Soft Matter Nanotechnology / Makromolekulare Chemie M.Sc.: Anionische Polymerisation, Ringöffnende Polymerisation, Copolymerisation, Oxazolinpolymerisation, Proteinanalytik, Metallocen-katalysierte Polymerisation</p> <p>b) Strukturen und Eigenschaften von Makromolekülen und Polymermaterialien: Polymerschmelzen, Kristallisation, teilkristalliner Zustand, Kettenorientierung, mechanische und dielektrische Eigenschaften, mikroskopische dynamische Modelle, nichtlineare mechanische Eigenschaften, Nachgiebigkeit und Bruch</p> <p>c) Wahlpflichtveranstaltung: siehe Spezifizierung unter MES-W.</p>			<p>a) Die Studierenden kennen moderne Syntheseverfahren für funktionelle Makromoleküle und die wichtigsten hierzu benötigten synthetischen und analytischen Methoden.</p> <p>b) Die Studierenden haben vertiefte Kenntnisse zur Struktur und zu physikalischen Eigenschaften von Polymeren.</p> <p>c) siehe Spezifizierung unter MES-W.</p>			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			<p>In dem Modul MES1 sind die folgenden Leistungen zu erbringen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Klausur oder mündliche Prüfung zu der Vorlesung a) - Klausur oder mündliche Prüfung zu der Vorlesung b) - Leistungsnachweis zu der Vorlesung c) (siehe Wahlpflichtveranstaltungen MES) <p>Die Modulnote entspricht dem nach Maßgabe der ECTS-Punkte gewichteten Mittelwert der Einzelprüfungen. Bei der Kombination MES & COS muss die Wahlpflichtveranstaltung „Molekulare Symmetrie und asymmetrische Synthese“ entweder in MES oder in COS gewählt werden.</p>			

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
MES1: Soft Matter Nanotechnology / Makromolekulare Chemie M.Sc. [MSCh-171.a]		0	2
MES1: Strukturen und Eigenschaften von Makromolekülen und Polymermaterialien [MSCh-171.b]		0	2
MES1: Wahlpflichtveranstaltung (Auswahl aus MES-W) [MSCh-171.c]		0	2
MES1: Prüfung zur Vorlesung Soft Matter Nanotechnology / Makromolekulare Chemie M.Sc. [MSCh-171.d]	60	3	0
MES1: Prüfung zur Vorlesung Strukturen und Eigenschaften von Makromolekülen und Polymermaterialien [MSCh-171.e]	60	3	0
MES1: Prüfung zur Wahlpflichtveranstaltung (Auswahl aus MES-W) [MSCh-171.f]		3	0

Modul: Vorlesungsmodul Computerchemie und Spektroskopie 1 [MSCh-181]

MODUL TITEL: Vorlesungsmodul Computerchemie und Spektroskopie 1						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	9	6	jedes 2. Semester	WS 2009/2010	a) Deutsch b) Deutsch c) siehe Spezifizierung unter COS-W
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>a) Theoretische Chemie: Formale Quantenmechanik, Lineare Operatoren, Variationstheorie, Störungstheorie, Hartree-Fock-Theorie, Elektronenkorrelation, Born-Oppenheimer-Näherung, Normalkoordinatenanalyse, Zeitabhängige Schrödinger-Gleichung.</p> <p>b) Molekülspektroskopie: Grundlagen der Quantenmechanik, Rotations- und Schwingungsspektren, Rotations-Schwingungs-Wechselwirkungen, Symmetrieprinzipien.</p> <p>c) Wahlpflichtveranstaltung: siehe Spezifizierung unter COS-W.</p>			<p>a) Grundlagen und Verfahren der Quantenchemie sind den Studierenden geläufig und einfache Rechenverfahren der Quantenchemie (z.B. die Hartree-Fock-Methode) können angewendet werden.</p> <p>b) Die Studierenden verstehen den Aufbau hochauflöser Molekülspektren und sind in die Lage, diese zu interpretieren und zugrunde liegende physikalisch-chemische Parameter zu extrahieren.</p> <p>c) siehe Spezifizierung unter COS-W.</p>			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			<p>In dem Modul COS1 sind die folgenden Leistungen zu erbringen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - gemeinsame Klausur oder mündliche Prüfung zu den Vorlesungen a) und b) - Leistungsnachweis zu der Vorlesung c) (siehe Wahlpflichtveranstaltungen COS) <p>Die Modulnote entspricht dem nach Maßgabe der ECTS-Punkte gewichteten Mittelwert der Einzelprüfungen. Bei der Kombination MES & COS muss die Wahlpflichtveranstaltung „Molekulare Symmetrie und asymmetrische Synthese“ entweder in MES oder in COS gewählt werden.</p>			

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
COS1: Theoretische Chemie [MSCh-181.a]		0	2
COS1: Molekülspektroskopie [MSCh-181.b]		0	2
COS1: Wahlpflichtveranstaltung (Auswahl aus COS-W) [MSCh-181.c]		0	2
COS1: Prüfung zu der Vorlesung Theoretische Chemie und zu der Vorlesung Molekülspektroskopie [MSCh-181.d]	90	6	0
COS1: Prüfung zur Wahlpflichtveranstaltung (Auswahl aus COS-W) [MSCh-181.f]		3	0

Modul: Vorlesungsmodul Bioaktive Verbindungen und synthetische Methoden 2 [MSCh-251]

MODUL TITEL: Vorlesungsmodul Bioaktive Verbindungen und synthetische Methoden 2						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	2	9	6	jedes 2. Semester	SS 2010	a) Deutsch b) Deutsch c) siehe Spezifizierung unter SYN-W
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>a) Heterozyklen in der medizinischen Chemie: Vorkommen, Synthese, Reaktivität und Eigenschaften heterozyclischer Verbindungen, nichtaromatische Heterozyklen, Heteroaromaten, Anwendung in der medizinischen Chemie.</p> <p>b) Bioanorganische Chemie: Verfügbarkeit chemischer Elemente; Rolle wichtiger chemischer Elemente in der Biologie (Prinzipien der bioanorganischen Komplexchemie, Metalloenzyme) und der industriellen Katalyse (Elementspezifität chemischer Katalysatoren).</p> <p>c) Wahlpflichtveranstaltung: Siehe Spezifizierung unter SYN-W.</p>			<p>a) Die wichtige Rolle Heterozyklen in der medizinischen Chemie (bzw. Medizin) ist den Studierenden bewusst. Hierzu kennen sie unterschiedliche Typen von Heterozyklen, deren Eigenschaften und Wirkmechanismen aber auch deren vielfältige Synthesemöglichkeiten. Die Studierenden besitzen ein eingehendes Wissen auf dem Gebiet der Heterozyklenchemie. Sie können die Systeme klassifizieren und deren Synthesen planen.</p> <p>b) Die Studierenden sind vertraut mit den Prinzipien der bioanorganischen Komplexchemie, der biologischen Bedeutung und der industriellen Verwendung der Metalloenzyme bzw. der Metalloproteine und deren zugehörigen Katalysemechanismen.</p> <p>c) siehe Spezifizierung unter SYN-W.</p>			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			<p>In dem Modul SYN2 sind die folgenden Leistungen zu erbringen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - gemeinsame Klausur oder mündliche Prüfung zu den Vorlesungen a) und b) - Leistungsnachweis zu der Vorlesung c) (siehe Wahlpflichtveranstaltungen SYN) <p>Die Modulnote entspricht dem nach Maßgabe der ECTS-Punkte gewichteten Mittelwert der Einzelprüfungen.</p>			

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungs- dauer (Minuten)	CP	SWS
SYN2: Heterozyklen in der medizinischen Chemie [MSCh-251.a]		0	2
SYN2: Bioanorganische Chemie [MSCh-251.b]		0	2
SYN2: Wahlpflichtveranstaltung (Auswahl aus SYN-W) [MSCh-251.c]		0	2
SYN2: Prüfung zur Vorlesung Heterozyklen in der medizinischen Chemie und zur Vorlesung Bioanorganische Chemie [MSCh-251.d]	90	6	0
SYN2: Prüfung zur Wahlpflichtveranstaltung (Auswahl aus SYN-W) [MSCh-251.f]		3	0

Modul: Vorlesungsmodul Katalyse 2 [MSCh-261]

MODUL TITEL: Vorlesungsmodul Katalyse 2						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	2	9	6	jedes 2. Semester	SS 2010	a) Deutsch b) Deutsch c) siehe Spezifizierung unter CAT-W
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>a) Bio- und Organokatalyse: Enzyme (Einteilung, Anwendung in der organischen Synthese), Organokatalyse mit Aminosäuren und kleinen Peptiden, mit Alkaloiden, Phasentransferkatalyse, mit heterocyclischen Aminen, mit Harnstoffen, Thioharnstoffen - und Derivaten, mit nucleophilen Carbenen, mit Ketozyucker-Derivaten, mit Dimethylaminopyridin (DMAP)-Analoga.</p> <p>b) Organometallchemie und homogene Katalyse: Prinzipien der Synthese, Struktur und Reaktivität von Organometallkomplexen; Prinzipien der (industriellen) homogenen Katalyse; Aktuelle Beispiele aus der organischen und makromolekularen Synthese.</p> <p>c) Wahlpflichtveranstaltung: siehe Spezifizierung unter CAT-W.</p>			<p>a) Die Studierenden verstehende Zusammenhänge biologisch (enzymatisch) und chemisch (organokatalytisch) katalysierter Reaktionen, die unter Umständen asymmetrisch verlaufen. Sie haben ein tieferes Verständnis für in der Natur beobachtete oder durch diese inspirierte katalytische Prozesse und für deren Anwendung. Das Wissen befähigt die Studierenden organokatalytische Reaktionen (auch asymmetrisch) in Synthesepilanungen einzubeziehen.</p> <p>b) Die Studierenden kennen die Prinzipien der Synthese, Struktur und Reaktivität von Organometallkomplexen der s-, p-, d- und f-Block-Elemente.</p> <p>c) siehe Spezifizierung unter CAT-W.</p>			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			<p>In dem Modul CAT2 sind die folgenden Leistungen zu erbringen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - gemeinsame Klausur oder mündliche Prüfung zu den Vorlesungen a) und b) - Leistungsnachweis zu der Vorlesung c) (siehe Wahlpflichtveranstaltungen CAT) <p>Die Modulnote entspricht dem nach Maßgabe der ECTS-Punkte gewichteten Mittelwert der Einzelprüfungen.</p>			

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
CAT2: Bio- und Organokatalyse [MSCh-261.a]		0	2
CAT2: Organometallchemie und homogene Katalyse [MSCh-261.b]		0	2
CAT2: Wahlpflichtveranstaltung (Auswahl aus CAT-W) [MSCh-261.c]		0	2
CAT2: Prüfung zur Vorlesung Bio- und Organokatalyse und zur Vorlesung Organometallchemie und homogene Katalyse [MSCh-261.d]	90	6	0
CAT2: Prüfung zur Wahlpflichtveranstaltung (Auswahl aus CAT-W) [MSCh-261.f]		3	0

Modul: Vorlesungsmodul Werkstoffe und mesoskopische Systeme 2 [MSCh-271]

MODUL TITEL: Vorlesungsmodul Werkstoffe und mesoskopische Systeme 2						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	2	9	6	jedes 2. Semester	SS 2010	a) Deutsch b) Deutsch c) siehe Spezifizierung unter MES-W
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>a) Chemische Nanostrukturen: Synthese chemischer Nanostrukturen (Keramiken, Metalle, Halbleiter, molekulare Systeme), Grundlagen der elektrischen, optischen und magnetischen Eigenschaften, spezifische Untersuchungsmethoden, Biomineralisation, Anwendungsfelder.</p> <p>b) Kolloidchemie: Einteilung kolloidaler Systeme, Theorien zur Stabilität von Dispersionen und Emulsionen: DLVO Theorie, sterische Stabilisierung, Depletion-Wechselwirkung, Assoziationskolloide, Phasendiagramme, Stabilität und Flockung kolloidaler Dispersionen.</p> <p>c) Wahlpflichtveranstaltung: siehe Spezifizierung unter MES-W.</p>			<p>a) Die Studierenden besitzen Kompetenzen zur Herstellung von chemischen Nanostrukturen. Dazu zählen: Synthese ligandstabilisierter Nanopartikel, Synthese von nanoporösen Festkörpern, Biofunktionalisierung von Nanopartikeln, Physikalische Methoden zur Herstellung von Nanopartikeln und Synthese von multifunktionalen organischen Molekülen. Dabei erhalten sie Einblick in die für diese Größenskala relevanten Untersuchungsmethoden, mit denen sich die Größe, Struktur und Eigenschaften bestimmen lassen. Das Hauptaugenmerk gilt den größeninduzierte Eigenschaften, die die Besonderheit dieser Stoffklasse ausmachen. Zusätzlich kennen sie Prinzipien biologischer Systeme für den Aufbau von anorganischen Biomineralien.</p> <p>b) Die Studierenden sind mit modernen Vorstellungen über die Stabilität von Dispersionen, Emulsionen und Polymerlösungen vertraut. Sie kennen den Einfluss chemischer Größen (pH-Wert, Salzgehalt, Zusatz organischer Stoffe) und physikalischer Größen (Konzentration, Temperatur, Teilchenform) auf die Stabilität kolloidaler Systeme und sind in die Lage, kolloidchemische Messungen zu interpretieren.</p> <p>c) siehe Spezifizierung unter MES-W.</p>			

Voraussetzungen	Benotung		
keine	<p>In dem Modul MES2 sind die folgenden Leistungen zu erbringen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - gemeinsame Klausur oder mündliche Prüfung zu den Vorlesungen a) und b) - Leistungsnachweis zu der Vorlesung c) (siehe Wahlpflichtveranstaltungen MES) <p>Die Modulnote entspricht dem nach Maßgabe der ECTS-Punkte gewichteten Mittelwert der Einzelprüfungen. Bei der Kombination MES & COS muss die Wahlpflichtveranstaltung „Molekulare Symmetrie und asymmetrische Synthese“ entweder in MES oder in COS gewählt werden.</p>		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
MES2: Chemische Nanostrukturen [MSCh-271.a]		0	2
MES2: Kolloidchemie [MSCh-271.b]		0	2
MES2: Wahlpflichtveranstaltung (Auswahl aus MES-W) [MSCh-271.c]		0	2
MES2: Prüfung zur Vorlesung Chemische Nanostrukturen und zur Vorlesung Kolloidchemie [MSCh-271.d]	90	6	0
MES2: Prüfung zur Wahlpflichtveranstaltung (Auswahl aus MES-W) [MSCh-271.f]		3	0

Modul: Vorlesungsmodul Computerchemie und Spektroskopie 2 [MSCh-281]

MODUL TITEL: Vorlesungsmodul Computerchemie und Spektroskopie 2						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	9	6	jedes 2. Semester	SS 2010	a) Deutsch b) Deutsch c) siehe Spezifizierung unter COS-W
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>a) Quantenchemie der festen Materie - Bänder, Bindungen, Werkstoffe nach Maß: Klassische Konzepte, quantenmechanische Ansätze, Blochsches Theorem, Dichtefunktionaltheorie, Potentiale und Basissätze, Strukturoptimierung, thermodynamische Bezüge, quantitative Modellierung fester Stoffe, Vorhersage neuartiger Materialien.</p> <p>b) Theorie der magnetischen Resonanz: Vektor-Modell, Fourier-NMR, Quantenmechanik und Drehimpuls, Dichtematrix, Liouville-von Neumann Gleichung, Produktoperatoren, schwache und starke Kopplung, 2D-NMR, Multipuls NMR.</p> <p>c) Wahlpflichtveranstaltung: siehe Spezifizierung unter COS-W.</p>			<p>a) Die Studierenden sind vertraut mit der theoretischen Beschreibung und Modellierung moderner Feststoffmaterialien.</p> <p>b) Die Studierenden beherrschen die theoretischen Grundlagen der NMR-Spektroskopie.</p> <p>c) siehe Spezifizierung unter COS-W.</p>			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			<p>In dem Modul COS2 sind die folgenden Leistungen zu erbringen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - gemeinsame Klausur oder mündliche Prüfung zu den Vorlesungen a) und b) - Leistungsnachweis zu der Vorlesung c) (siehe Wahlpflichtveranstaltungen COS) <p>Die Modulnote entspricht dem nach Maßgabe der ECTS-Punkte gewichteten Mittelwert der Einzelprüfungen. Bei der Kombination MES & COS muss die Wahlpflichtveranstaltung „Molekulare Symmetrie und asymmetrische Synthese“ entweder in MES oder in COS gewählt werden.</p>			

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
COS2: Quantenchemie der festen Materie - Bänder, Bindungen, Werkstoffe nach Maß [MSCh-281.a]		0	2
COS2: Theorie der magnetischen Resonanz [MSCh-281.b]		0	2
COS2: Wahlpflichtveranstaltung aus COS-W [MSCh-281.c]		0	2
COS2: Prüfung zur Vorlesung Quantenchemie der festen Materie - Bänder, Bindungen, Werkstoffe nach Maß und zur Vorlesung Theorie der magnetischen Resonanz [MSCh-281.d]	90	6	0
COS2: Prüfung zur Wahlpflichtveranstaltung (Auswahl aus COS-W) [MSCh-281.f]		3	0

Modul: Vorlesungsmodul Bioaktive Verbindungen und synthetische Methoden 3 [MSCh-351]

MODUL TITEL: Vorlesungsmodul Bioaktive Verbindungen und synthetische Methoden 3						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	2	9	6	jedes 2. Semester	SS 2010	a) Deutsch b) Deutsch c) siehe Spezifizierung unter SYN-W
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>a) Bioaktive Verbindungen: Natürliche und nicht natürliche Wirkstoffe, Synthese und Eigenschaften, Antibiotika, Cytostatika, Cancerostatika, Peptidsynthesen (Lösung und feste Phase), Wirkstoffsuche, automatisierte Synthese, kombinatorische Chemie, Wirkstoffdesign. Die Studierenden erlernen die Fähigkeit, die Synthese bioaktiver, pharmakologisch interessanter Verbindungen zu planen. Hierbei werden Aspekte der Pharmakologie in ihrer Beziehung zu chemischen Grundstrukturen erkannt und für die Entwicklung neuer 'aktiver Verbindungen' genutzt.</p> <p>b1) Angewandte molekulare Katalyse: Gemeinsamkeiten und Unterschiede metallorganischer und enzymatischer Katalyse; Methoden der Katalysatorentwicklung (rational design, high throughput techniques, directed evolution); Implementierung molekularer Katalyse in unterschiedlichen Bereichen von Grundchemikalien zu Pharmazeutika; Industrielle asymmetrische Katalyse mit chemischen und biochemischen Methoden; Immobilisierung molekularer Katalysatoren; Ausgewählte Beispiele: z.B. Hydroformylierung, Carbonylierung, (asym.) Hydrierung, (asym.) Oxidation, Dimerisierung und Oligomerisierung von Olefinen, Olefinmetathese, C-C Verknüpfung, (dynamische) kinetische Racematspaltung, Methionin Synthese; aktuelle Trends, z.B. C-H Aktivierung, Kaskadenreaktionen, bio-metallorganische Hybridkatalysatoren.</p> <p>oder</p> <p>b2) Soft Matter Nanotechnology / Makromolekulare Chemie M.Sc.: Anionische Polymerisation, Ringöffnende Polymerisation, Copolymerisation, Oxazolinpolymerisation, Proteinanalytik, Metallocen-katalysierte Polymerisation</p> <p>c) Wahlpflichtveranstaltung: siehe Spezifizierung unter SYN-W.</p>			<p>a) Die Studierenden können, natürliche und nicht-natürliche biologisch aktive Verbindungen unter Nutzung moderner Synthesemethoden herstellen. Ihre Anwendungen und speziellen Eigenschaften sind ihnen bekannt. Grundlegende Synthesewege sind dabei ebenso präsent, wie komplexe Wirkmechanismen. Die Studierenden erlernen die Fähigkeit, die Synthese bioaktiver, pharmakologisch interessanter Verbindungen zu planen. Hierbei werden Aspekte der Pharmakologie in ihrer Beziehung zu chemischen Grundstrukturen erkannt und für die Entwicklung neuer „aktiver Verbindungen“ genutzt.</p> <p>b1) Die Studierenden besitzen ein molekulares und reaktionstechnisches Verständnis der wichtigsten technischen Anwendungen der molekularen Katalyse; Sie kennen das Potenzial und die Limitierungen moderner katalytischer Methoden im industriellen Einsatz. Die Beurteilung unterschiedlicher Ansätze und Verfahrensalternativen kann von den Studierenden durchgeführt werden.</p> <p>oder</p> <p>b2) Die Studierenden kennen moderne Syntheseverfahren für funktionelle Makromoleküle und die wichtigsten hierzu benötigten synthetischen und analytischen Methoden.</p> <p>c) siehe Spezifizierung unter SYN-W.</p>			

Voraussetzungen	Benotung		
keine	In dem Modul SYN3 sind die folgenden Leistungen zu erbringen: - Klausur oder mündliche Prüfung zu der Vorlesung a) - Klausur oder mündliche Prüfung zu der Vorlesung b1) oder b2) - Leistungsnachweis zu der Vorlesung c) (siehe Wahlpflichtveranstaltungen SYN) Die Modulnote entspricht dem nach Maßgabe der ECTS-Punkte gewichteten Mittelwert der Einzelprüfungen.		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
SYN3: Bioaktive Verbindungen [MSCh-351.a]		0	2
SYN3: Angewandte molekulare Katalyse [MSCh-351.b]		0	2
SYN3: Soft Matter Nanotechnology / Makromolekulare Chemie M.Sc. [MSCh-351.c]		0	2
SYN3: Wahlpflichtveranstaltung (Auswahl aus SYN-W) [MSCh-351.d]		0	2
SYN3: Prüfungsleistung zur Vorlesung Bioaktive Verbindungen [MSCh-351.e]	60	3	0
SYN3: Prüfungsleistung zur Vorlesung Angewandte molekulare Katalyse [MSCh-351.f]	60	3	0
SYN3: Prüfungsleistung zur Vorlesung Soft Matter Nanotechnology / Makromolekulare Chemie M.Sc. [MSCh-351.g]	60	3	0
SYN3: Prüfungsleistung zur Wahlpflichtveranstaltung (Auswahl aus SYN-W) [MSCh-351.h]		3	0

Modul: Vorlesungsmodul Katalyse 3 [MSCh-361]

MODUL TITEL: Vorlesungsmodul Katalyse 3						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	2	9	6	jedes 2. Semester	SS 2010	a) Deutsch b) Deutsch c) siehe Spezifizierung unter CAT-W
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>a) Reaktionstechnik: Mikrokinetik an technischen Beispielen; Makrokinetik: Stoff-, Wärme- und ggf. Impulsbilanzen am Katalysatorkorn, im Gas-Flüssig-System, in idealen Reaktoren; VWZ-Verhalten.</p> <p>b) Heterogene Katalyse und Katalyse in der Umwelttechnik: Ca. 80% aller Industriechemikalien haben in ihrem Herstellungsprozess einen Katalysator gesehen. Katalysatoren gewinnen aber auch zunehmend Bedeutung im Umweltschutz (Abgaskatalysatoren). Im Rahmen dieser Vorlesung werden grundlegende Prinzipien der Katalyse behandelt. Anhand ausgewählter Prozesse werden Katalysatoren in ihrer Wirkungsweise vorgestellt. Hierzu wird sowohl auf die heterogene Katalyse und homogene Katalyse als auch auf die Bio-Katalyse eingegangen.</p> <p>c) Wahlpflichtveranstaltung: siehe Spezifizierung unter CAT-W.</p>			<p>a) Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss in der Lage, reaktionstechnische Probleme zu identifizieren und mit geeigneten Methoden (Kennzahlbestimmung, Retrofitting ...) Lösungen auszuarbeiten.</p> <p>b) Die Studierenden haben einen Überblick über den Einsatz der Katalyse in der Umwelttechnik und ihnen sind in diesem Zusammenhang die grundlegenden Prinzipien vertraut.</p> <p>c) siehe Spezifizierung unter CAT-W.</p>			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			<p>In dem Modul CAT3 sind die folgenden Leistungen zu erbringen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2 Teilklausuren oder mündliche Prüfung zu der Vorlesung a) - Klausur oder mündliche Prüfung zu der Vorlesung b) - Leistungsnachweis zu der Vorlesung c) (siehe Wahlpflichtveranstaltungen CAT) <p>Die Modulnote entspricht dem nach Maßgabe der ECTS-Punkte gewichteten Mittelwert der Einzelprüfungen.</p>			

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungs- dauer (Minuten)	CP	SWS
CAT3: Reaktionstechnik [MSCh-361.a]		0	2
CAT3: Heterogene Katalyse und Katalyse in der Umwelttechnik [MSCh-361.b]		0	2
CAT3: Wahlpflichtveranstaltung (Auswahl aus CAT-W) [MSCh-361.c]		0	2
CAT3: Prüfung zur Vorlesung Reaktionstechnik [MSCh-361.d]	60	3	0
CAT3: Prüfung zur Vorlesung Heterogene Katalyse und Katalyse in der Umwelttechnik [MSCh-361.e]	45	3	0
CAT3: Prüfung zur Wahlpflichtveranstaltung (Auswahl aus CAT-W) [MSCh-361.f]		3	0

Modul: Vorlesungsmodul Werkstoffe und mesoskopische Systeme 3 [MSCh-371]

MODUL TITEL: Vorlesungsmodul Werkstoffe und mesoskopische Systeme 3						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	2	9	6	jedes 2. Semester	SS 2010	a) Deutsch b) Deutsch c) siehe Spezifizierung unter MES-W
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>a) Avancierte Festkörperchemie: Synthesen, Strukturen, Eigenschaften, Anwendungen: Präparationsverfahren der Festkörperchemie, Methoden der strukturellen Charakterisierung, kristallchemische Konzepte, chemische Bindung im Feststoff, neuartige Materialien (bspw. stickstoffbasiert, Intermetallika), Phasenbeziehungen, optische und dielektrische Eigenschaften, kooperativer Magnetismus, Supraleitung.</p> <p>b) Physikalische Festkörperchemie: Ideale Festkörper, Reale Festkörper, Defektchemie, Masse und Ladungstransport, Festkörperreaktionen, Ionenleiter, Sensoren, Brennstoffzellen, Experimentelle Methoden, Computersimulation.</p> <p>c) Wahlpflichtveranstaltung: siehe Spezifizierung unter MES-W.</p>			<p>a) Die Studierenden besitzen Kenntnisse über die chemische Darstellung und Charakterisierung moderner Feststoffmaterialien.</p> <p>b) Die Studierenden sind vertraut mit Konzepten der Defektchemie, des Materietransports und von Reaktionen in Festkörpern. Die Studierenden können unter Anwendung des erlernten Wissens grundlegende physikalisch-chemische Phänomene in Festkörpern verstehen und dieses Wissen zur Planung, Durchführung und Analyse von Experimenten nutzen.</p> <p>c) siehe Spezifizierung unter MES-W.</p>			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			<p>In dem Modul MES3 sind die folgenden Leistungen zu erbringen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Klausur oder mündliche Prüfung zu der Vorlesung a) - Klausur oder mündliche Prüfung zu der Vorlesung b) - Leistungsnachweis zu der Vorlesung c) (siehe Wahlpflichtveranstaltungen MES) <p>Die Modulnote entspricht dem nach Maßgabe der ECTS-Punkte gewichteten Mittelwert der Einzelprüfungen. Bei der Kombination MES & COS muss die Wahlpflichtveranstaltung „Molekulare Symmetrie und asymmetrische Synthese“ entweder in MES oder in COS gewählt werden.</p>			

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
MES3: Avancierte Festkörperchemie: Synthesen, Strukturen, Eigenschaften, Anwendungen [MSCh-371.a]		0	2
MES3: Physikalische Festkörperchemie [MSCh-371.b]		0	2
MES3: Wahlpflichtveranstaltung (Auswahl aus MES-W) [MSCh-371.c]		0	2
MES3: Prüfung zur Vorlesung Avancierte Festkörperchemie: Synthesen, Strukturen, Eigenschaften, Anwendungen [MSCh-371.d]	45	3	0
MES3: Prüfung zur Vorlesung Physikalische Festkörperchemie [MSCh-371.e]	45	3	0
MES3: Prüfung zur Wahlpflichtveranstaltung (Auswahl aus MES-W) [MSCh-371.f]		3	0

Modul: Vorlesungsmodul Computerchemie und Spektroskopie 3 [MSCh-381]

MODUL TITEL: Vorlesungsmodul Computerchemie und Spektroskopie 3						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	2	9	6	jedes 2. Semester	SS 2010	a) Deutsch b) Deutsch c) siehe Spezifizierung unter COS-W
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>a) Computersimulation und Spektroskopie an Festkörpern: Thermodynamische Monte Carlo-Simulation, Monte Carlo- Simulation zur Diffusion, Atomistische Simulation von Defekten in Festkörpern mit Semiempirischen und Dichtefunktionalmethoden, Spektroskopie an Festkörpern.</p> <p>b) Optische Spektroskopie und Streumethoden zur Untersuchung komplexer Fluide: Grundlagen und Anwendung der Licht-, Neutronen- und Röntgenstreuung bei Polymeren und Kolloiden (Berechnung von Formfaktoren etc.), Fluoreszenzspektroskopie in Lösung (FCS, FRET, FRAP etc).</p> <p>c) Wahlpflichtveranstaltung: Siehe Spezifizierung unter COS-W.</p>			<p>a) Die Studierenden besitzen vertiefte Kenntnisse der Computersimulation und der Spektroskopie an Festkörpern. Die Studierenden verstehen unter Anwendung des erlernten Wissens grundlegende physikalisch-chemische Phänomene in Festkörpern und nutzen dieses Wissen zur Planung, Durchführung und Analyse von Experimenten.</p> <p>b) Die Studierenden sind vertraut mit modernen Streumethoden zur Strukturuntersuchung auf verschiedenen Längenskalen. Sie kennen die Unterschiede und Gemeinsamkeiten von Licht-, Neutronen- und Röntgenstreuung und die zugehörigen Auswerteverfahren. Sie beherrschen Methoden der Fluoreszenzspektroskopie und -mikroskopie und sind in der Lage, diese Methoden zur Untersuchung komplexer Flüssigkeiten einzusetzen und zu evaluieren.</p> <p>c) siehe Spezifizierung unter COS-W.</p>			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			<p>In dem Modul COS3 sind die folgenden Leistungen zu erbringen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Klausur oder mündliche Prüfung zu der Vorlesung a) - Klausur oder mündliche Prüfung zu der Vorlesung b) - Leistungsnachweis zu der Vorlesung c) (siehe Wahlpflichtveranstaltungen COS) <p>Die Modulnote entspricht dem nach Maßgabe der ECTS-Punkte gewichteten Mittelwert der Einzelprüfungen. Bei der Kombination MES & COS muss die Wahlpflichtveranstaltung „Molekulare Symmetrie und asymmetrische Synthese“ entweder in MES oder in COS gewählt werden.</p>			

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
COS3: Computersimulation und Spektroskopie an Festkörpern [MSCh-381.a]		0	2
COS3: Optische Spektroskopie und Streumethoden zur Untersuchung komplexer Fluide [MSCh-381.b]		0	2
COS3: Wahlpflichtveranstaltung (Auswahl aus COS-W) [MSCh-381.c]		0	2
COS3: Prüfung zur Vorlesung Computersimulation und Spektroskopie an Festkörpern [MSCh-381.d]	60	3	0
COS3: Prüfung zur Vorlesung Optische Spektroskopie und Streumethoden zur Untersuchung komplexer Fluide [MSCh-381.e]	60	3	0
COS3: Prüfung zur Wahlpflichtveranstaltung (Auswahl aus COS-W) [MSCh-381.f]		3	0

Modul: Praktikumsmodul Bioaktive Verbindungen und synthetische Methoden [MSCh-451]

MODUL TITEL: Praktikumsmodul Bioaktive Verbindungen und synthetische Methoden							
ALLGEMEINE ANGABEN							
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache	
1	1	10	18	jedes Semester	WS 2009/2010	Deutsch oder Englisch	
INHALTLICHE ANGABEN							
Inhalt			Lernziele				
Synthesechemie im Rahmen aktueller Forschungsprojekte.			Die Studierenden können aktuelle Probleme der Synthese von zum Teil noch unbekanntem Verbindungen, von Natur- und von Wirkstoffen selbstständig experimentell bearbeiten. Die eigenständige Syntheseplanung und die Anwendung moderner Synthesemethoden kann sowohl aus theoretischer als auch handwerklicher Sicht durchgeführt werden. Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, die Synthese von anspruchsvollen Molekülen zu planen, durchzuführen, zu dokumentieren und zu präsentieren.				
Voraussetzungen			Benotung				
keine			In dem Modul SYN-P ist die folgende Leistung zu erbringen: - Abschlussbericht zum Forschungspraktikum Die Modulnote entspricht der Note des Abschlussberichts.				
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN							
Titel					Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Forschungspraktikum SYN [MSCh-451.a]						10	18

Modul: Praktikumsmodul Katalyse [MSCh-461]

MODUL TITEL: Praktikumsmodul Katalyse							
ALLGEMEINE ANGABEN							
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache	
1	1	10	18	jedes Semester	WS 2009/2010	Deutsch oder Englisch	
INHALTLICHE ANGABEN							
Inhalt			Lernziele				
Katalysatorforschung im Rahmen aktueller Projekte.			Die Studierenden können aktuelle Probleme der Katalysatorsynthese und -anwendung bearbeiten. Die eigenständige Syntheseplanung und die Anwendung moderner Katalysatemethoden kann sowohl aus theoretischer als auch handwerklicher Sicht durchgeführt werden.				
Voraussetzungen			Benotung				
keine			In dem Modul CAT-P ist die folgende Leistung zu erbringen: - Abschlussbericht zum Forschungspraktikum Die Modulnote entspricht der Note des Abschlussberichts.				
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN							
Titel					Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Forschungspraktikum CAT [MSCh-461.a]						10	18

Modul: Praktikumsmodul Werkstoffe und mesoskopische Systeme [MSCh-471]

MODUL TITEL: Praktikumsmodul Werkstoffe und mesoskopische Systeme							
ALLGEMEINE ANGABEN							
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache	
1	1	10	18	jedes Semester	WS 2009/2010	Deutsch oder Englisch	
INHALTLICHE ANGABEN							
Inhalt			Lernziele				
Forschung im Rahmen aktueller Projekte auf den Gebieten Mesoskopische Systeme, Makromolekulare Chemie und Polymerchemie.			Die Studierenden haben fundierte Kenntnisse der Techniken zur Physikalischen Festkörperchemie, Makromolekularen Chemie, Chemie der fluiden Systeme und zu präparativen Ansätzen für die Nanotechnologie.				
Voraussetzungen			Benotung				
keine			In dem Modul MES-P ist die folgende Leistung zu erbringen: - Abschlussbericht zum Forschungspraktikum Die Modulnote entspricht der Note des Abschlussberichts.				
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN							
Titel					Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Forschungspraktikum MES [MSCh-471.a]						10	18

Modul: Übungsmodul Computerchemie und Spektroskopie [MSCh-481]

MODUL TITEL: Übungsmodul Computerchemie und Spektroskopie							
ALLGEMEINE ANGABEN							
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache	
1	3	10	6	jedes 2. Semester	WS 2009/2010	Deutsch	
INHALTLICHE ANGABEN							
Inhalt			Lernziele				
Moderne theoretische und spektroskopische Methoden: Theorie und Praxis.			Die Studierenden wenden theoretische und praktische Grundlagen auf den Gebieten der Theoretischen Chemie und der Spektroskopie an.				
Voraussetzungen			Benotung				
keine			<p>In dem Modul COS-Ü ist die folgenden Leistung zu erbringen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - unbenotete Hausaufgaben zu der Übung zur Vorlesung Theoretische Chemie - unbenotete Hausaufgaben zu der Übung zur Vorlesung Molekülspektroskopie - unbenotete Hausaufgaben zu der Übung zur Vorlesung Quantenchemie der festen Materie - Bänder, Bindungen, Werkstoffe nach Maß - unbenotete Hausaufgaben zu der Übung zur Vorlesung Theorie der magnetischen Resonanz - unbenotete Hausaufgaben zu der Übung zur Vorlesung Computersimulation und Spektroskopie an Festkörpern - unbenotete Hausaufgaben zu der Übung zur Vorlesung Optische Spektroskopie und Streumethoden zur Untersuchung komplexer Fluide <p>Das Modul COS-Ü ist unbenotet.</p>				
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN							
Titel					Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Übung zur Vorlesung Theoretische Chemie [MSCh-481.a]						1.7	1
Übung zur Vorlesung Molekülspektroskopie [MSCh-481.b]						1.7	1
Übung zur Vorlesung Quantenchemie der festen Materie - Bänder, Bindungen, Werkstoffe nach Maß [MSCh-481.c]						1.7	1
Übung zur Vorlesung Theorie der magnetischen Resonanz [MSCh-481.d]						1.7	1
Übung zur Vorlesung Computersimulation und Spektroskopie an Festkörpern [MSCh-481.e]						1.6	1
Übung zur Vorlesung Optische Spektroskopie und Streumethoden zur Untersuchung komplexer Fluide [MSCh-481.f]						1.6	1

Modul: Praktikumsmodul Computerchemie und Spektroskopie [MSCh-482]

MODUL TITEL: Praktikumsmodul Computerchemie und Spektroskopie						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	10	18	jedes Semester	WS 2009/2010	Deutsch oder Englisch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Forschung im Rahmen aktueller Projekte auf den Gebieten Theoretische Chemie und Spektroskopie.			Die Studierenden können aktuelle Probleme der Computational Chemistry und der Spektroskopie bearbeiten. Die eigenständige Forschungsplanung kann sowohl aus theoretischer als auch handwerklicher Sicht durchgeführt werden.			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			In dem Modul COS-P ist die folgende Leistung zu erbringen: - Abschlussbericht zum Forschungspraktikum Die Modulnote entspricht der Note des Abschlussberichts.			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Forschungspraktikum COS [MSCh-482.a]					10	18

Modul: Masterarbeit [MSCh-491]

MODUL TITEL: Masterarbeit						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
4	1	30	0	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch oder Englisch (siehe "Sonstiges")
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<ul style="list-style-type: none"> - Einarbeitung in ein chemisches Spezialgebiet - Bearbeitung einer chemischen Problemstellung nach wissenschaftlichen Methoden - Abfassung einer wissenschaftlichen Abhandlung - Präsentation der Ergebnisse in Form eines Vortrags 			<p>Die Studierenden sind in eine Forschungsgruppe integriert und nehmen aktiv an der Bearbeitung tiefergehender aktueller wissenschaftlicher Fragestellungen teil. Sie können kreativ komplexe ungelöste Probleme bearbeiten und zielgerichtet neue Konzepte entwickeln. Eigenständig arbeiten sie sich in ein umfangreiches und anspruchsvolles chemisches Spezialgebiet ein und können nach den Regeln guter wissenschaftlicher Praxis in diesem ein Forschungsprojekt durchführen, in einer wissenschaftlichen Abhandlung dokumentieren und in Vorträgen angemessen präsentieren. Als Mitglied einer Forschungsgruppe haben die Studierenden kommunikative und interkulturelle Fähigkeiten, Teamfähigkeit und die Fähigkeit zum interdisziplinären Arbeiten.</p>			
Voraussetzungen			Benotung			
84 CP			<p>In dem Modul MA sind die folgenden Leistungen zu erbringen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Masterarbeit (Dauer: 6 Monate) - Master-Vortragkolloquium über die Masterarbeit <p>Die Modulnote entspricht dem nach Maßgabe der ECTS-Punkte gewichteten Mittelwert der Einzelprüfungen.</p>			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
MA: Masterarbeit [MSCh-491.a]					27	0
MA: Vortragkolloquium (Masterkolloquium) [MSCh-491.b]					3	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Bioaktive Verbindungen und synthetische Methoden 1: Metallvermittelte Synthese [MSCh-501]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Bioaktive Verbindungen und synthetische Methoden 1: Metallvermittelte Synthese						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	3	2	jedes 2. Semester	WS 2009/2010	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Prinzipielle Strukturen metallorganischer Verbindungen, Metallvermittelte C-C-Bindungsknüpfungen und Funktionalisierungen, Metallkatalysierte C-C-Bindungsbildung (z. B. am Pd).			Die Studierenden sind mit Metallorganischen Reagenzien und Reaktionen vertraut und besitzen, damit einen Einblick in deren Vielfalt gewinnen und ein tieferes Verständnis stöchiometrischer und katalysierter organischer Reaktionen an Metallzentren oder in deren Peripherie. Das tiefgreifende Verständnis grundlegender Metallorganischer Reaktionen befähigt die Studierenden zu eigenständiger Syntheseplanung unter Nutzung der hier gelernten Prinzipien			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			In der Wahlpflichtveranstaltung Metallvermittelte Synthese ist die folgende Leistung zu erbringen: - Klausur oder mündliche Prüfung zur Vorlesung Die Note der Wahlpflichtveranstaltung geht entsprechend der Wahl der Studierenden in die Note des Vorlesungsmoduls SYN1, SYN2 oder SYN3 ein.			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
SYN-W1: Metallvermittelte Synthese [MSCh-501.a]					0	2
SYN-W1: Prüfung zur Vorlesung Metallvermittelte Synthese [MSCh-501.b]				60	3	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Bioaktive Verbindungen und synthetische Methoden 2: Woodward-Hoffmann-Regeln, elektrozyklische Reaktionen [MSCh-502]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Bioaktive Verbindungen und synthetische Methoden 2: Woodward-Hoffmann-Regeln, elektrozyklische Reaktionen						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	3	2	jedes 2. Semester	WS 2009/2010	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Woodward-Hoffmann Regeln, Erhaltung der Orbital-symmetrie, Korrelationsdiagramme.			Die Studierenden können elektrozyklische Reaktionen mittels der Woodward- Hoffmann-Regeln interpretieren und deren Verlauf vorhersagen. Theoretische Grundlagen führen zur Anwendung der Regeln auf experimentell beobachtete Beispiele. Die Studierenden verstehen den Verlauf und die Selektivität von perizyklischen Reaktionen und können dies in der Synthesechemie anwenden.			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			In der Wahlpflichtveranstaltung Woodward-Hoffmann-Regeln ist die folgende Leistung zu erbringen: - Klausur oder mündliche Prüfung zur Vorlesung Die Note der Wahlpflichtveranstaltung geht entsprechend der Wahl der Studierenden in die Note des Vorlesungsmoduls SYN1, SYN2 oder SYN3 ein.			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
SYN-W2: Woodward-Hoffmann-Regeln, elektrozyklische Reaktionen [MSCh-502.a]					0	2
SYN-W2: Prüfung zur Vorlesung Woodward-Hoffmann-Regeln, elektrozyklische Reaktionen [MSCh-502.b]				45	3	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Bioaktive Verbindungen und synthetische Methoden 3: Mechanismen der molekularen Katalyse [MSCh-503]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Bioaktive Verbindungen und synthetische Methoden 3: Mechanismen der molekularen Katalyse						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
3	1	3	2	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>Bindung und Reaktivität in der Koordinationssphäre von Übergangsmetallen; Struktur/Wirkungsbeziehungen in der molekularen : Sekundäre Wechselwirkungen zur Kontrolle katalytischer Reaktionen (H-Brücken, Ionenpaare, Lösungsmittelleffekte etc.); Mechanismen der Enantiodifferenzierung; Hochauflösende NMR Spektroskopie und andere spektroskopische Methoden der Strukturaufklärung reaktiver metallorganischer Intermediate; Kinetik und Modelldiskriminierung; Deuterierung und Labelling-Experimente; Computergestützte Methoden und Werkzeuge.</p>			<p>Die Studierenden haben Kenntnisse über moderne Methoden zur Aufklärung von Reaktionsmechanismen in der homogenen Metallkatalyse und der Konzepte zur Beschreibung metallorganischer Katalysezyklen.</p>			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			<p>In der Wahlpflichtveranstaltung Mechanismen der molekularen Katalyse ist die folgende Leistung zu erbringen: - Klausur oder mündliche Prüfung zur Vorlesung</p> <p>Die Note der Wahlpflichtveranstaltung geht entsprechend der Wahl der Studierenden in die Note des Vorlesungsmoduls SYN1, SYN2 oder SYN3 ein.</p>			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
SYN-W3: Mechanismen der molekularen Katalyse [MSCh-503.a]					0	2
SYN-W3: Prüfung zur Vorlesung Mechanismen der molekularen Katalyse [MSCh-503.b]				45	3	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Bioaktive Verbindungen und synthetische Methoden 4: Supramolekulare Chemie [MSCh-504]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Bioaktive Verbindungen und synthetische Methoden 4: Supramolekulare Chemie						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	3	2	jedes 2. Semester	WS 2009/2010	Englisch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Begriffsdefinitionen und Geschichte, nichtkovalente Wechselwirkungen und nichtkovalente Synthese, Selbstorganisation, molekulare Erkennung, Wirt-Gast Chemie, Catenane, Rotaxane, Knoten, Dendrimere, molekulare Kapseln, Supramolekulare Katalyse, Molekulare Maschinen, Nanotechnologie.			Die Studierenden kennen die Grundlagen der Supramolekularen Chemie und besitzen ein tiefes Verständnis für molekulare Wechselwirkungen, die über kovalente Bindungen hinausgehen und die die chemische Basis für einen 'Bottom up approach' zu Nanotechnologie sind. Die Studierenden sind befähigt, Korrelationen zwischen molekularen Strukturen und der Bildung molekularer Aggregate zu ziehen.			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			In der Wahlpflichtveranstaltung Supramolekulare Chemie ist die folgende Leistung zu erbringen: - Hausarbeit unbenotet Da die Wahlpflichtveranstaltung unbenotet ist, wird entsprechend der Wahl der Studierenden die Note des Vorlesungsmoduls SYN1, SYN2 oder SYN3 nur aus der Note bzw. den Noten der beiden Pflichtvorlesungen berechnet.			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
SYN-W4: Supramolekulare Chemie [MSCh-504.a]					0	2
SYN-W4: Prüfung zur Vorlesung Supramolekulare Chemie [MSCh-504.b]				60	3	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Bioaktive Verbindungen und synthetische Methoden 5: Angewandte molekulare Katalyse [MSCh-505]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Bioaktive Verbindungen und synthetische Methoden 5: Angewandte molekulare Katalyse						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
3	1	3	2	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Gemeinsamkeiten und Unterschiede metallorganischer und enzymatischer Katalyse; Methoden der Katalysatorentwicklung (rational design, high throughput techniques, directed evolution); Implementierung molekularer Katalyse in unterschiedlichen Bereichen von Grundchemikalien zu Pharmazeutika; Industrielle asymmetrische Katalyse mit chemischen und biochemischen Methoden; Immobilisierung molekularer Katalysatoren; Ausgewählte Beispiele: z.B. Hydroformylierung, Carbonylierung, (asym.) Hydrierung, (asym.) Oxidation, Dimerisierung und Oligomerisierung von Olefinen, Olefinmetathese, C-C Verknüpfung, (dynamische) kinetische Racematspaltung, Methionin Synthese; aktuelle Trends, z.B. C-H Aktivierung, Kaskaden-Reaktionen, bio-metallorganische Hybridkatalysatoren.			Die Studierenden besitzen ein molekulares und reaktionstechnisches Verständnis der wichtigsten technischen Anwendungen der molekularen Katalyse; Sie kennen das Potenzial und die Limitierungen moderner katalytischer Methoden im industriellen Einsatz; Die Beurteilung unterschiedlicher Ansätze und Verfahrensalternativen kann von den Studierenden durchgeführt werden.			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			In der Wahlpflichtveranstaltung Angewandte molekulare Katalyse ist die folgende Leistung zu erbringen: - Klausur oder mündliche Prüfung zur Vorlesung Die Note der Wahlpflichtveranstaltung geht entsprechend der Wahl der Studierenden in die Note des Vorlesungsmoduls SYN1, SYN2 oder SYN3 ein.			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
SYN-W5: Angewandte molekulare Katalyse [MSCh-505.a]					0	2
SYN-W5: Prüfung zur Vorlesung Angewandte molekulare Katalyse [MSCh-505.b]				60	3	0

**Modul: Wahlpflichtveranstaltung Bioaktive Verbindungen und synthetische Methoden 6:
Soft Matter Nanotechnology /
Makromolekulare Chemie M.Sc. [MSCh-506]**

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Bioaktive Verbindungen und synthetische Methoden 6: Soft Matter Nanotechnology / Makromolekulare Chemie M.Sc.						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	3	2	jedes 2. Semester	WS 2009/2010	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Anionische Polymerisation, Ringöffnende Polymerisation, Copolymerisation, Oxazolinpolymerisation, Proteinanalytik, Metallocenkatalysierte Polymerisation.			Die Studierenden kennen moderne Syntheseverfahren für funktionelle Makromoleküle und die wichtigsten hierzu benötigten synthetischen und analytischen Methoden.			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			In der Wahlpflichtveranstaltung Soft Matter Nanotechnology / Makromolekulare Chemie M.Sc. ist die folgende Leistung zu erbringen: - Klausur oder mündliche Prüfung zur Vorlesung Die Note der Wahlpflichtveranstaltung geht entsprechend der Wahl der Studierenden in die Note des Vorlesungsmoduls SYN1, SYN2 oder SYN3 ein.			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
SYN-W6: Soft Matter Nanotechnology / Makromolekulare Chemie M.Sc. [MSCh-506.a]					0	2
SYN-W6: Prüfung zur Vorlesung Soft Matter Nanotechnology / Makromolekulare Chemie M.Sc. [MSCh-506.b]				60	3	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Bioaktive Verbindungen und synthetische Methoden 7: Bioorganische Chemie (Nucleinsäuren) [MSCh-507]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Bioaktive Verbindungen und synthetische Methoden 7: Bioorganische Chemie (Nucleinsäuren)						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	3	2	jedes 2. Semester	SS 2010	Englisch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>Aufbau, Struktur, Synthese und Analyse von Nucleosiden und Nucleinsäuren; biologische DNA-Synthese (Replikation); DNAmodifizierende Enzyme; biologische RNA-Synthese (Transkription) und Regulation der Genexpression; Proteinbiosynthese (Translation); Rekombinante DNA-Technologie; chemische, biochemische und molekularbiologische Methoden zur gezielten Modifikation von Proteinen.</p>			<p>Die Studierenden verstehen Zusammenhänge zwischen der molekularen Struktur und der biologischen Funktion von Nucleinsäuren und können diese für angewandte Aspekte (z. B. in der Biotechnologie) nutzen.</p>			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			<p>In der Wahlpflichtveranstaltung Bioorganische Chemie (Nucleinsäuren) ist die folgende Leistung zu erbringen: - Klausur oder mündliche Prüfung zur Vorlesung</p> <p>Die Note der Wahlpflichtveranstaltung geht entsprechend der Wahl der Studierenden in die Note des Vorlesungsmoduls SYN1, SYN2 oder SYN3 ein.</p>			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
SYN-W7: Bioorganische Chemie (Nucleinsäuren) [MSCh-507.a]					0	2
SYN-W7: Prüfung zur Vorlesung Bioorganische Chemie (Nucleinsäuren) [MSCh-507.b]				45	3	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Bioaktive Verbindungen und synthetische Methoden 8: Bio- und Organokatalyse [MSCh-508]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Bioaktive Verbindungen und synthetische Methoden 8: Bio- und Organokatalyse						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	3	2	jedes 2. Semester	SS 2010	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Enzyme (Einteilung, Anwendung in der organischen Synthese), Organokatalyse mit Aminosäuren und kleinen Peptiden, mit Alkaloiden, Phasentransferkatalyse, mit heterocyclischen Aminen, mit Harnstoffen, Thioharnstoffen - und Derivaten, mit nucleophilen Carbenen, mit Ketozucker-Derivaten, mit Dimethylaminopyridin (DMAP)-Analoge.			Die Studierenden verstehen die Zusammenhänge biologisch (enzymatisch) und chemisch (organokatalytisch) katalysierter Reaktionen, die unter Umständen asymmetrisch verlaufen, Sie haben ein tieferes Verständnis für in der Natur beobachtete oder durch diese inspirierte katalytische Prozesse und für deren Anwendung. Das Wissen kann von den Studierenden unter anderem für Syntheseplanung oder in mechanistischen Überlegungen angewandt werden.			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			In der Wahlpflichtveranstaltung Bio- und Organokatalyse ist die folgende Leistung zu erbringen: - Klausur oder mündliche Prüfung zur Vorlesung Die Note der Wahlpflichtveranstaltung geht entsprechend der Wahl der Studierenden in die Note des Vorlesungsmoduls SYN1, SYN2 oder SYN3 ein.			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
SYN-W8: Bio- und Organokatalyse [MSCh-508.a]					0	2
SYN-W8: Prüfung zur Vorlesung Bio- und Organokatalyse [MSCh-508.b]				45	3	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Bioaktive Verbindungen und synthetische Methoden 9: Organometallchemie und homogene Katalyse [MSCh-509]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Bioaktive Verbindungen und synthetische Methoden 9: Organometallchemie und homogene Katalyse						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	3	2	jedes 2. Semester	SS 2010	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Prinzipien der Synthese, Struktur und Reaktivität von Organometallkomplexen; Prinzipien der (industriellen) homogenen Katalyse; Aktuelle Beispiele aus der organischen und makromolekularen Synthese.			Die Studierenden kennen die Prinzipien der Synthese, Struktur und Reaktivität von Organometallkomplexen der s-, p-, d und f-Block-Elemente.			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			In der Wahlpflichtveranstaltung Organometallchemie und homogene Katalyse ist die folgende Leistung zu erbringen: - Klausur oder mündliche Prüfung zur Vorlesung Die Note der Wahlpflichtveranstaltung geht entsprechend der Wahl der Studierenden in die Note des Vorlesungsmoduls SYN1, SYN2 oder SYN3 ein.			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
SYN-W9: Organometallchemie und homogene Katalyse [MSCh-509.a]					0	2
SYN-W9: Prüfung zur Vorlesung Organometallchemie und homogene Katalyse [MSCh-509.b]				45	3	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Bioaktive Verbindungen und synthetische Methoden 10: Proteinchemie [MSCh-510]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Bioaktive Verbindungen und synthetische Methoden 10: Proteinchemie						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	3	2	jedes 2. Semester	SS 2010	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Grundlagen zur Chemie und Biochemie von Aminosäuren, Peptiden und Proteinen: Eigenschaften, Reaktionen, Charakterisierung; chemische Synthese von Peptiden; Struktur- und Funktionsprinzipien von Proteinen; Proteinfaltung und Faltungsdefekte; präparative und analytische Methoden der Proteinchemie; spektroskopische Methoden und Massenspektrometrie			Die Studierenden haben Kenntnisse über den Aufbau, die Analyse und die Funktion von Proteinen.			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			In der Wahlpflichtveranstaltung Proteinchemie ist die folgende Leistung zu erbringen: - Klausur oder mündliche Prüfung zur Vorlesung Die Note der Wahlpflichtveranstaltung geht entsprechend der Wahl der Studierenden in die Note des Vorlesungsmoduls SYN1, SYN2 oder SYN3 ein.			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
SYN-W10: Proteinchemie [MSCh-510.a]					0	2
SYN-W10: Prüfung zur Vorlesung Proteinchemie [MSCh-510.b]				60	3	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Bioaktive Verbindungen und synthetische Methoden 11: Nanostrukturierte Katalysatoren: Herstellung, Charakterisierung, Anwendung [MSCh-511]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Bioaktive Verbindungen und synthetische Methoden 11: Nanostrukturierte Katalysatoren: Herstellung, Charakterisierung, Anwendung						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	3	2	jedes 2. Semester	SS 2011	
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Arten fester Katalysatoren (Trägerkatalysatoren, Oxide, etc.), Fokussierung auf Nanostrukturierte Katalysatoren (Zeolithe, geordnete mikro- und mesoporöse Oxide und Kohlematerialien, Metallorganische Netzwerke), Herausforderungen der Charakterisierung, Anwendungen dieser Materialien in der Katalyse und Bedeutung der Nanostruktur.			<p>Die Studierenden kennen die verschiedenen Arten heterogener Katalysatoren mit Schwerpunkt auf nanostrukturierten Katalysatoren. Dazu zählen beispielsweise:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Herstellung und Eigenschaften von Zeolithen - Templatverfahren zur Herstellung geordneter mesoporöser Oxide - Replikaverfahren zur Herstellung geordneter Kohlematerialien - Koordinationsverbindungen (MOF) <p>Die Möglichkeiten der Charakterisierung dieser Materialien und die Bedeutung der Nanostruktur für die Anwendung in der Katalyse sind bekannt.</p>			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			<p>In der Wahlpflichtveranstaltung Nanostrukturierte Katalysatoren: Herstellung, Charakterisierung, Anwendung ist die folgende Leistung zu erbringen: Benotete Klausur (45 Minuten) und benotetes Referat (15 Minuten)</p> <p>Die Note der Wahlpflichtveranstaltung geht entsprechend der Wahl der Studierenden in die Note des Vorlesungsmoduls SYN1, SYN2 oder SYN3 ein.</p>			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
SYN-W11: Nanostrukturierte Katalysatoren: Herstellung, Charakterisierung, Anwendung [MSCh-511.a]					0	2
SYN-W11: Prüfung zur Vorlesung Nanostrukturierte Katalysatoren: Herstellung, Charakterisierung, Anwendung [MSCh-511.b]				45	3	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Bioaktive Verbindungen und synthetische Methoden 12: Molekulare Symmetrie [MSCh-512]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Bioaktive Verbindungen und synthetische Methoden 12: Molekulare Symmetrie						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
3	1	3	2	jedes 2. Semester	WS 2012/2013	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Gruppen, Darstellungen, Charaktertafeln, Punktgruppen, Permutations-Inversions-Gruppen, Molekulare Symmetriegruppe, Auswahlregeln.			Die Studierenden kennen die Grundlagen der Gruppen- und Darstellungstheorie und sind in der Lage, diese auf molekülphysikalische Fragestellungen anzuwenden.			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			<p>In der Wahlpflichtveranstaltung Molekulare Symmetrie ist die folgende Leistung zu erbringen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - vorlesungsbegleitende Hausaufgaben unbenotet <p>Da die Wahlpflichtveranstaltung unbenotet ist, wird entsprechend der Wahl der Studierenden die Note des Vorlesungsmoduls SYN1, SYN2 oder SYN3 nur aus der Note bzw. den Noten der beiden Pflichtvorlesungen berechnet.</p>			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
SYN-W12: Molekulare Symmetrie [MSCh-512.a]					0	2
SYN-W12: Prüfung zur Vorlesung Molekulare Symmetrie [MSCh-512.b]					3	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Katalyse 1: Mechanismen der molekularen Katalyse [MSCh-601]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Katalyse 1: Mechanismen der molekularen Katalyse						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
3	1	3	2	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>Bindung und Reaktivität in der Koordinationssphäre von Übergangsmetallen; Struktur/Wirkungsbeziehungen in der molekularen Katalyse : Sekundäre Wechselwirkungen zur Kontrolle katalytischer Reaktionen (H-Brücken, Ionenpaare, Lösungsmittelleffekte etc.); Mechanismen der Enantiodifferenzierung; Hochauflösenden NMR Spektroskopie und andere spektroskopische Methoden der Strukturklärung reaktiver metallorganischer Intermediate; Kinetik und Modelldiskriminierung; Deuterierung und Labelling-Experimente; Computergestützte Methoden und Werkzeuge.</p>			<p>Die Studierenden haben Kenntnisse über moderne Methoden zur Aufklärung von Reaktionsmechanismen in der homogenen Metallkatalyse und der Konzepte zur Beschreibung metallorganischer Katalysezyklen.</p>			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			<p>In der Wahlpflichtveranstaltung Mechanismen der molekularen Katalyse ist die folgende Leistung zu erbringen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Klausur oder mündliche Prüfung zur Vorlesung <p>Die Note der Wahlpflichtveranstaltung geht entsprechend der Wahl der Studierenden in die Note des Vorlesungsmoduls CAT1, CAT2 oder CAT3 ein.</p>			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
CAT-W1: Mechanismen der molekularen Katalyse [MSCh-601.a]					0	2
CAT-W1: Prüfung zur Vorlesung Mechanismen der molekularen Katalyse [MSCh-601.b]				45	3	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Katalyse 2: Reaktormodellierung und Prozesssimulation [MSCh-602]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Katalyse 2: Reaktormodellierung und Prozesssimulation							
ALLGEMEINE ANGABEN							
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache	
3	1	3	2	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Englisch	
INHALTLICHE ANGABEN							
Inhalt			Lernziele				
Klassifizierung Reaktoren, Reaktormodelle; Prozessauslegung; verfügbare Software; Grundlagen der Prozesssimulation; Fallbeispiele.			Die Studierenden besitzen ein grundlegendes Verständnis der Modellierung und Simulation von chemischen Produktionsprozessen auf der Ebene von Reaktoren und von Anlagen.				
Voraussetzungen			Benotung				
keine			<p>In der Wahlpflichtveranstaltung Reaktormodellierung und Prozesssimulation ist die folgende Leistung zu erbringen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Benotete vorlesungsbegleitende Teilklausuren (Gesamtdauer 60 Minuten) <p>Die Note der Wahlpflichtveranstaltung geht entsprechend der Wahl der Studierenden in die Note des Vorlesungsmoduls CAT1, CAT2 oder CAT3 ein.</p>				
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN							
Titel					Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
CAT-W2: Reaktormodellierung und Prozesssimulation [MSCh-602.a]						0	2
CAT-W2: Prüfung zur Vorlesung Reaktormodellierung und Prozesssimulation [MSCh-602.b]					60	3	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Katalyse 4: NMR in Materialforschung und chemischer Verfahrenstechnik [MSCh-604]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Katalyse 4: NMR in Materialforschung und chemischer Verfahrenstechnik						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	3	2	jedes 2. Semester	SS 2010	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Festkörper-NMR-Spektroskopie, NMR-Bildgebung, Diffusion, Flussbildgebung, Geschwindigkeitsverteilungen, Qualitätskontrolle, Niederfeld-NMR, Mobile NMR.			Die Studierenden haben einen Überblick über den aktuellen Stand der Festkörper-NMR-Spektroskopie, der NMR-Bildgebung in der Materialforschung und in der chemischen Verfahrenstechnik. Sie sind vertraut mit dem Einsatz und der Interpretation von eigenschaftsbezogenen Messparametern und sind in der Lage, selbständig geeignete Methoden und Instrumente zur Charakterisierung von Material- und Transporteigenschaften zu finden und zu bewerten.			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			In der Wahlpflichtveranstaltung NMR in Materialforschung und chemischer Verfahrenstechnik ist die folgende Leistung zu erbringen: - Klausur oder mündliche Prüfung unbenotet Da die Wahlpflichtveranstaltung unbenotet ist, wird entsprechend der Wahl der Studierenden die Note des Vorlesungsmoduls CAT1, CAT2 oder CAT3 nur aus der Note bzw. den Noten der beiden Pflichtvorlesungen berechnet.			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
CAT-W4: NMR in Materialforschung und chemischer Verfahrenstechnik [MSCh-604.a]					0	2
CAT-W4: Prüfung zur Vorlesung NMR in Materialforschung und chemischer Verfahrenstechnik [MSCh-604.b]				45	3	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Katalyse 5: Computersimulation und Spektroskopie an Festkörpern [MSCh-605]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Katalyse 5: Computersimulation und Spektroskopie an Festkörpern						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
3	1	3	2	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Thermodynamische Monte Carlo-Simulation, Monte Carlo-Simulation zur Diffusion, Atomistische Simulation von Defekten in Festkörpern mit Semiempirischen und Dichtefunktionalmethoden, Spektroskopie an Festkörpern.			Die Studierenden besitzen vertiefte Kenntnisse der Computersimulation und der Spektroskopie an Festkörpern. Die Studierenden verstehen unter Anwendung des erlernten Wissens grundlegende physikalisch-chemische Phänomene in Festkörpern und nutzen Wissen zur Planung, Durchführung und Analyse von Experimenten.			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			In der Wahlpflichtveranstaltung Computersimulation und Spektroskopie an Festkörpern ist die folgende Leistung zu erbringen: - Klausur oder mündliche Prüfung zur Vorlesung Die Note der Wahlpflichtveranstaltung geht entsprechend der Wahl der Studierenden in die Note des Vorlesungsmoduls CAT1, CAT2 oder CAT3 ein.			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
CAT-W5: Computersimulation und Spektroskopie an Festkörpern [MSCh-605.a]					0	2
CAT-W5: Prüfung zur Vorlesung Computersimulation und Spektroskopie an Festkörpern [MSCh-605.b]				60	3	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Katalyse 6: Optische Spektroskopie und Streumethoden zur Untersuchung komplexer Fluide [MSCh-606]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Katalyse 6: Optische Spektroskopie und Streumethoden zur Untersuchung komplexer Fluide						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	3	2	jedes 2. Semester	SS 2010	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Grundlagen und Anwendung der Licht-, Neutronen- und Röntgenstreuung bei Polymeren und Kolloiden (Berechnung von Formfaktoren etc.), Fluoreszenzspektroskopie in Lösung (FCS, FRET, FRAP etc).			Die Studierenden sind vertraut mit modernen Streumethoden zur Strukturuntersuchung auf verschiedenen Längenskalen. Sie kennen die Unterschiede und Gemeinsamkeiten von Licht-, Neutronen- und Röntgenstreuung und die zugehörigen Auswerteverfahren. Sie beherrschen Methoden der Fluoreszenzspektroskopie und -mikroskopie und sind in der Lage, diese Methoden zur Untersuchung komplexer Flüssigkeiten einzusetzen und zu evaluieren.			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			In der Wahlpflichtveranstaltung Optische Spektroskopie und Streumethoden zur Untersuchung komplexer Fluide ist die folgende Leistung zu erbringen: - Klausur oder mündliche Prüfung zur Vorlesung Die Note der Wahlpflichtveranstaltung geht entsprechend der Wahl der Studierenden in die Note des Vorlesungsmoduls CAT1, CAT2 oder CAT3 ein.			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
CAT-W6: Optische Spektroskopie und Streumethoden zur Untersuchung komplexer Fluide [MSCh-606.a]					0	2
CAT-W6: Prüfung zur Vorlesung Optische Spektroskopie und Streumethoden zur Untersuchung komplexer Fluide [MSCh-606.b]				60	3	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Katalyse 7: Avancierte Festkörperchemie - Synthesen, Strukturen, Eigenschaften, Anwendungen [MSCh-607]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Katalyse 7: Avancierte Festkörperchemie - Synthesen, Strukturen, Eigenschaften, Anwendungen						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
3	1	3	2	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Präparationsverfahren der Festkörperchemie, Methoden der strukturellen Charakterisierung, kristallchemische Konzepte, chemische Bindung im Feststoff, neuartige Materialien (bspw. stickstoffbasiert, Intermetallika), Phasenbeziehungen, optische und dielektrische Eigenschaften, kooperativer Magnetismus, Supraleitung.			Die Studierenden besitzen Kenntnisse über die chemische Darstellung und Charakterisierung moderner Feststoffmaterialien.			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			In der Wahlpflichtveranstaltung Avancierte Festkörperchemie - Synthesen, Strukturen, Eigenschaften, Anwendungen ist die folgende Leistung zu erbringen: - Klausur oder mündliche Prüfung zur Vorlesung Die Note der Wahlpflichtveranstaltung geht entsprechend der Wahl der Studierenden in die Note des Vorlesungsmoduls CAT1, CAT2 oder CAT3 ein.			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
CAT-W7: Avancierte Festkörperchemie - Synthesen, Strukturen, Eigenschaften, Anwendungen [MSCh-607.a]					0	2
CAT-W7: Prüfung zur Vorlesung Avancierte Festkörperchemie - Synthesen, Strukturen, Eigenschaften, Anwendungen [MSCh-607.b]				45	3	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Katalyse 8: Katalysatorimmobilisierung und Mehrphasenkatalyse [MSCh-608]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Katalyse 8: Katalysatorimmobilisierung und Mehrphasenkatalyse						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	3	2	jedes 2. Semester	SS 2010	Englisch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Prinzipien der Katalysatorimmobilisierung; Technische Nutzung der Mehrphasenkatalyse; Neue Reaktionsmedien für die Mehrphasenkatalyse (ionic liquids, supercritical fluids, ...); Katalysatordesign für die Mehrphasenkatalyse; Systeme mit regulierbaren Lösungseigenschaften (smart ligands, switchable solvents); Membranreaktoren in der biologischen und chemischen Katalyse; Kontinuierliche molekulare Katalyse.			Die Studierenden besitzen fundierte Kenntnis der Techniken zur Immobilisierung molekularer Katalysatoren. Ihr Molekulares Verständnis ermöglicht ihnen die reaktionstechnische Umsetzung der Mehrphasenkatalyse sowie die vergleichende Bewertung unterschiedlicher Ansätze.			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			In der Wahlpflichtveranstaltung Katalysatorimmobilisierung und Mehrphasenkatalyse ist die folgende Leistung zu erbringen: - 2 Teilklausuren oder mündliche Prüfung zur Vorlesung Die Note der Wahlpflichtveranstaltung geht entsprechend der Wahl der Studierenden in die Note des Vorlesungsmoduls CAT1, CAT2 oder CAT3 ein.			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
CAT-W8: Katalysatorimmobilisierung und Mehrphasenkatalyse [MSCh-608.a]					0	2
CAT-W8: Prüfung zur Vorlesung Katalysatorimmobilisierung und Mehrphasenkatalyse [MSCh-608.b]				60	3	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Katalyse 9: Bioanorganische Chemie [MSCh-609]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Katalyse 9: Bioanorganische Chemie						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	3	2	jedes 2. Semester	SS 2010	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Verfügbarkeit chemischer Elemente; Rolle wichtiger chemischer Elemente in der Biologie (Prinzipien der bioanorganischen Komplexchemie, Metalloenzyme) und der industriellen Katalyse (Elementspezifität chemischer Katalysatoren).			Die Studierenden sind vertraut mit den Prinzipien der bioanorganischen Komplexchemie, der biologischen Bedeutung und der industriellen Verwendung der Metalloenzyme bzw. der Metalloproteine und deren zugehörigen Katalysemechanismen.			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			In der Wahlpflichtveranstaltung Bioanorganische Chemie ist die folgende Leistung zu erbringen: - Klausur oder mündliche Prüfung zur Vorlesung Die Note der Wahlpflichtveranstaltung geht entsprechend der Wahl der Studierenden in die Note des Vorlesungsmoduls CAT1, CAT2 oder CAT3 ein.			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
CAT-W9: Bioanorganische Chemie [MSCh-609.a]					0	2
CAT-W9: Prüfung zur Vorlesung Bioanorganische Chemie [MSCh-609.b]				45	3	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Katalyse 10: Chemische Nanostrukturen [MSCh-610]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Katalyse 10: Chemische Nanostrukturen						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	3	2	jedes 2. Semester	SS 2010	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>Synthese chemischer Nanostrukturen (Keramiken, Metalle, Halbleiter, molekulare Systeme), Grundlagen der elektrischen, optischen und magnetischen Eigenschaften, spezifische Untersuchungsmethoden, Biomineralisation, Anwendungsfelder.</p>			<p>Die Studierenden erlernen besitzen Kompetenzen zur Herstellung von chemischen Nanostrukturen. Dazu zählen Synthese ligandstabilisierter Nanopartikel, Synthese von nanoporösen Festkörpern, Biofunktionalisierung von Nanopartikeln, Physikalische Methoden zur Herstellung von Nanopartikeln, Synthese von multifunktionalen organischen Molekülen. Dabei erhalten sie Einblick in die für diese Größenskala relevanten Untersuchungsmethoden, mit denen sich die Größe, Struktur und Eigenschaften bestimmen lassen. Das Hauptaugenmerk gilt den größeninduzierte Eigenschaften, die die Besonderheit dieser Stoffklasse ausmachen. Zusätzlich kennen sie Prinzipien biologischer Systeme für den Aufbau von anorganischen Biomineralien.</p>			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			<p>In der Wahlpflichtveranstaltung Chemische Nanostrukturen ist die folgende Leistung zu erbringen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Klausur oder mündliche Prüfung zur Vorlesung <p>Die Note der Wahlpflichtveranstaltung geht entsprechend der Wahl der Studierenden in die Note des Vorlesungsmoduls CAT1, CAT2 oder CAT3 ein.</p>			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
CAT-W10: Chemische Nanostrukturen [MSCh-610.a]					0	2
CAT-W10: Prüfung zur Vorlesung Chemische Nanostrukturen [MSCh-610.b]				45	3	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Katalyse 12: Nachhaltige industrielle Chemie [MSCh-612]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Katalyse 12: Nachhaltige industrielle Chemie						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	3	2	jedes 2. Semester	SS 2010	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Prinzipien der nachhaltigen Chemie, Bewertung von chemischen Prozessen und Produkten, neue katalytische Verfahren in der chemischen Produktion, Energie- und Rohstoffeinsparung bei chemischen Prozessen, energetische und rohstoffliche Nutzung von Biomasse, Kraftstoffe aus Biomasse, stoffliche Nutzung von CO ₂ , neue Energieträger.			Die Studierenden haben ein grundlegendes Verständnis neuer Entwicklungen in der industriellen Chemie, die katalytische Nutzung alternativer Rohstoffquellen und dem Beitrag der Chemie zu einer nachhaltigen Entwicklung.			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			In der Wahlpflichtveranstaltung Nachhaltige industrielle Chemie ist die folgende Leistung zu erbringen: - Klausur oder mündliche Prüfung zur Vorlesung Die Note der Wahlpflichtveranstaltung geht entsprechend der Wahl der Studierenden in die Note des Vorlesungsmoduls CAT1, CAT2 oder CAT3 ein.			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
CAT-W12: Nachhaltige industrielle Chemie [MSCh-612.a]					0	2
CAT-W12: Prüfung zur Vorlesung Nachhaltige industrielle Chemie [MSCh-612.b]				45	3	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Katalyse 13: In situ-Spektroskopie zur Prozessführung [MSCh-613]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Katalyse 13: In situ-Spektroskopie zur Prozessführung						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	3	2	jedes 2. Semester	SS 2010	Englisch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Grundlagen der Spektroskopie-Arten UV, Vis, MIR, NIR, ATRMIR, Raman, NMR; ex-situ/in-situ/operando; Vorstellung verfügbarer Geräte; Beispiele aus der Produktion; Probleme und Lösungsansätze; regelungstechnische Grundlagen			Die Studierenden können bei Fragestellungen aus der chemischen Produktion fundierte Vorschläge zur Implementierung spektroskopischer Methoden machen.			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			In der Wahlpflichtveranstaltung In situ-Spektroskopie zur Prozessführung ist die folgende Leistung zu erbringen: - benotetes Referat zur Vorlesung Die Note der Wahlpflichtveranstaltung geht entsprechend der Wahl der Studierenden in die Note des Vorlesungsmoduls CAT1, CAT2 oder CAT3 ein.			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
CAT-W13: In situ-Spektroskopie zur Prozessführung [MSCh-613.a]					0	2
CAT-W13: Prüfung zur Vorlesung In situ-Spektroskopie zur Prozessführung [MSCh-613.b]				15	3	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Katalyse 14: Nanostrukturierte Katalysatoren: Herstellung, Charakterisierung, Anwendung [MSCh-614]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Katalyse 14: Nanostrukturierte Katalysatoren: Herstellung, Charakterisierung, Anwendung						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	3	2	jedes 2. Semester	SS 2011	
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>Arten fester Katalysatoren (Trägerkatalysatoren, Oxide, etc.), Fokussierung auf Nanostrukturierte Katalysatoren (Zeolithe, geordnete mikro- und mesoporöse Oxide und Kohlematerialien, Metallorganische Netzwerke), Herausforderungen der Charakterisierung, Anwendungen dieser Materialien in der Katalyse und Bedeutung der Nanostruktur.</p>			<p>Die Studierenden kennen die verschiedenen Arten heterogener Katalysatoren mit Schwerpunkt auf nanostrukturierten Katalysatoren. Dazu zählen beispielsweise:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Herstellung und Eigenschaften von Zeolithen - Templatverfahren zur Herstellung geordneter mesoporöser Oxide - Replikaverfahren zur Herstellung geordneter Kohlematerialien - Koordinationsverbindungen (MOF) <p>Die Möglichkeiten der Charakterisierung dieser Materialien und die Bedeutung der Nanostruktur für die Anwendung in der Katalyse sind bekannt.</p>			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			<p>In der Wahlpflichtveranstaltung Nanostrukturierte Katalysatoren: Herstellung, Charakterisierung, Anwendung ist die folgende Leistung zu erbringen: Benotete Klausur (45 Minuten) und benotetes Referat (15 Minuten)</p> <p>Die Note der Wahlpflichtveranstaltung geht entsprechend der Wahl der Studierenden in die Note des Vorlesungsmoduls CAT1, CAT2 oder CAT3 ein.</p>			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
CAT-W14: Nanostrukturierte Katalysatoren: Herstellung, Charakterisierung, Anwendung [MSCh-614.a]					0	2
CAT-W14: Prüfung zur Vorlesung Nanostrukturierte Katalysatoren: Herstellung, Charakterisierung, Anwendung [MSCh-614.b]				45	3	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Katalyse 15: Charakterisierungsmethoden in der heterogenen Katalyse [MSCh-615]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Katalyse 15: Charakterisierungsmethoden in der heterogenen Katalyse						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	3	2	jedes 2. Semester	WS 2012/2013	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Methoden zur Charakterisierung typischer Eigenschaften fester Katalysatoren, u.a. Adsorption, temperaturprogrammierte Methoden, Spektroskopie, Beugungs-/Streumethoden, Elektronenmikroskopie sowie deren Anwendung zur in situ/operando-Charakterisierung von Katalysatoren			Die Studierenden beherrschen ein breites Spektrum anwendungsnahe Charakterisierungsmethoden im Bereich der Festkörperanalytik. Sie kennen unterschiedliche Methoden zur Charakterisierung spezifischer Eigenschaften fester Katalysatormaterialien sowie in situ/operando-Methoden in der heterogenen Katalyse. Das erworbene Wissen zu den Methoden, Hintergründen, theoretischen Grundlagen sowie der anwendungsnahe Datenauswertung können sie sowohl in forschungs- als auch in industrienahen Tätigkeiten in dem weiten Feld der Katalyse einsetzen.			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			In der Wahlpflichtveranstaltung Charakterisierungsmethoden in der heterogenen Katalyse ist die folgende Leistung zu erbringen: - Referat benotet Die Note der Wahlpflichtveranstaltung geht entsprechend der Wahl der Studierenden in die Note des Vorlesungsmoduls CAT 1, CAT 2 oder CAT 3 ein.			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
CAT-W15: Charakterisierungsmethoden in der heterogenen Katalyse (Vorlesung) [MSCh-615.a]					0	2
CAT-W15: Charakterisierungsmethoden in der heterogenen Katalyse (Prüfung) [MSCh-615.b]				30	3	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Werkstoffe und mesoskopische Systeme 1: Supramolekulare Chemie [MSCh-701]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Werkstoffe und mesoskopische Systeme 1: Supramolekulare Chemie						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	3	2	jedes 2. Semester	WS 2009/2010	Englisch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Begriffsdefinitionen und Geschichte, nichtkovalente Wechselwirkungen und nichtkovalente Synthese, Selbstorganisation, molekulare Erkennung, Wirt-Gast Chemie, Catenane, Rotaxane, Knoten, Dendrimere, molekulare Kapseln, Supramolekulare Katalyse, Molekulare Maschinen, Nanotechnologie.			Die Studierenden kennen die Grundlagen der Supramolekularen Chemie und besitzen ein tiefes Verständnis für molekulare Wechselwirkungen, die über kovalente Bindungen hinausgehen und die die chemische Basis für einen 'Bottom up approach' zu Nanotechnologie sind. Die Studierenden sind befähigt, Korrelationen zwischen molekularen Strukturen und der Bildung molekularer Aggregate zu ziehen.			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			In der Wahlpflichtveranstaltung Supramolekulare Chemie ist die folgende Leistung zu erbringen: - Hausarbeit unbenotet Da die Wahlpflichtveranstaltung unbenotet ist, wird entsprechend der Wahl der Studierenden die Note des Vorlesungsmoduls MES1, MES2 oder MES3 nur aus der Note bzw. den Noten der beiden Pflichtvorlesungen berechnet.			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
MES-W1: Supramolekulare Chemie [MSCh-701.a]					0	2
MES-W1: Prüfung zur Vorlesung Supramolekulare Chemie [MSCh-701.b]				60	3	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Werkstoffe und mesoskopische Systeme 2: Biomaterialien [MSCh-702]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Werkstoffe und mesoskopische Systeme 2: Biomaterialien							
ALLGEMEINE ANGABEN							
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache	
1	1	3	2	jedes 2. Semester	WS 2009/2010	Deutsch	
INHALTLICHE ANGABEN							
Inhalt			Lernziele				
Biomaterialien, Biokompatibilität, Oberflächen (Charakterisierung, Funktionalisierung, Plasmatechnik), Immobilisierung von bioaktiven Substanzen, Synthetische Materialien: ringöffnende kationische und anionische Polymerisation, Metathese, Polykondensation, abbaubare Polymere: Polypeptide, Polydepsipeptide, Polyester (Lactide).			Die Studierenden kennen die Einflussparameter der Biokompatibilität, und können Verfahren zur Verbesserung der Biokompatibilität anwenden.				
Voraussetzungen			Benotung				
keine			In der Wahlpflichtveranstaltung Biomaterialien ist die folgende Leistung zu erbringen: - Klausur oder mündliche Prüfung zur Vorlesung Die Note der Wahlpflichtveranstaltung geht entsprechend der Wahl der Studierenden in die Note des Vorlesungsmoduls MES1, MES2 oder MES3 ein.				
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN							
Titel					Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
MES-W2: Biomaterialien [MSCh-702.a]						0	2
MES-W2: Prüfung zur Vorlesung Biomaterialien [MSCh-702.b]					60	3	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Werkstoffe und mesoskopische Systeme 3: Instrumentelle Polymeranalytik [MSCh-703]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Werkstoffe und mesoskopische Systeme 3: Instrumentelle Polymeranalytik						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
3	1	3	2	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	keine
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Dilatometrie, IR, Raman, Thermoanalytik, ESR, NMR, Refraktometrie, Lichtstreuung, Ultrazentrifuge, Chromatographie, Optische Mikroskopie, Elektronenmikroskopie, TEM, Röntgenbeugung, Neutronenstreuung, SEM, AFM, physikalische Prüfmethode.			Die Studierenden haben einen Einblick in die physikalischen Grundlagen der wichtigsten analytischen Verfahren zur Charakterisierung von Polymeren und polymerer Werkstoffe. Sie kennen die jeweiligen messtechnischen Voraussetzungen, die Bedeutung der Messgrößen sowie deren Zusammenhang mit molekularen und makroskopischen Eigenschaften. Die Studierenden beherrschen alle technisch bedeutsamen analytischen Verfahren und können diese hinsichtlich ihrer Aussagekraft bewerten.			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			In der Wahlpflichtveranstaltung Instrumentelle Polymeranalytik ist die folgende Leistung zu erbringen: - Klausur oder mündliche Prüfung unbenotet Da die Wahlpflichtveranstaltung unbenotet ist, wird entsprechend der Wahl der Studierenden die Note des Vorlesungsmoduls MES1, MES2 oder MES3 nur aus der Note bzw. den Noten der beiden Pflichtvorlesungen berechnet.			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
MES-W3: Instrumentelle Polymeranalytik [MSCh-703.a]					0	2
MES-W3: Prüfung zur Vorlesung Instrumentelle Polymeranalytik [MSCh-703.b]				45	3	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Werkstoffe und mesoskopische Systeme 4: Optische Spektroskopie und Streumethoden zur Untersuchung komplexer Fluide [MSCh-704]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Werkstoffe und mesoskopische Systeme 4: Optische Spektroskopie und Streumethoden zur Untersuchung komplexer Fluide						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	3	2	jedes 2. Semester	SS 2010	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Grundlagen und Anwendung der Licht-, Neutronen- und Röntgenstreuung bei Polymeren und Kolloiden (Berechnung von Formfaktoren etc.), Fluoreszenzspektroskopie in Lösung (FCS, FRET, FRAP etc).			Die Studierenden sind vertraut mit modernen Streumethoden zur Strukturuntersuchung auf verschiedenen Längenskalen. Sie kennen die Unterschiede und Gemeinsamkeiten von Licht-, Neutronen- und Röntgenstreuung und die zugehörigen Auswerteverfahren. Sie beherrschen Methoden der Fluoreszenzspektroskopie und -mikroskopie und sind in der Lage, diese Methoden zur Untersuchung komplexer Flüssigkeiten einzusetzen und zu evaluieren.			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			In der Wahlpflichtveranstaltung Optische Spektroskopie und Streumethoden zur Untersuchung komplexer Fluide ist die folgende Leistung zu erbringen: - Klausur oder mündliche Prüfung zur Vorlesung Die Note der Wahlpflichtveranstaltung geht entsprechend der Wahl der Studierenden in die Note des Vorlesungsmoduls MES1, MES2 oder MES3 ein.			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
MES-W4: Optische Spektroskopie und Streumethoden zur Untersuchung komplexer Fluide [MSCh-704.a]					0	2
MES-W4: Prüfung zur Vorlesung Optische Spektroskopie und Streumethoden zur Untersuchung komplexer Fluide [MSCh-704.b]				60	3	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Werkstoffe und mesoskopische Systeme 5: Diffraktionsmethoden zur Strukturaufklärung [MSCh-705]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Werkstoffe und mesoskopische Systeme 5: Diffraktionsmethoden zur Strukturaufklärung						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	3	2	jedes 4. Semester	SS 2011	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Wechselwirkung zwischen Röntgenstrahlung und Neutronen mit Materie, Symmetrie von Kristall und Beugungsbild, Lösung des Phasenproblems, Verfeinerung, Validierung von strukturellen Ergebnissen.			Die Studierenden besitzen Kenntnisse in Röntgen- und Neutronenbeugung zur Strukturaufklärung an Einkristallen und Pulvern.			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			In der Wahlpflichtveranstaltung Diffraktionsmethoden zur Strukturaufklärung ist die folgende Leistung zu erbringen: - Referat benotet oder Klausur Die Note der Wahlpflichtveranstaltung geht entsprechend der Wahl der Studierenden in die Note des Vorlesungsmoduls MES1, MES2 oder MES3 ein.			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
MES-W5: Diffraktionsmethoden zur Strukturaufklärung [MSCh-705.a]					0	2
MES-W5: Prüfung zur Vorlesung Diffraktionsmethoden zur Strukturaufklärung [MSCh-705.b]				30	3	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Werkstoffe und mesoskopische Systeme 6: Bioorganische Chemie (Nucleinsäuren) [MSCh-706]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Werkstoffe und mesoskopische Systeme 6: Bioorganische Chemie (Nucleinsäuren)						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	3	2	jedes 2. Semester	SS 2010	Englisch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>Aufbau, Struktur, Synthese und Analyse von Nucleosiden und Nucleinsäuren; biologische DNA-Synthese (Replikation); DNAmodifizierende Enzyme; biologische RNA-Synthese (Transkription) und Regulation der Genexpression; Proteinbiosynthese (Translation); Rekombinante DNA-Technologie; chemische, biochemische und molekularbiologische Methoden zur gezielten Modifikation von Proteinen.</p>			<p>Die Studierenden verstehen Zusammenhänge zwischen der molekularen Struktur und der biologischen Funktion von Nucleinsäuren und können diese für angewandte Aspekte (z. B. in der Biotechnologie) nutzen.</p>			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			<p>In der Wahlpflichtveranstaltung Bioorganische Chemie (Nucleinsäuren) ist die folgende Leistung zu erbringen: - Klausur oder mündliche Prüfung zur Vorlesung</p> <p>Die Note der Wahlpflichtveranstaltung geht entsprechend der Wahl der Studierenden in die Note des Vorlesungsmoduls MES1, MES2 oder MES3 ein.</p>			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
MES-W6: Bioorganische Chemie (Nucleinsäuren) [MSCh-706.a]					0	2
MES-W6: Prüfung zur Vorlesung Bioorganische Chemie (Nucleinsäuren) [MSCh-706.b]				45	3	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Werkstoffe und mesoskopische Systeme 7: Katalysatorimmobilisierung und Mehrphasenkatalyse [MSCh-707]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Werkstoffe und mesoskopische Systeme 7: Katalysatorimmobilisierung und Mehrphasenkatalyse						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	3	2	jedes 2. Semester	SS 2010	Englisch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Prinzipien der Katalysatorimmobilisierung; Technische Nutzung der Mehrphasenkatalyse; Neue Reaktionsmedien für die Mehrphasenkatalyse (ionic liquids, supercritical fluids, ...); Katalysatordesign für die Mehrphasenkatalyse; Systeme mit regulierbaren Lösungseigenschaften (smart ligands, switchable solvents); Membranreaktoren in der biologischen und chemischen Katalyse; Kontinuierliche molekulare Katalyse.			Die Studierenden besitzen fundierte Kenntnis der Techniken zur Immobilisierung molekularer Katalysatoren. Ihr Molekulares Verständnis ermöglicht ihnen die reaktionstechnische Umsetzung der Mehrphasenkatalyse sowie die vergleichende Bewertung unterschiedlicher Ansätze.			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			In der Wahlpflichtveranstaltung Katalysatorimmobilisierung und Mehrphasenkatalyse ist die folgende Leistung zu erbringen: - 2 Teilklausuren oder mündliche Prüfung zur Vorlesung Die Note der Wahlpflichtveranstaltung geht entsprechend der Wahl der Studierenden in die Note des Vorlesungsmoduls MES1, MES2 oder MES3 ein.			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
MES-W7: Katalysatorimmobilisierung und Mehrphasenkatalyse [MSCh-707.a]					0	2
MES-W7: Prüfung zur Vorlesung Katalysatorimmobilisierung und Mehrphasenkatalyse [MSCh-707.b]				60	3	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Werkstoffe und mesoskopische Systeme 8: Supramolekulare Anorganische Chemie [MSCh-708]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Werkstoffe und mesoskopische Systeme 8: Supramolekulare Anorganische Chemie						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
3	1	3	2	jedes 4. Semester	WS 2010/2011	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Grundlagen der supramolekularen Wechselwirkungen in anorganischen und bioanorganischen Systemen, selektive anorganische Wirtssysteme und Sensoren, Selbstorganisation in anorganischen Reaktionen.			Supramolekularer Konzepte in der anorganischen Chemie sind den Studierenden bekannt. Diese reichen von anorganischen Wirt-Gast-Systemen über molekulare Selbstorganisation bis zur gezielten Organisation von Kristallstrukturen.			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			In der Wahlpflichtveranstaltung Supramolekulare Anorganische Chemie ist die folgende Leistung zu erbringen: - Referat benotet Die Note der Wahlpflichtveranstaltung geht entsprechend der Wahl der Studierenden in die Note des Vorlesungsmoduls MES1, MES2 oder MES3 ein.			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
MES-W8: Supramolekulare Anorganische Chemie [MSCh-708.a]					0	2
MES-W8: Prüfung zur Vorlesung Supramolekulare Anorganische Chemie [MSCh-708.b]				20	3	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Werkstoffe und mesoskopische Systeme 9: Proteinchemie [MSCh-709]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Werkstoffe und mesoskopische Systeme 9: Proteinchemie						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	3	2	jedes 2. Semester	SS 2010	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Grundlagen zur Chemie und Biochemie von Aminosäuren, Peptiden und Proteinen: Eigenschaften, Reaktionen, Charakterisierung; chemische Synthese von Peptiden; Struktur- und Funktionsprinzipien von Proteinen; Proteinfaltung und Faltungsdefekte; präparative und analytische Methoden der Proteinchemie; spektroskopische Methoden und Massenspektrometrie			Die Studierenden haben Kenntnisse über den Aufbau, die Analyse und die Funktion von Proteinen.			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			In der Wahlpflichtveranstaltung Proteinchemie ist die folgende Leistung zu erbringen: - Klausur oder mündliche Prüfung zur Vorlesung Die Note der Wahlpflichtveranstaltung geht entsprechend der Wahl der Studierenden in die Note des Vorlesungsmoduls MES1, MES2 oder MES3 ein.			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
MES-W9: Proteinchemie [MSCh-709.a]					0	2
MES-W9: Prüfung zur Vorlesung Proteinchemie [MSCh-709.b]				60	3	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Werkstoffe und mesoskopische Systeme 10: Festkörper-NMR-Spektroskopie [MSCh-710]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Werkstoffe und mesoskopische Systeme 10: Festkörper-NMR-Spektroskopie						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	3	2	jedes 2. Semester	WS 2009/2010	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<ul style="list-style-type: none"> - Hardware: Aufbau eines NMR-Spektrometers - Interne und externe Wechselwirkungen der NMR - Linienformanalyse zur Bestimmung charakteristischer, substanzspezifischer NMR-Parameter - Quantenmechanische Berechnung der NMR-Parameter - NMR-Spektrensimulation für Einkristalle und pulverförmige Proben - Ausgewählte NMR-Experimente (Wide-Line-Messungen, SEDOR, REDOR, REAPDOR, MQMAS ...) 			<p>Die Vorlesung gibt eine umfassende Einführung in theoretische und praktische Aspekte der Festkörper-NMR-Spektroskopie. Im Fokus stehen insbesondere anorganische Materialien und deren Charakterisierung bezüglich Struktur und Eigenschaften. Ferner werden quantenmechanische Methoden auf Grundlage der Dichtefunktionaltheorie zur Berechnung NMR-spektroskopischer Parameter diskutiert.</p>			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			<p>In der Wahlpflichtveranstaltung Festkörper-NMR-Spektroskopie ist die folgende Leistung zu erbringen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Referat benotet <p>Die Note der Wahlpflichtveranstaltung geht entsprechend der Wahl der Studierenden in die Note des Vorlesungsmoduls MES1, MES2 oder MES3 ein.</p>			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
MES-W10: Festkörper-NMR-Spektroskopie [MSCh-710.a]					0	2
MES-W10: Prüfung zur Vorlesung Festkörper-NMR-Spektroskopie [MSCh-710.b]				15	3	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Werkstoffe und mesoskopische Systeme 11: Grundlagen der Kernchemie [MSCh-711]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Werkstoffe und mesoskopische Systeme 11: Grundlagen der Kernchemie						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
3	1	3	2	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Historischer Überblick, Natürliche und künstliche Radioaktivität, Zerfallsgesetze, Kernreaktionen, Wechselwirkung von Strahlung mit Materie, Chemie der Actiniden, Grundzüge des Kernbrennstoffkreislaufs, Dosimetrie und Strahlenschutz			Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse der Kernchemie.			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			<p>In der Wahlpflichtveranstaltung Grundlagen der Kernchemie ist die folgende Leistung zu erbringen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Unbenotete Hausarbeit <p>Da die Wahlpflichtveranstaltung unbenotet ist, wird entsprechend der Wahl der Studierenden die Note des Vorlesungsmoduls MES1, MES2 oder MES3 nur aus der Note bzw. den Noten der beiden Pflichtvorlesungen berechnet.</p>			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
MES-W11: Vorlesung Grundlagen der Kernchemie [MSCh-711.a]					0	2
MES-W11: Prüfung zu den Grundlagen der Kernchemie [MSCh-711.c]					3	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Werkstoffe und mesoskopische Systeme 12: Molekulare Symmetrie und asymmetrische Synthese [MSCh-712]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Werkstoffe und mesoskopische Systeme 12: Molekulare Symmetrie und asymmetrische Synthese						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	3	2	jedes 2. Semester	WS 2009/2010	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Symmetrie, Nomenklatur, Bestimmung der abs. Konfiguration (Röntgenbeugung, ORD, CD, NMR-Methoden), Prochiralität und Topozität, allg. Strategien für asymm. Synthesen, CCVerknüpfung, Reduktionen, Oxidationen, Desymmetrisierungen, (dynamische) kinet. Razematspaltung, diastereoselekt. Reaktionen (Cram, Prelog, Cornforth, ...), asymm. Katalyse.			Die Studierenden sind mit Konzepten der Symmetrie und Asymmetrie organischer Moleküle vertraut und besitzen, die Fähigkeit, Symmetrieelemente zu erkennen, zuzuweisen und spektroskopisch zu bestimmen. Symmetrie wird bei der Syntheseplanung und bei der Synthese angewendet und es werden gezielt asymmetrische (chirale) Moleküle stereoselektiv aufgebaut. Dies ermöglicht den Studierenden, Symmetrieüberlegungen für Syntheseplanung unter Verwendung spezieller asymmetrischer Methoden zu nutzen.			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			<p>In der Wahlpflichtveranstaltung Molekulare Symmetrie und asymmetrische Synthese ist die folgende Leistung zu erbringen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Klausur oder mündliche Prüfung zur Vorlesung <p>Die Note der Wahlpflichtveranstaltung geht entsprechend der Wahl der Studierenden in die Note des Vorlesungsmoduls MES1, MES2 oder MES3 ein.</p> <p>Bei der Kombination MES & COS muss die Wahlpflichtveranstaltung „Molekulare Symmetrie und asymmetrische Synthese“ entweder in MES oder in COS gewählt werden.</p>			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
MES-W12: Molekulare Symmetrie und asymmetrische Synthese [MSCh-712.a]					0	2
MES-W12: Prüfung zur Vorlesung Molekulare Symmetrie und asymmetrische Synthese [MSCh-712.b]				45	3	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Werkstoffe und mesoskopische Systeme 13: Sekundärionen-Massenspektrometrie (SIMS) - moderne Festkörperanalytik auf der Nanoskala [MSCh-713]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Werkstoffe und mesoskopische Systeme 13: Sekundärionen-Massenspektrometrie (SIMS) - moderne Festkörperanalytik auf der Nanoskala						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	3	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>Prinzip und Geschichte; Wechselwirkung zwischen hochenergetischen Ionen und Festkörpern; Vor- und Nachteile der SIMS-Methode; Quantifizierung und die SIMS-Gleichung; Betriebsarten (statische SIMS und dynamische SIMS) und Datenverarbeitung (Oberflächenspektrometrie, Bildaufnahme, Tiefenprofilierung); Aufbau von SIMS-Maschinen: Vakuumherzeugung, Ionenquellen, Massenspektrometer (Flugzeit, Quadrupol und Magnetsektorfeld); Anwendungsbeispiele aus der Cosmo- und Geochemie, aus der Katalyse, aus der Halbleiterindustrie, und aus der physikalischen Festkörperchemie; Andere Ionenstrahlmethoden</p>			<p>Die Studierenden kennen sowohl theoretische als auch praktische Aspekte der Sekundärionen-Massenspektrometrie (SIMS)-Analyse von Festkörpern. Ihnen sind die Stärken und Grenzen der Methode bewusst. Darüber hinaus kennen sie den Aufbau und die Funktionsweise von Sekundärionen-Massenspektrometern.</p>			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			<p>In der Wahlpflichtveranstaltung Sekundärionen-Massenspektrometrie (SIMS) - moderne Festkörperanalytik auf der Nanoskala sind die folgenden Leistungen zu erbringen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - mündliche Prüfung zur Vorlesung - Teilnahmenachweis zum Praktikum <p>Die Note der Wahlpflichtveranstaltung geht entsprechend der Wahl der Studierenden in die Note des Vorlesungsmoduls MES1, MES2 oder MES3 ein.</p>			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
MES-W13: Sekundärionen-Massenspektrometrie (SIMS) - moderne Festkörperanalytik auf der Nanoskala (Vorlesung) [MSCh-713.a]					0	1
MES-W13: Sekundärionen-Massenspektrometrie (SIMS) - moderne Festkörperanalytik auf der Nanoskala (Praktikum) [MSCh-713.b]					0	2
MES-W13: Prüfung zur Veranstaltung Wahlpflichtveranstaltung Werkstoffe und mesoskopische Systeme 13: Sekundärionen-Massenspektrometrie (SIMS) - moderne Festkörperanalytik auf der Nanoskala [MSCh-713.c]				30	3	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Werkstoffe und mesoskopische Systeme 14: Wasserlösliche Polymere [MSCh-714]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Werkstoffe und mesoskopische Systeme 14: Wasserlösliche Polymere						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	3	2	jedes 2. Semester	SS 2013	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Strukturen, Synthese und Charakterisierung wasserlöslicher Polymere, Polyelektrolyte (Manning Kondensation, Bjerrum Länge, Oosawa Zwei-Phasen-Modell), thermosensitive und andere stimulisensitive Polymere (Flory Huggins Theorie), amphiphile Polymere, Polyseifen, Self-Assembly			Die Studierenden haben einen Überblick über diese wichtige Polymerklasse, wobei ihnen die physikalischen Zusammenhänge (wie zwischen Struktur und Eigenschaften) bekannt sind.			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			In der Wahlpflichtveranstaltung Wasserlösliche Polymere ist die folgende Leistung zu erbringen: - Klausur oder mündliche Prüfung zur Vorlesung Die Note der Wahlpflichtveranstaltung geht entsprechend der Wahl der Studierenden in die Note des Vorlesungsmoduls MES1, MES2 oder MES3 ein.			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel			Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS	
MES-W14: Wasserlösliche Polymere (Vorlesung) [MSCh-714.a]				0	2	
MES-W14: Prüfung zur Vorlesung Wasserlösliche Polymere [MSCh-714.b]			30	3	0	

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Werkstoffe und mesoskopische Systeme 15: Elektrochemische Methoden [MSCh-715]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Werkstoffe und mesoskopische Systeme 15: Elektrochemische Methoden						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	3	2	jedes 2. Semester	WS 2014/2015	Deutsch*
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Elektrochemie in Lösung, Nernstgleichung, Elektrochemie im Nichtgleichgewicht, Leitfähigkeit, Kohlrausch'sches Gesetz, Elektrolyse (Überführungszahl), Chrono-Methoden, Cottrell-Gleichung, Butler-Volmer Gleichung, Tafelgerade, (Cyclo-) Voltammetrie, Polarographie, Rotierende Elektrode, Elektrochemische Impedanzspektroskopie, EQCM			Die Veranstaltung befähigt die Studierenden, elektrochemische Prozesse zu analysieren und zu verstehen. Dabei liegt die Betonung auf Nichtgleichgewichtsvorgänge an den Elektroden.			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			In der Wahlpflichtveranstaltung Elektrochemische Methoden ist die folgende Leistung zu erbringen: - Klausur oder mündliche Prüfung benotet Die Note der Wahlpflichtvorlesung geht entsprechend der Wahl der Studierenden in die Note des Vorlesungsmoduls MES1, MES2 oder MES3 ein.			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
MES-W15: Elektrochemische Methoden (Vorlesung) [MSCh-715.a]					0	2
MES-W15: Prüfung zur Vorlesung Elektrochemische Methoden [MSCh-715.b]				45	3	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Werkstoffe und mesoskopische Systeme 16: Elektrochemische Energieumwandlung und -speicherung [MSCh-716]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Werkstoffe und mesoskopische Systeme 16: Elektrochemische Energieumwandlung und -speicherung						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	3	2	jedes 2. Semester	SS 2015	Deutsch*
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Elektrochemie im Festkörper und an Grenzflächen, Ladungstransport, Defektchemie, Interkalations- und Konversionsbatterien, Superkondensatoren, Hochtemperaturbrennstoffzellen und Elektrolyse, Degradationsmechanismen und Lebensdauervorhersage			Die Veranstaltung befähigt die Studierenden, elektrochemische Prozesse moderner Systeme zur Energiespeicherung und -wandlung zu verstehen. Der Fokus der Vorlesung liegt dabei auf dem Verständnis grundlegender Reaktionen und Mechanismen anwendungsnahe Bauteile.			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			<p>In der Wahlpflichtvorlesung Elektrochemische Energiespeicher und Wandler ist die folgende Leistung zu erbringen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Klausur oder mündliche Prüfung zur Vorlesung <p>Die Note der Wahlpflichtvorlesung geht entsprechend der Wahl der Studierenden in die Note des Vorlesungsmoduls MES1, MES2 oder MES3 ein.</p>			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
MES-W16: Elektrochemische Energieumwandlung und -speicherung (Vorlesung) [MSCh-716.a]					0	2
MES-W16: Prüfung zur Vorlesung Elektrochemische Energieumwandlung und -speicherung [MSCh-716.b]				45	3	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Werkstoffe und mesoskopische Systeme 17: Moderne Fluoreszenz- und Elektronenmikroskopie (FEM) [MSCh-717]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Werkstoffe und mesoskopische Systeme 17: Moderne Fluoreszenz- und Elektronenmikroskopie (FEM)						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	3	2	jedes 2. Semester	SS 2015	Deutsch*
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>Grundlagen und Anwendung der Elektronen- und Fluoreszenzmikroskopie in materialwissenschaftlichen und biologischen Systemen.</p>			<p>Die Studierenden werden vertraut mit modernen Methoden der Fluoreszenz- und Elektronenmikroskopie.</p> <p>Der Fluoreszenzmikroskopie-Teil befähigt die Studierenden die theoretischen Grundlagen und Messprinzipien für spektral, zeitlich, polarisations- und orts aufgelöste Fluoreszenzmikroskopie zu verstehen. Es wird auf photophysikalische Prozesse (Fluoreszenzlöschung, FRET), typische Farbstoffe und Markierungsmethoden und optische Komponenten von Mikroskopie-Aufbauten eingegangen. Den Studierenden werden die Prinzipien von FCS-Messungen und suprauflösenden Mikroskopiemethoden wie z.B. STED, PALM und STORM vermittelt.</p> <p>Der Elektronenmikroskopie-Teil befasst sich zuerst mit den verschiedenen Messmethoden (SEM, TEM, HRTEM, STEM) und den Ihnen zu Grunde liegenden Kontrastursprüngen. Des weiteren werden den Studierenden elementsensitive Abbildungsverfahren/Spektroskopie (EDX, EELS), Elektronenbeugung und Bildprozessierung/-simulation vermittelt. Ein weiterer Fokus liegt auf Probenpräparation (Mikrotomie, cryogene Verfahren und in-situ Methoden) und Kontrastierungsverfahren für weiche Materie.</p> <p>Praktische Beispiele für Anwendungen dieser Methoden in den Material- und Lebenswissenschaften zeigen den Studierenden die vielseitigen und oftmals komplementären Möglichkeiten der beiden Mikroskopiemethoden auf.</p>			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			<p>In der Wahlpflichtvorlesung moderne Fluoreszenz- und Elektronenmikroskopie ist die folgende Leistung zu erbringen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Klausur (60 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten) zur Vorlesung <p>Die Note der Wahlpflichtvorlesung geht entsprechend der Wahl der Studierenden in die Note des Vorlesungsmoduls MES1, MES2 oder MES3 ein.</p>			

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
MES-W17: Moderne Fluoreszenz- und Elektronenmikroskopie (FEM) (Vorlesung) [MSCh-717.a]		0	2
MES-W17: Prüfung zur Vorlesung Moderne Fluoreszenz- und Elektronenmikroskopie (FEM) [MSCh-717.b]	60	3	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Computerchemie und Spektroskopie 1: Molekulare Symmetrie und asymmetrische Synthese [MSCh-801]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Computerchemie und Spektroskopie 1: Molekulare Symmetrie und asymmetrische Synthese						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	3	2	jedes 2. Semester	WS 2009/2010	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Symmetrie, Nomenklatur, Bestimmung der abs. Konfiguration (Röntgenbeugung, ORD, CD, NMR-Methoden), Prochiralität und Topozität, allg. Strategien für asymm. Synthesen, CCVerknüpfung, Reduktionen, Oxidationen, Desymmetrisierungen, (dynamische) kinet. Razematspaltung, diastereoselekt. Reaktionen (Cram, Prelog, Cornforth), asymm. Katalyse.			Die Studierenden sind mit Konzepten der Symmetrie und Asymmetrie organischer Moleküle vertraut und besitzen, die Fähigkeit, Symmetrieelemente zu erkennen, zuzuweisen und spektroskopisch zu bestimmen. Symmetrie wird bei der Syntheseplanung und bei der Synthese angewendet und es werden gezielt asymmetrische (chirale) Moleküle stereoselektiv aufgebaut. Dies ermöglicht den Studierenden, Symmetrieüberlegungen für Syntheseplanung unter Verwendung spezieller asymmetrischer Methoden zu nutzen.			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			<p>In der Wahlpflichtveranstaltung Molekulare Symmetrie und asymmetrische Synthese ist die folgende Leistung zu erbringen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Klausur oder mündliche Prüfung zur Vorlesung <p>Die Note der Wahlpflichtveranstaltung geht entsprechend der Wahl der Studierenden in die Note des Vorlesungsmoduls COS1, COS2 oder COS3 ein.</p> <p>Bei der Kombination MES & COS muss die Wahlpflichtveranstaltung „Molekulare Symmetrie und asymmetrische Synthese“ entweder in MES oder in COS gewählt werden.</p>			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
COS-W1: Molekulare Symmetrie und asymmetrische Synthese [MSCh-801.a]					0	2
COS-W1: Prüfung zur Vorlesung Molekulare Symmetrie und asymmetrische Synthese [MSCh-801.b]				45	3	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Computerchemie und Spektroskopie 2: Mechanismen der molekularen Katalyse [MSCh-802]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Computerchemie und Spektroskopie 2: Mechanismen der molekularen Katalyse						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
3	1	3	2	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Bindung und Reaktivität in der Koordinationssphäre von Übergangsmetallen; Struktur/Wirkungsbeziehungen in der molekularen Katalyse : Sekundäre Wechselwirkungen zur Kontrolle katalytischer Reaktionen (H-Brücken, Ionenpaare, Lösungsmittelleffekte etc.); Mechanismen der Enantiodifferenzierung; Hochauflösenden NMR Spektroskopie und andere spektroskopische Methoden der Strukturklärung reaktiver metallorganischer Intermediate; Kinetik und Modelldiskriminierung; Deuterierung und Labelling-Experimente; Computergestützte Methoden und Werkzeuge.			Die Studierenden haben Kenntnisse über moderne Methoden zur Aufklärung von Reaktionsmechanismen in der homogenen Metallkatalyse und der Konzepte zur Beschreibung metallorganischer Katalysezyklen.			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			In der Wahlpflichtveranstaltung Mechanismen der molekularen Katalyse ist die folgende Leistung zu erbringen: - Klausur oder mündliche Prüfung zur Vorlesung Die Note der Wahlpflichtveranstaltung geht entsprechend der Wahl der Studierenden in die Note des Vorlesungsmoduls COS1, COS2 oder COS3 ein.			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
COS-W2: Mechanismen der molekularen Katalyse [MSCh-802.a]					0	2
COS-W2: Prüfung zur Vorlesung Mechanismen der molekularen Katalyse [MSCh-802.b]				45	3	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Computerchemie und Spektroskopie 3: Instrumentelle Polymeranalytik [MSCh-803]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Computerchemie und Spektroskopie 3: Instrumentelle Polymeranalytik						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
3	1	3	2	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Dilatometrie, IR, Raman, Thermoanalytik, ESR, NMR, Refraktometrie, Lichtstreuung, Ultrazentrifuge, Chromatographie, Optische Mikroskopie, Elektronenmikroskopie, TEM, Röntgenbeugung, Neutronenstreuung, SEM, AFM, physikalische Prüfmethode.			Die Studierenden haben einen Einblick in die physikalischen Grundlagen der wichtigsten analytischen Verfahren zur Charakterisierung von Polymeren und polymerer Werkstoffe. Sie kennen die jeweiligen messtechnischen Voraussetzungen, die Bedeutung der Messgrößen sowie deren Zusammenhang mit molekularen und makroskopischen Eigenschaften. Die Studierenden beherrschen, alle technisch bedeutsamen analytischen Verfahren und können diese hinsichtlich ihrer Aussagekraft bewerten.			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			In der Wahlpflichtveranstaltung Instrumentelle Polymeranalytik ist die folgende Leistung zu erbringen: - Klausur oder mündliche Prüfung unbenotet Da die Wahlpflichtveranstaltung unbenotet ist, wird entsprechend der Wahl der Studierenden die Note des Vorlesungsmoduls COS1, COS2 oder COS3 nur aus der Note bzw. den Noten der beiden Pflichtvorlesungen berechnet.			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel			Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS	
COS-W3: Instrumentelle Polymeranalytik [MSCh-803.a]				0	2	
COS-W3: Prüfung zur Vorlesung Instrumentelle Polymeranalytik [MSCh-803.b]			45	3	0	

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Computerchemie und Spektroskopie 4: NMR in Materialforschung und chemischer Verfahrenstechnik [MSCh-804]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Computerchemie und Spektroskopie 4: NMR in Materialforschung und chemischer Verfahrenstechnik						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	3	2	jedes 2. Semester	SS 2010	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Festkörper-NMR-Spektroskopie, NMR-Bildgebung, Diffusion, Flussbildgebung, Geschwindigkeitsverteilungen, Qualitätskontrolle, Niederfeld-NMR, Mobile NMR.			Die Studierenden haben einen Überblick über den aktuellen Stand der Festkörper-NMR-Spektroskopie, der NMR-Bildgebung in der Materialforschung und in der chemischen Verfahrenstechnik. Sie sind vertraut mit dem Einsatz und der Interpretation von eigenschaftsbezogenen Messparametern und sind in der Lage, selbständig geeignete Methoden und Instrumente zur Charakterisierung von Material- und Transporteigenschaften zu finden und zu bewerten.			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			In der Wahlpflichtveranstaltung NMR in Materialforschung und chemischer Verfahrenstechnik ist die folgende Leistung zu erbringen: - Klausur oder mündliche Prüfung unbenotet Da die Wahlpflichtveranstaltung unbenotet ist, wird entsprechend der Wahl der Studierenden die Note des Vorlesungsmoduls COS1, COS2 oder COS3 nur aus der Note bzw. den Noten der beiden Pflichtvorlesungen berechnet.			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
COS-W4: NMR in Materialforschung und chemischer Verfahrenstechnik [MSCh-804.a]					0	2
COS-W4: Prüfung zur Vorlesung NMR in Materialforschung und chemischer Verfahrenstechnik [MSCh-804.b]				45	3	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Computerchemie und Spektroskopie 5: Numerische Mathematik I [MSCh-805]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Computerchemie und Spektroskopie 5: Numerische Mathematik I						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	3	2	jedes 2. Semester	SS 2010	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Rechnerarithmetik, Stabilität von Algorithmen, lineare Gleichungssysteme, nichtlineare Gleichungssysteme, Eigenwertgleichungen.			Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse numerischer Verfahren können und diese anwenden.			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			<p>In der Wahlpflichtveranstaltung Numerische Mathematik I ist die folgende Leistung zu erbringen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Klausur oder mündliche Prüfung zur Vorlesung <p>Die Note der Wahlpflichtveranstaltung geht entsprechend der Wahl der Studierenden in die Note des Vorlesungsmoduls COS1, COS2 oder COS3 ein.</p>			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
COS-W5: Numerische Mathematik I [MSCh-805.a]					0	2
COS-W5: Prüfung zur Vorlesung Numerische Mathematik I [MSCh-805.b]				90	3	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Computerchemie und Spektroskopie 6: Angewandte Computerchemie [MSCh-806]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Computerchemie und Spektroskopie 6: Angewandte Computerchemie						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	3	2	jedes 2. Semester	WS 2009/2010	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Quantenchemische Verfahren und ihre Anwendungsbereiche, Struktur und Stabilität, Aufklärung von Reaktionsmechanismen, theoretische Photochemie und Elektronenspektroskopie, Quantenchemische Berechnung thermodynamischer Daten, Lösungsmittelfeffekte, Kopplung Quantenchemie/Molekülmechanik.			Die Studierenden können mit aktuellen quantenchemischen Programmen umgehen und diese Programme produktiv als Hilfsmittel einsetzen.			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			In der Wahlpflichtveranstaltung Angewandte Computerchemie ist die folgende Leistung zu erbringen: - Klausur oder mündliche Prüfung zur Vorlesung Die Note der Wahlpflichtveranstaltung geht entsprechend der Wahl der Studierenden in die Note des Vorlesungsmoduls COS1, COS2 oder COS3 ein.			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
COS-W6: Angewandte Computerchemie [MSCh-806.a]					0	2
COS-W6: Prüfung zur Vorlesung Angewandte Computerchemie [MSCh-806.b]				45	3	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Computerchemie und Spektroskopie 7: Diffraktionsmethoden zur Strukturaufklärung [MSCh-807]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Computerchemie und Spektroskopie 7: Diffraktionsmethoden zur Strukturaufklärung						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	3	2	jedes 4. Semester	SS 2010	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Wechselwirkung zwischen Röntgenstrahlung und Neutronen mit Materie, Symmetrie von Kristall und Beugungsbild, Lösung des Phasenproblems, Verfeinerung, Validierung von strukturellen Ergebnissen.			Die Studierenden besitzen Kenntnisse in Röntgen- und Neutronenbeugung zur Strukturaufklärung an Einkristallen und Pulvern.			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			In der Wahlpflichtveranstaltung Diffraktionsmethoden zur Strukturaufklärung ist die folgende Leistung zu erbringen: - Referat benotet oder Klausur Die Note der Wahlpflichtveranstaltung geht entsprechend der Wahl der Studierenden in die Note des Vorlesungsmoduls COS1, COS2 oder COS3 ein.			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
COS-W7: Diffraktionsmethoden zur Strukturaufklärung [MSCh-807.a]					0	2
COS-W7: Prüfung zur Vorlesung Diffraktionsmethoden zur Strukturaufklärung [MSCh-807.b]				30	3	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Computerchemie und Spektroskopie 8: Mikrowellenspektroskopie [MSCh-808]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Computerchemie und Spektroskopie 8: Mikrowellenspektroskopie						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	3	2	jedes 2. Semester	SS 2010	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Rotationsspektren, Zentrifugalverzerrung, Kernquadrupolhyperfeinstrukturen, Torsionsfeinstrukturen, Aufbau von Mikrowellen und Millimeterwellenspektrometern.			Die Studierenden können Mikrowellenspektren interpretieren und die relevanten physikalisch-chemischen Parameter extrahieren. Weiterhin kennen sie den Aufbau und die Funktionsweise von Mikrowellenspektrometern.			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			In der Wahlpflichtveranstaltung Mikrowellenspektroskopie ist die folgende Leistung zu erbringen: - vorlesungsbegleitende Hausaufgaben unbenotet Da die Wahlpflichtveranstaltung unbenotet ist, wird entsprechend der Wahl der Studierenden die Note des Vorlesungsmoduls COS1, COS2 oder COS3 nur aus der Note bzw. den Noten der beiden Pflichtvorlesungen berechnet.			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
COS-W8: Mikrowellenspektroskopie [MSCh-808.a]					0	2
COS-W8: Prüfung zur Vorlesung Mikrowellenspektroskopie [MSCh-808.b]					3	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Computerchemie und Spektroskopie 9: Molekulare Symmetrie [MSCh-809]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Computerchemie und Spektroskopie 9: Molekulare Symmetrie						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
3	1	3	2	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Gruppen, Darstellungen, Charaktertafeln, Punktgruppen, Permutations-Inversions-Gruppen, Molekulare Symmetriegruppe, Auswahlregeln.			Die Studierenden kennen die Grundlagen der Gruppen- und Darstellungstheorie und sind in der Lage, diese auf molekülphysikalische Fragestellungen anzuwenden.			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			<p>In der Wahlpflichtveranstaltung Molekulare Symmetrie ist die folgende Leistung zu erbringen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - vorlesungsbegleitende Hausaufgaben unbenotet <p>Da die Wahlpflichtveranstaltung unbenotet ist, wird entsprechend der Wahl der Studierenden die Note des Vorlesungsmoduls COS1, COS2 oder COS3 nur aus der Note bzw. den Noten der beiden Pflichtvorlesungen berechnet.</p>			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
COS-W9: Molekulare Symmetrie [MSCh-809.a]					0	2
COS-W9: Prüfung zur Vorlesung Molekulare Symmetrie [MSCh-809.b]					3	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Computerchemie und Spektroskopie 10: Katalysatorimmobilisierung und Mehrphasenkatalyse [MSCh-810]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Computerchemie und Spektroskopie 10: Katalysatorimmobilisierung und Mehrphasenkatalyse						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	3	2	jedes 2. Semester	SS 2010	Englisch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Prinzipien der Katalysatorimmobilisierung; Technische Nutzung der Mehrphasenkatalyse; Neue Reaktionsmedien für die Mehrphasenkatalyse (ionic liquids, supercritical fluids, ...); Katalysatordesign für die Mehrphasenkatalyse; Systeme mit regulierbaren Lösungseigenschaften (smart ligands, switchable solvents); Membranreaktoren in der biologischen und chemischen Katalyse; Kontinuierliche molekulare Katalyse.			Die Studierenden besitzen fundierte Kenntnis der Techniken zur Immobilisierung molekularer Katalysatoren; Ihr Molekulares Verständnis ermöglicht ihnen die reaktionstechnische Umsetzung der Mehrphasenkatalyse sowie die; vergleichende Bewertung unterschiedlicher Ansätze.			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			In der Wahlpflichtveranstaltung Katalysatorimmobilisierung und Mehrphasenkatalyse ist die folgende Leistung zu erbringen: - 2 Teilklausuren oder mündliche Prüfung zur Vorlesung Die Note der Wahlpflichtveranstaltung geht entsprechend der Wahl der Studierenden in die Note des Vorlesungsmoduls COS1, COS2 oder COS3 ein.			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
COS-W10: Katalysatorimmobilisierung und Mehrphasenkatalyse [MSCh-810.a]					0	2
COS-W10: Prüfung zur Vorlesung Katalysatorimmobilisierung und Mehrphasenkatalyse [MSCh-810.b]				60	3	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Computerchemie und Spektroskopie 11: Theoretische Chemie II [MSCh-811]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Computerchemie und Spektroskopie 11: Theoretische Chemie II						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	3	2	jedes 2. Semester	SS 2010	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Zweite Quantisierung, Elektronenkorrelationsverfahren, Multireferenzverfahren, DFT, Semiempirische Verfahren, QM/MM.			Die Studierenden haben detaillierte Kenntnis moderner quantenchemischer Verfahren.			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			<p>In der Wahlpflichtveranstaltung Theoretische Chemie II ist die folgende Leistung zu erbringen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - vorlesungsbegleitende Hausaufgaben unbenotet <p>Da die Wahlpflichtveranstaltung unbenotet ist, wird entsprechend der Wahl der Studierenden die Note des Vorlesungsmoduls COS1, COS2 oder COS3 nur aus der Note bzw. den Noten der beiden Pflichtvorlesungen berechnet.</p>			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
COS-W11: Theoretische Chemie II [MSCh-811.a]					0	2
COS-W11: Prüfung zur Vorlesung Theoretische Chemie II [MSCh-811.b]					3	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Computerchemie und Spektroskopie 12: In situ-Spektroskopie zur Prozessführung [MSCh-812]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Computerchemie und Spektroskopie 12: In situ-Spektroskopie zur Prozessführung						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	3	2	jedes 2. Semester	SS 2010	Englisch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Grundlagen der Spektroskopie-Arten UV, Vis, MIR, NIR, ATRMIR, Raman, NMR; ex-situ/in-situ/operando; Vorstellung verfügbarer Geräte; Beispiele aus der Produktion; Probleme und Lösungsansätze; regelungstechnische Grundlagen			Die Studierenden können bei Fragestellungen aus der chemischen Produktion fundierte Vorschläge zur Implementierung spektroskopischer Methoden machen.			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			In der Wahlpflichtveranstaltung In situ-Spektroskopie zur Prozessführung ist die folgende Leistung zu erbringen: - Benotetes Referat zur Vorlesung Die Note der Wahlpflichtveranstaltung geht entsprechend der Wahl der Studierenden in die Note des Vorlesungsmoduls COS1, COS2 oder COS3 ein.			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
COS-W12: In situ-Spektroskopie zur Prozessführung [MSCh-812.a]					0	2
COS-W12: Prüfung zur Vorlesung In situ-Spektroskopie zur Prozessführung [MSCh-812.b]				15	3	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Computerchemie und Spektroskopie 13: Magnetochemie [MSCh-813]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Computerchemie und Spektroskopie 13: Magnetochemie							
ALLGEMEINE ANGABEN							
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache	
3	1	3	2	jedes 4. Semester	WS 2011/2012	Deutsch	
INHALTLICHE ANGABEN							
Inhalt			Lernziele				
Elektrodynamische und quantenmechanische Grundlagen des Magnetismus, physikalische Meßmethoden, molekularer Magnetismus, Modellansätze.			Die Studierenden kennen die Grundlagen der Magnetochemie und können magnetische Eigenschaften charakterisieren und interpretieren.				
Voraussetzungen			Benotung				
keine			<p>In der Wahlpflichtveranstaltung Magnetochemie ist die folgende Leistung zu erbringen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Referat benotet <p>Die Note der Wahlpflichtveranstaltung geht entsprechend der Wahl der Studierenden in die Note des Vorlesungsmoduls COS1, COS2 oder COS3 ein.</p>				
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN							
Titel					Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
COS-W13: Magnetochemie [MSCh-813.a]						0	2
COS-W13: Prüfung zur Vorlesung Magnetochemie [MSCh-813.b]					20	3	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Computerchemie und Spektroskopie 14: Festkörper-NMR-Spektroskopie [MSCh-814]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Computerchemie und Spektroskopie 14: Festkörper-NMR-Spektroskopie						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	3	2	jedes 2. Semester	WS 2009/2010	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<ul style="list-style-type: none"> - Hardware: Aufbau eines NMR-Spektrometers - Interne und externe Wechselwirkungen der NMR - Linienformanalyse zur Bestimmung charakteristischer, substanzspezifischer NMR-Parameter - Quantenmechanische Berechnung der NMR-Parameter - NMR-Spektrensimulation für Einkristalle und pulverförmige Proben - Ausgewählte NMR-Experimente (Wide-Line-Messungen, SEDOR, REDOR, REAPDOR, MQMAS) 			<p>Die Vorlesung gibt eine umfassende Einführung in theoretische und praktische Aspekte der Festkörper-NMR-Spektroskopie. Im Fokus stehen insbesondere anorganische Materialien und deren Charakterisierung bezüglich Struktur und Eigenschaften. Ferner werden quantenmechanische Methoden auf Grundlage der Dichtefunktionaltheorie zur Berechnung NMR-spektroskopischer Parameter diskutiert.</p>			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			<p>In der Wahlpflichtveranstaltung Festkörper-NMR-Spektroskopie ist die folgende Leistung zu erbringen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Referat benotet <p>Die Note der Wahlpflichtveranstaltung geht entsprechend der Wahl der Studierenden in die Note des Vorlesungsmoduls COS1, COS2 oder COS3 ein.</p>			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
COS-W14: Festkörper-NMR-Spektroskopie [MSCh-814.a]					0	2
COS-W14: Prüfung zur Vorlesung Festkörper-NMR-Spektroskopie [MSCh-814.b]				15	3	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Computerchemie und Spektroskopie 15: Sekundärionen-Massenspektrometrie (SIMS) - moderne Festkörperanalytik auf der Nanoskala [MSCh-815]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Computerchemie und Spektroskopie 15: Sekundärionen-Massenspektrometrie (SIMS) - moderne Festkörperanalytik auf der Nanoskala						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	3	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>Prinzip und Geschichte; Wechselwirkung zwischen hochenergetischen Ionen und Festkörpern; Vor- und Nachteile der SIMS-Methode; Quantifizierung und die SIMS-Gleichung; Betriebsarten (statische SIMS und dynamische SIMS) und Datenverarbeitung (Oberflächenspektrometrie, Bildaufnahme, Tiefenprofilierung); Aufbau von SIMS-Maschinen: Vakuumerzeugung, Ionenquellen, Massenspektrometer (Flugzeit, Quadrupol und Magnetsektorfeld); Anwendungsbeispiele aus der Cosmo- und Geochemie, aus der Katalyse, aus der Halbleiterindustrie, und aus der physikalischen Festkörperchemie; Andere Ionenstrahlmethoden</p>			<p>Die Studierenden kennen sowohl theoretische als auch praktische Aspekte der Sekundärionen-Massenspektroskopie (SIMS)-Analyse von Festkörpern. Ihnen sind die Stärken und Grenzen der Methode bewusst. Darüber hinaus kennen sie den Aufbau und die Funktionsweise von Sekundärionen-Massenspektrometern.</p>			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			<p>In der Wahlpflichtveranstaltung Sekundärionen-Massenspektrometrie (SIMS) - moderne Festkörperanalytik auf der Nanoskala sind die folgenden Leistungen zu erbringen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - mündliche Prüfung zur Vorlesung - Teilnahmenachweis zum Praktikum <p>Die Note der Wahlpflichtveranstaltung geht entsprechend der Wahl der Studierenden in die Note des Vorlesungsmoduls COS1, COS2 oder COS3 ein.</p>			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
COS-W15: Sekundärionen-Massenspektrometrie (SIMS) - moderne Festkörperanalytik auf der Nanoskala (Vorlesung) [MSCh-815.a]					0	1
COS-W15: Sekundärionen-Massenspektrometrie (SIMS) - moderne Festkörperanalytik auf der Nanoskala (Praktikum) [MSCh-815.b]					0	2
COS-W15: Prüfung zur Veranstaltung Wahlpflichtveranstaltung Werkstoffe und mesoskopische Systeme 13: Sekundärionen-Massenspektrometrie (SIMS) - moderne Festkörperanalytik auf der Nanoskala [MSCh-815.c]				30	3	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Computerchemie und Spektroskopie 16: From Molecular to Continuum Physics I [MSCh-816]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Computerchemie und Spektroskopie 16: From Molecular to Continuum Physics I						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	6	5	jedes 2. Semester	WS 2011/2012	Englisch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Ab initio molecular dynamics: principle and practical implementation with planewaves and pseudopotentials; Classical molecular dynamics and hybrid classical and ab initio molecular dynamics methods; Molecular Simulation in the NVT and NPT ensembles; Free energy calculations; Langevin dynamics, Brownian dynamics; Computational molecular spectroscopy			Students own a basic insight into the fundamental difference of processes on quantum-mechanical length- and time-scales, as compared to the everyday classical experience; They have also a basic understanding of the complexity of quantum-mechanical wave-functions for predicting molecular properties. The students have the knowledge of the power and limitations of effective potentials based calculations.			
Voraussetzungen			Benotung			
Basic knowledge in physics			<p>In der Wahlpflichtveranstaltung From Molecular to Continuum Physics I sind die folgenden Leistungen zu erbringen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mündliche oder schriftliche Prüfung (benotet) - Hausaufgaben (unbenotet) <p>Die Note der Wahlpflichtveranstaltung geht entsprechend der Wahl der Studierenden in die Note des Vorlesungsmoduls COS1, COS2 oder COS3 ein.</p>			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
COS-W16: From Molecular to Continuum Physics I (Vorlesung) [MSCh-816.a]					0	3
COS-W16: From Molecular to Continuum Physics I (Übung) [MSCh-816.b]					0	2
COS-W16: From Molecular to Continuum Physics I (Prüfung) [MSCh-816.c]				60	6	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Computerchemie und Spektroskopie 17: Exotische Spektroskopie über 30 Größenordnungen - vom Universum zum Atom [MSCh-817]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Computerchemie und Spektroskopie 17: Exotische Spektroskopie über 30 Größenordnungen - vom Universum zum Atom						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	3	2	jedes 2. Semester	WS 2012/2013	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>1) Theorie und Messung: Kosmische Expansion, Hintergrundstrahlung, Gravitationswellen.</p> <p>2) Manipulation von mesoskopischen Systemen, Molekülen und Atomen mit Laserlicht: Optisches Pumpen, Laserkühlung von Atomen und Molekülen, Dehnung/Transport von Biomolekülen, Zellen und größeren Objekten mittels optischer Pinzetten</p> <p>3) Fundamentale Quantenphänomene sowie Experimente: topologische Quantenphase, Verschränkungsphänomene, Bedeutung für die moderne Spektroskopie</p>			<p>Die Studierenden haben ein besseres Verständnis der Relevanz spektroskopischer Methoden in vielen Fachbereichen der Chemie, Physik und Biologie. Sie verstehen die Grundlagen der kosmischen und molekularen Spektroskopie und durch ihren Überblick über aktuelle Forschung sind sie zur Integration dieser Grundlagen in fachfremde Bereiche befähigt.</p>			
Voraussetzungen			Benotung			
Abschluss eines naturwissenschaftlichen Grundstudiums			<p>In der Wahlpflichtveranstaltung Exotische Spektroskopie über 30 Größenordnungen - vom Universum zum Atom ist die folgende Leistung zu erbringen:</p> <p>- Referat benotet</p> <p>Die Note der Wahlpflichtveranstaltung geht entsprechend der Wahl der Studierenden in die Note des Vorlesungsmoduls COS1, COS2 oder COS3 ein.</p>			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
COS-W17: Exotische Spektroskopie über 30 Größenordnungen - vom Universum zum Atom (Vorlesung) [MSCh-817.a]					0	2
COS-W17: Exotische Spektroskopie über 30 Größenordnungen - vom Universum zum Atom (Prüfung) [MSCh-817.b]				30	3	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Computerchemie und Spektroskopie 18: Theorie der Chemischen Bindung Teil I: Quantenmechanische Grundlagen [MSCh-818]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Computerchemie und Spektroskopie 18: Theorie der Chemischen Bindung Teil I: Quantenmechanische Grundlagen						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	3	2	jedes 2. Semester	SS 2014	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Operatoren und ihre Eigenschaften, Eigenfunktionen und Eigenwerte, hermitesche Operatoren, Impuls, Unschärferelation, Bahndrehimpuls, Hamiltonfunktion und Hamiltonoperator, Wasserstoffatom.			Die Studierenden können die Grundlagen der Quantenchemie zu erfassen. Sie haben damit ein Wissen erworben, das ihnen erlaubt, Disziplinen der Computerchemie in ihren Grundlagen zu verstehen.			
Voraussetzungen			Benotung			
Keine			In der Wahlpflichtveranstaltung Theorie der Chemischen Bindung Teil I: Quantenmechanische Grundlagen ist die folgende Leistung zu erbringen: - Mündliche Prüfung (benotet) Die Note der Wahlpflichtveranstaltung geht entsprechend der Wahl der Studierenden in die Note des Vorlesungsmoduls COS1, COS2 oder COS3 ein.			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
COS-W18: Theorie der Chemischen Bindung Teil I. Quantenmechanische Grundlagen (Vorlesung) [MSCh-818.a]					0	2
COS-W18: Theorie der Chemischen Bindung Teil I. Quantenmechanische Grundlagen (Prüfung) [MSCh-818.b]				20	3	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Computerchemie und Spektroskopie 19: Theorie der Chemischen Bindung Teil II: Anwendungen [MSCh-819]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Computerchemie und Spektroskopie 19: Theorie der Chemischen Bindung Teil II: Anwendungen						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	3	2	jedes 2. Semester	WS 2014/2015	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Störungstheorie nicht-entarteter und entarteter Zustände, Grundlagen der Hartree-Fock-Theorie, der Grundzustand des H ₂ -Moleküls nach verschiedenen Methoden (z.B. Heitler-London, Hartree-Fock).			Die Studierenden können die Grundlagen der Quantentheorie auf Probleme der Chemie anwenden.			
Voraussetzungen			Benotung			
Grundlagen der Quantentheorie, z.B. aus Teil I, aber auch aus jeder anderen entsprechenden Vorlesung.			In der Wahlpflichtveranstaltung Theorie der Chemischen Bindung Teil II: Anwendungen ist die folgende Leistung zu erbringen: - Mündliche Prüfung (benotet) Die Note der Wahlpflichtveranstaltung geht entsprechend der Wahl der Studierenden in die Note des Vorlesungsmoduls COS1, COS2 oder COS3 ein.			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
COS-W19: Theorie der Chemischen Bindung Teil II. Anwendungen (Vorlesung) [MSCh-819.a]					0	2
COS-W19: Theorie der Chemischen Bindung Teil II. Anwendungen (Prüfung) [MSCh-819.b]				20	3	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Computerchemie und Spektroskopie 20: Moderne Fluoreszenz- und Elektronenmikroskopie (FEM) [MSCh-820]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Computerchemie und Spektroskopie 20: Moderne Fluoreszenz- und Elektronenmikroskopie (FEM)						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	3	2	jedes 2. Semester	SS 2015	Deutsch*
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>Grundlagen und Anwendung der Elektronen- und Fluoreszenzmikroskopie in materialwissenschaftlichen und biologischen Systemen.</p>			<p>Die Studierenden werden vertraut mit modernen Methoden der Fluoreszenz- und Elektronenmikroskopie.</p> <p>Der Fluoreszenzmikroskopie-Teil befähigt die Studierenden die theoretischen Grundlagen und Messprinzipien für spektral, zeitlich, polarisations- und orts aufgelöste Fluoreszenzmikroskopie zu verstehen. Es wird auf photophysikalische Prozesse (Fluoreszenzlöschung, FRET), typische Farbstoffe und Markierungsmethoden und optische Komponenten von Mikroskopie-Aufbauten eingegangen. Den Studierenden werden die Prinzipien von FCS-Messungen und suprauflösenden Mikroskopiemethoden wie z.B. STED, PALM und STORM vermittelt.</p> <p>Der Elektronenmikroskopie-Teil befasst sich zuerst mit den verschiedenen Messmethoden (SEM, TEM, HRTEM, STEM) und den Ihnen zu Grunde liegenden Kontrastursprüngen. Des weiteren werden den Studierenden elementsensitive Abbildungsverfahren/Spektroskopie (EDX, EELS), Elektronenbeugung und Bildprozessierung/-simulation vermittelt. Ein weiterer Fokus liegt auf Probenpräparation (Mikrotomie, cryogene Verfahren und in-situ Methoden) und Kontrastierungsverfahren für weiche Materie.</p> <p>Praktische Beispiele für Anwendungen dieser Methoden in den Material- und Lebenswissenschaften zeigen den Studierenden die vielseitigen und oftmals komplementären Möglichkeiten der beiden Mikroskopiemethoden auf.</p>			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			<p>In der Wahlpflichtvorlesung moderne Fluoreszenz- und Elektronenmikroskopie ist die folgende Leistung zu erbringen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Klausur (60 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten) zur Vorlesung <p>Die Note der Wahlpflichtvorlesung geht entsprechend der Wahl der Studierenden in die Note des Vorlesungsmoduls COS1, COS2 oder COS3 ein.</p>			

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
COS-W20: Moderne Fluoreszenz- und Elektronenmikroskopie (FEM) (Vorlesung) [MSCh-820.a]		0	2
COS-W20: Prüfung zur Vorlesung Moderne Fluoreszenz- und Elektronenmikroskopie (FEM) [MSCh-820.b]	60	3	0

Modul: Wahlbereich [MSCh-901]

MODUL TITEL: Wahlbereich						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	3	2	jedes 2. Semester	SS 2010	Siehe Einzelveranstaltungen
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Siehe Einzelveranstaltungen			Die Studierenden besitzen Kompetenzen in einem weiteren Fach ihrer Neigung über den Stoff der Chemie hinaus und haben interdisziplinären Einblick in Terminologien und Denkweisen anderer Fächer. Somit können sie Aufgaben aus verschiedenen Blickwinkeln betrachten und kreativ Lösungsansätze entwickeln. Beispielsweise haben Studierende bei der Wahl von wirtschaftswissenschaftlichen Kursen grundlegende Kenntnisse und Strategien in Rechnungswesen und Buchführung. Alternativ sind Studierende durch einen Sprachkurs befähigt, sich in einer Fremdsprache sicher (in Wort und Schrift) auszudrücken.			
Voraussetzungen			Benotung			
Siehe Einzelveranstaltungen			In dem Modul WAHL ist die folgende Leistung zu erbringen: - Leistungsnachweis entsprechend den geforderten Leistungen der Veranstaltung Das Modul WAHL ist unbenotet.			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Wahlbereich [MSCh-901.a]					3	2

Modul: Vorlesungsmodul Frei wählbar [MSCh-902]

MODUL TITEL: Vorlesungsmodul Frei wählbar						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
3	1	3	2	jedes Semester	WS 2010/2011	Siehe Einzelveranstaltungen
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Siehe Einzelveranstaltungen			Die Studierenden haben ausgehend von den in den Vertiefungsrichtungen erworbenen Kompetenzen eine weitergehende Spezialisierung sowie eine themenübergreifende Ausbildung. Hierbei werden nach Neigung des Studierenden entweder die gewählten Vertiefungsrichtungen um spezielle Themen erweitert respektive auf einem ausgewählten Themengebiet vertieft. Alternativ können über die gewählten Vertiefungsrichtungen hinaus benötigtes Spezialwissen erworben werden.			
Voraussetzungen			Benotung			
Siehe Einzelveranstaltungen			<p>In dem Vorlesungsmodul Frei wählbar ist die folgende Leistung zu erbringen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Leistungsnachweis entsprechend den geforderten Leistungen der Veranstaltung <p>Die Note des Moduls FW-V</p> <ul style="list-style-type: none"> - entspricht der Note der Prüfungsleistung der gewählten Vorlesung bzw. entfällt, wenn die Prüfungsleistung unbenotet ist. 			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Frei wählbare Vorlesung [MSCh-902.a]					3	2

Modul: Praktikumsmodul Frei wählbar [MSCh-903]

MODUL TITEL: Praktikumsmodul Frei wählbar						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
3	1	10	18	jedes Semester	WS 2010/2011	Deutsch oder Englisch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Forschung im Rahmen aktueller Projekte			Durch Bearbeitung eines aktuellen Forschungsprojekts vertiefen die Studierenden die anwendungsbezogenen Fähigkeiten in ihren Vertiefungsrichtungen. Als Alternative besteht die Möglichkeit die Fähigkeiten um nicht zu den Vertiefungsrichtungen gehörende Themen zu erweitern. Dies ermöglicht eine innerhalb der chemischen Disziplinen interdisziplinäre Kompetenzentwicklung unter Fokussierung auf persönlich gewählte Schwerpunktsthemen.			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			In dem Modul FW-P ist die folgenden Leistung zu erbringen: - Abschlussbericht zum Forschungspraktikum Die Modulnote entspricht der Note des Abschlussberichts.			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Forschungspraktikum [MSCh-903.a]					10	18

Anlage 2: Studienverlaufsplan

Beschreibung des Master-Studiengangs Chemie

Der Master-Studiengang Chemie der RWTH Aachen baut konsekutiv auf dem Bachelor-Studiengang Chemie auf. Er dient der Vertiefung chemischer Kenntnisse in Theorie und Praxis. Der Studiengang umfasst insgesamt vier Semester, wobei das vierte Semester für die Anfertigung der Master-Arbeit (M. Sc. Thesis) vorgesehen ist.

Der Master-Studiengang Chemie kann im Wintersemester und im Sommersemester begonnen werden.

Im Master-Studiengang Chemie werden entsprechend den Forschungsschwerpunkten in der Chemie an der RWTH Aachener vier Vertiefungsrichtungen angeboten. Diese sind

SYN: Bioaktive Verbindungen und synthetische Methoden
CAT: Katalyse
MES: Werkstoffe und mesoskopische Systeme: Festkörper, Polymere und Nanostrukturen
COS: Computerchemie und Spektroskopie

Aus den vier Vertiefungsrichtungen werden zwei in beliebiger Kombination von den Studierenden zu Beginn des Studiums gewählt. In jeder dieser beiden Vertiefungsrichtungen müssen drei Vorlesungsmodul und ein Praktikumsmodul belegt werden. Zusätzlich müssen noch jeweils eine frei wählbare Vorlesung, ein frei wählbares Praktikum sowie eine Veranstaltung aus dem Wahlbereich gewählt werden. Jede Vorlesung kann nur einmal belegt werden, auch wenn Sie in verschiedenen Vertiefungsrichtungen angeboten wird!

Vorlesungsmodul:

Jedes Vorlesungsmodul in den Vertiefungsrichtungen besteht aus zwei vorgegebenen Pflichtvorlesungen, deren Inhalte in der Regel in einer gemeinsamen Klausur oder mündlichen Prüfung am Ende des Semesters geprüft werden. Zusätzlich muss pro Modul aus einem Kanon von angebotenen Wahlpflichtveranstaltungen eine gewählt werden. Die in dieser Veranstaltung erworbenen Kompetenzen werden am Ende des Semesters in einer Studienleistung (z.B. Klausur, mündliche Prüfung, Hausarbeit, Kolloquium usw.) überprüft. Pflicht- und Wahlpflichtveranstaltungen werden in der Regel ein Mal pro Jahr angeboten.

Praktikumsmodul (Forschungspraktika):

In jeder der beiden Vertiefungsrichtungen wird ein Forschungspraktikum durchgeführt, das für diese Vertiefungsrichtung spezifische praktische Kompetenzen vermittelt. Die Forschungspraktika können zu jedem Zeitpunkt in der Vorlesungszeit und in der vorlesungsfreien Zeit durchgeführt werden. Zu jedem Forschungspraktikum erstellen die Studierenden einen Abschlussbericht. Die Forschungspraktika können auf Antrag auch außerhalb der Fachgruppe Chemie, z.B. im Rahmen eines Auslandsaufenthalts, durchgeführt werden.

Frei wählbare Vorlesung:

Eine Vorlesung aus dem Angebot des Master-Studiengangs Chemie wird belegt. Diese kann aus zusätzlichen Wahlpflichtveranstaltungen der beiden gewählten Vertiefungsrichtungen oder aus den Pflicht- sowie Wahlpflichtveranstaltungen der beiden nicht gewählten Vertiefungsrichtungen gewählt werden.

Frei wählbares Forschungspraktikum / Übungsmodul COS:

Zusätzlich zu den Forschungspraktika der beiden Vertiefungsrichtungen ist noch ein weiteres Forschungspraktikum durchzuführen. Hierfür kann eine der vier Vertiefungsrichtungen gewählt werden. Zum frei wählbaren Forschungspraktikum erstellen die Studierenden einen Abschlussbericht. Das frei wählbare Forschungspraktikum kann auf Antrag auch außerhalb der Fachgruppe Chemie, z.B. im Rahmen eines Auslandsaufenthalts, durchgeführt werden.

Studierende, die die Vertiefungsrichtung COS gewählt haben, müssen anstatt des Frei wählbaren Forschungspraktikums das Übungsmodul COS durchführen. Zu allen Pflichtvorlesungen der Vertiefungsrichtung COS in den Semestern 1-3 werden Übungen angeboten. Diese sind Bestandteil des Übungsmoduls COS. In allen Übungen sind semesterbegleitende Hausaufgaben zu bearbeiten.

Wahlbereich:

Studierende wählen eine Veranstaltung aus dem interdisziplinären Veranstaltungsangebot der RWTH Aachen bzw. den den anderen an der RWTH Aachen angebotenen Studiengängen und absolvieren die entsprechenden Studien- und Prüfungsleistungen der Veranstaltung. Veranstaltungen des Bachelor- oder des Master-Studiengangs Chemie dürfen nicht belegt werden!

Masterarbeit:

Die Masterarbeit wird in der Regel im vierten Fachsemester des Master-Studiengangs Chemie in einer der gewählten Vertiefungsrichtungen durchgeführt.

Schematische Darstellung des Master-Studiengangs Chemie

Vertiefung	1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester
A	Vorlesungsmodul 9 CP	Vorlesungsmodul 9 CP	Vorlesungsmodul 9 CP	Masterarbeit 27 CP
	Praktikumsmodul 10 CP			
B	Vorlesungsmodul 9 CP	Vorlesungsmodul 9 CP	Vorlesungsmodul 9 CP	Vortragsskolloquium 3 CP
		Praktikumsmodul 10 CP		
		WAHL 3 CP	FWV 3 CP	
			FWF 10 CP	
	CP Gesamt 28	CP Gesamt 31	CP Gesamt 31	CP Gesamt 30

Studienverlaufsplan des Master-Studiengangs Chemie mit Beginn im Wintersemester

1. Semester (WS)

Vertiefungsrichtung	Veranstaltung	SWS	CP	Prüfung
SYN	Molekulare Symmetrie und asymmetrische Synthese	V2	3	gemeinsame Klausur oder mündliche Prüfung
	Angewandte Computerchemie	V2	3	
	Wahlpflichtveranstaltung SYN* ²	V2	3	Prüfungsleistung* ¹
CAT	Metallvermittelte Synthese	V2	3	Klausur oder mündliche Prüfung
	Angewandte molekulare Katalyse	V2	3	Klausur oder mündliche Prüfung
	Wahlpflichtveranstaltung CAT* ²	V2	3	Prüfungsleistung* ¹
MES	Soft Matter Nanotechnology / Makromolekulare Chemie M.Sc.	V2	3	Klausur oder mündliche Prüfung
	Strukturen und Eigenschaften von Makromolekülen und Polymermaterialien	V2	3	Klausur oder mündliche Prüfung
	Wahlpflichtveranstaltung MES* ² * ³	V2	3	Prüfungsleistung* ¹
COS	Theoretische Chemie	V2 / Ü1	3	gemeinsame Klausur oder mündliche Prüfung
	Molekülspektroskopie	V2 / Ü1	3	
	Wahlpflichtveranstaltung COS* ² * ³	V2	3	Prüfungsleistung* ¹
SYN	Forschungspraktikum SYN* ²	P18	10	Abschlussbericht
oder CAT	Forschungspraktikum CAT* ²	P18	10	Abschlussbericht
oder MES	Forschungspraktikum MES* ²	P18	10	Abschlussbericht
oder COS	Forschungspraktikum COS* ²	P18	10	Abschlussbericht

*¹ Die Prüfungsformen sind in den einzelnen Modulbeschreibungen der Wahlpflichtveranstaltungen festgelegt.

*² Die Veranstaltungen dürfen auch in einem anderen Semester belegt werden

*³ Bei der Kombination MES & COS muss die Wahlpflichtveranstaltung „Molekulare Symmetrie und asymmetrische Synthese“ entweder in MES oder in COS gewählt werden.

2. Semester (SS)

Vertiefungsrichtung	Veranstaltung	SWS	CP	Prüfung
SYN	Heterozyklen in der medizinischen Chemie	V2	3	gemeinsame Klausur oder mündliche Prüfung
	Bioanorganische Chemie	V2	3	
	Bioaktive Verbindungen	V2	3	Klausur oder mündliche Prüfung
CAT	Bio- und Organokatalyse	V2	3	gemeinsame Klausur oder mündliche Prüfung
	Organometallchemie und homogene Katalyse	V2	3	
	Reaktionstechnik	V2	3	Klausur oder mündliche Prüfung
MES	Chemische Nanostrukturen	V2	3	gemeinsame Klausur oder mündliche Prüfung
	Kolloidchemie	V2	3	
	Physikalische Festkörperchemie	V2	3	Klausur oder mündliche Prüfung
COS	Quantenchemie der festen Materie - Bänder, Bindungen, Werkstoffe nach Maß	V2 / Ü1	3	gemeinsame Klausur oder mündliche Prüfung
	Theorie der magnetischen Resonanz	V2 / Ü1	3	
	Optische Spektroskopie und Streumethoden zur Untersuchung komplexer Fluide	V2 / Ü1	3	Klausur oder mündliche Prüfung
SYN	Forschungspraktikum SYN* ²	P18	10	Abschlussbericht
oder CAT	Forschungspraktikum CAT* ²	P18	10	Abschlussbericht
oder MES	Forschungspraktikum MES* ²	P18	10	Abschlussbericht
oder COS	Forschungspraktikum COS* ²	P18	10	Abschlussbericht
	Wahlbereich (WAHL)* ²	V2	3	Prüfungsleistung entsprechend der gewählten Veranstaltung

*² Die Veranstaltungen dürfen auch in einem anderen Semester belegt werden

3. Semester (WS)

Vertiefungsrichtung	Veranstaltung	SWS	CP	Prüfung
SYN	Angewandte molekulare Katalyse oder Soft Matter Nanotechnology / Makromolekulare Chemie M.Sc.*5	V2	3	Klausur oder mündliche Prüfung
	Wahlpflichtveranstaltung SYN*2	V2	3	Prüfungsleistung*1
	Wahlpflichtveranstaltung SYN*2	V2	3	Prüfungsleistung*1
CAT	Heterogene Katalyse und Katalyse in der Umwelttechnik	V2	3	Klausur oder mündliche Prüfung
	Wahlpflichtveranstaltung CAT*2	V2	3	Prüfungsleistung*1
	Wahlpflichtveranstaltung CAT*2	V2	3	Prüfungsleistung*1
MES	Avancierte Festkörperchemie: Synthesen, Strukturen, Eigenschaften, Anwendungen	V2	3	Klausur oder mündliche Prüfung
	Wahlpflichtveranstaltung MES*2 *3	V2	3	Prüfungsleistung*1
	Wahlpflichtveranstaltung MES*2 *3	V2	3	Prüfungsleistung*1
COS	Computersimulation und Spektroskopie an Festkörpern	V2 / Ü1	3	Klausur oder mündliche Prüfung
	Wahlpflichtveranstaltung COS*2 *3	V2	3	Prüfungsleistung*1
	Wahlpflichtveranstaltung COS*2 *3	V2	3	Prüfungsleistung*1
	Frei wählbare Vorlesung*2	V2	3	Prüfungsleistung*1
	Frei wählbares Forschungspraktikum*2 *4	P18	10	Abschlussbericht
oder COS	Übungsmodul COS (6 Übungen zu den Pflichtvorlesungen)*4		10	

*1 Die Prüfungsformen sind in den einzelnen Modulbeschreibungen der Wahlpflichtveranstaltungen festgelegt.

*2 Die Veranstaltungen dürfen auch in einem anderen Semester belegt werden

*3 Bei der Kombination MES & COS muss die Wahlpflichtveranstaltung „Molekulare Symmetrie und asymmetrische Synthese“ entweder in MES oder in COS gewählt werden.

- *⁴ Studierende, die die Vertiefungsrichtung COS gewählt haben, müssen anstatt des frei wählbaren Forschungspraktikums das Übungsmodul COS durchführen. Zu allen Pflichtvorlesungen der Vertiefungsrichtung COS in den Semestern 1-3 werden Übungen angeboten, die alle Bestandteile des Übungsmoduls COS sind.
- *⁵ Eine der beiden Vorlesungen Angewandte molekulare Katalyse oder Soft Matter Nanotechnology / Makromolekulare Chemie M.Sc. ist als Pflichtvorlesung zu wählen. Da beide Vorlesungen auch in anderen Vertiefungsrichtungen als Pflichtvorlesungen vorgesehen sind, ergeben sich bei der Kombination der Vertiefungsrichtungen folgende Pflichtvorlesungen:

SYN & CAT:	Angewandte molekulare Katalyse	Pflicht in CAT1
	Soft Matter Nanotechnology / Makromolekulare Chemie M.Sc.	Pflicht in SYN3
SYN & MES:	Angewandte molekulare Katalyse	Pflicht in SYN3
	Soft Matter Nanotechnology / Makromolekulare Chemie M.Sc.	Pflicht in MES1
SYN & COS:	Angewandte molekulare Katalyse	Pflicht oder Wahlpflicht in SYN3
	Soft Matter Nanotechnology / Makromolekulare Chemie M.Sc.	Pflicht oder Wahlpflicht in SYN3

4. Semester (SS)

Im 4. Semester sind in der Regel nur noch die Masterarbeit und das Master-Vortragskolloquium in einer der beiden gewählten Vertiefungsrichtungen durchzuführen.

Studienverlaufsplan des Master-Studiengangs Chemie mit Beginn im Sommersemester

1. Semester (SS)

Vertiefungsrichtung	Veranstaltung	SWS	CP	Prüfung
SYN	Heterozyklen in der medizinischen Chemie	V2	3	gemeinsame Klausur oder mündliche Prüfung
	Bioanorganische Chemie	V2	3	
	Wahlpflichtveranstaltung SYN* ²	V2	3	Prüfungsleistung* ¹
CAT	Bio- und Organokatalyse	V2	3	gemeinsame Klausur oder mündliche Prüfung
	Organometallchemie und homogene Katalyse	V2	3	
	Wahlpflichtveranstaltung CAT* ²	V2	3	Prüfungsleistung* ¹
MES	Chemische Nanostrukturen	V2	3	gemeinsame Klausur oder mündliche Prüfung
	Kolloidchemie	V2	3	
	Wahlpflichtveranstaltung MES* ² * ³	V2	3	Prüfungsleistung* ¹
COS	Quantenchemie der festen Materie - Bänder, Bindungen, Werkstoffe nach Maß	V2 / Ü1	3	gemeinsame Klausur oder mündliche Prüfung
	Theorie der magnetischen Resonanz	V2 / Ü1	3	
	Wahlpflichtveranstaltung COS* ² * ³	V2	3	Prüfungsleistung* ¹
SYN	Forschungspraktikum SYN* ²	P18	10	Abschlussbericht
oder CAT	Forschungspraktikum CAT* ²	P18	10	Abschlussbericht
oder MES	Forschungspraktikum MES* ²	P18	10	Abschlussbericht
oder COS	Forschungspraktikum COS* ²	P18	10	Abschlussbericht

*¹ Die Prüfungsformen sind in den einzelnen Modulbeschreibungen der Wahlpflichtveranstaltungen festgelegt.

*² Die Veranstaltungen dürfen auch in einem anderen Semester belegt werden

*³ Bei der Kombination MES & COS muss die Wahlpflichtveranstaltung „Molekulare Symmetrie und asymmetrische Synthese“ entweder in MES oder in COS gewählt werden.

2. Semester (WS)

Vertiefungsrichtung	Veranstaltung	SWS	CP	Prüfung
SYN	Molekulare Symmetrie und asymmetrische Synthese	V2	3	gemeinsame Klausur oder mündliche Prüfung
	Angewandte Computerchemie	V2	3	
	Angewandte molekulare Katalyse oder Soft Matter Nanotechnology / Makromolekulare Chemie M.Sc.* ⁵	V2	3	Klausur oder mündliche Prüfung
CAT	Metallvermittelte Synthese	V2	3	Klausur oder mündliche Prüfung
	Angewandte molekulare Katalyse	V2	3	Klausur oder mündliche Prüfung
	Heterogene Katalyse und Katalyse in der Umwelttechnik	V2	3	Klausur oder mündliche Prüfung
MES	Soft Matter Nanotechnology / Makromolekulare Chemie M.Sc.	V2	3	Klausur oder mündliche Prüfung
	Strukturen und Eigenschaften von Makromolekülen und Polymermaterialien	V2	3	Klausur oder mündliche Prüfung
	Avancierte Festkörperchemie: Synthesen, Strukturen, Eigenschaften, Anwendungen	V2	3	Klausur oder mündliche Prüfung
COS	Theoretische Chemie	V2 / Ü1	3	gemeinsame Klausur oder mündliche Prüfung
	Molekülspektroskopie	V2 / Ü1	3	
	Computersimulation und Spektroskopie an Festkörpern	V2 / Ü1	3	Klausur oder mündliche Prüfung
SYN	Forschungspraktikum SYN* ²	P18	10	Abschlussbericht
oder CAT	Forschungspraktikum CAT* ²	P18	10	Abschlussbericht
oder MES	Forschungspraktikum MES* ²	P18	10	Abschlussbericht
oder COS	Forschungspraktikum COS* ²	P18	10	Abschlussbericht
	Wahlbereich (WAHL)* ²	V2	3	Prüfungsleistung entsprechend der gewählten Veranstaltung

*² Die Veranstaltungen dürfen auch in einem anderen Semester belegt werden

*5 Eine der beiden Vorlesungen Angewandte molekulare Katalyse oder Soft Matter Nanotechnology / Makromolekulare Chemie M.Sc. ist als Pflichtvorlesung zu wählen. Da beide Vorlesungen auch in anderen Vertiefungsrichtungen als Pflichtvorlesungen vorgesehen sind, ergeben sich bei der Kombination der Vertiefungsrichtungen folgende Pflichtvorlesungen:

SYN & CAT:	Angewandte molekulare Katalyse	Pflicht in CAT1
	Soft Matter Nanotechnology / Makromolekulare Chemie M.Sc.	Pflicht in SYN3
SYN & MES:	Angewandte molekulare Katalyse	Pflicht in SYN3
	Soft Matter Nanotechnology / Makromolekulare Chemie M.Sc.	Pflicht in MES1
SYN & COS:	Angewandte molekulare Katalyse	Pflicht oder Wahlpflicht in SYN3
	Soft Matter Nanotechnology / Makromolekulare Chemie M.Sc.	Pflicht oder Wahlpflicht in SYN3

3. Semester (SS)

Vertiefungsrichtung	Veranstaltung	SWS	CP	Prüfung
SYN	Bioaktive Verbindungen	V2	3	Klausur oder mündliche Prüfung
	Wahlpflichtveranstaltung SYN* ²	V2	3	Prüfungsleistung* ¹
	Wahlpflichtveranstaltung SYN* ²	V2	3	Prüfungsleistung* ¹
CAT	Reaktionstechnik	V2	3	Klausur oder mündliche Prüfung
	Wahlpflichtveranstaltung CAT* ²	V2	3	Prüfungsleistung* ¹
	Wahlpflichtveranstaltung CAT* ²	V2	3	Prüfungsleistung* ¹
MES	Physikalische Festkörperchemie	V2	3	Klausur oder mündliche Prüfung
	Wahlpflichtveranstaltung MES* ² * ³	V2	3	Prüfungsleistung* ¹
	Wahlpflichtveranstaltung MES* ² * ³	V2	3	Prüfungsleistung* ¹
COS	Optische Spektroskopie und Streumethoden zur Untersuchung komplexer Fluide	V2 /Ü1	3	Klausur oder mündliche Prüfung
	Wahlpflichtveranstaltung COS* ² * ³	V2	3	Prüfungsleistung* ¹
	Wahlpflichtveranstaltung COS* ² * ³	V2	3	Prüfungsleistung* ¹
	Frei wählbare Vorlesung* ²	V2	3	Prüfungsleistung* ¹
oder COS	Frei wählbares Forschungspraktikum* ² * ⁴	P18	10	Abschlussbericht
	Übungsmodul COS (6 Übungen zu den Pflichtvorlesungen)* ⁴		10	

*¹ Die Prüfungsformen sind in den einzelnen Modulbeschreibungen der Wahlpflichtveranstaltungen festgelegt.

*² Die Veranstaltungen dürfen auch in einem anderen Semester belegt werden

*³ Bei der Kombination MES & COS muss die Wahlpflichtveranstaltung „Molekulare Symmetrie und asymmetrische Synthese“ entweder in MES oder in COS gewählt werden.

*⁴ Studierende, die die Vertiefungsrichtung COS gewählt haben, müssen anstatt des frei wählbaren Forschungspraktikums das Übungsmodul COS durchführen. Zu allen Pflichtvorlesungen der Vertiefungsrichtung COS in den Semestern 1-3 werden Übungen angeboten, die alle Bestandteile des Übungsmoduls COS sind.

4. Semester (WS)

Im 4. Semester sind in der Regel nur noch die Masterarbeit und das Master-Vortragkolloquium in einer der beiden gewählten Vertiefungsrichtungen durchzuführen.