
Modulhandbuch

M. Sc. Chemie

PO 2022/2023

Inhaltsangabe

Allgemeine Sicherheitseinweisung – Umgang mit Gefahrstoffen

Anorganische Chemie

Koordinationschemie (M.AC3)

Homogene Katalyse (M.AC4)

Mesoskopische Chemie (M.AC5)

Chemie Anorganischer Festkörper I (M.AC6)

Organometallchemie (M.AC7)

Charakterisierung anorganischer Materialien (M.AC8)

Elektrochemie (M.PC5/M.AC9)

Anorganischen Pigmente

Analytische und Bioanalytischen Chemie in der chemischen-pharmazeutischen Industrie 1

Analytische und Bioanalytischen Chemie in der chemischen-pharmazeutischen Industrie 2

Non-conventional synthesis methods in materials chemistry

Materials chemistry in electrocatalysis for energy applications

Industrielle Anorganische Chemie

Praktikumsmodul HP1 - Anorganische Chemie (M.AC-F1)

Forschungspraktikum Anorganische Chemie FP2

Forschungspraktikum Anorganische Chemie FP3

Forschungspraktikum Anorganische Chemie FP2-3

Physikalische Chemie

Spektroskopie (M.PC4)

Elektrochemie (M.PC5/M.AC9)

Statistische Thermodynamik (M.PC6/M.TH7)

Quantenmechanik und Symmetrie (M.PC7/M.TH5)

Chemische Kinetik (M.PC8)

Physikalische Festkörperchemie - Kondensierte Materie A (M.PC9)

Physikalische Chemie der weichen Materie - Kondensierte Materie B (M.PC10/M.TH8/M.MC4)

Molecular thermodynamics and intermolecular forces (M.PC11/M.TH9)

Grundlagen der NMR (M.PC12)

Molekulare Simulation (M.PC13/M.TH10)

Schwingungsspektroskopie (M.PC14)

Praktikumsmodul HP1 - Physikalische Chemie (M.PC-F1)

Forschungspraktikum Physikalische Chemie FP2

Forschungspraktikum Physikalische Chemie FP3

Forschungspraktikum Physikalische Chemie FP2-3

Organische Chemie

Stereochemie (M.OC3)

Metallorganische Chemie (M.OC4)

Naturstoffchemie (M.OC6)

Retrosynthese (M.OC7)

Moderne Anwendungen der kernmagnetischen Resonanz (M.OC13)

NMR-Pulssequenzen verstehen (M.OC12)

Medizinalchemie (M.OC14)

Praktische Probleme der NMR Spektroskopie und der Strukturaufklärung

Praktikumsmodul HP1 - Organische Chemie (M.OC-F1)

Forschungspraktikum Organische Chemie FP2

Forschungspraktikum Organische Chemie FP3

Forschungspraktikum Organische Chemie FP2-3

Technische Chemie

Technische Chemie II (M.TC2)

Projektierung chemischer Anlagen (M.TC3)

Heterogene Katalyse (M.TC5)

Chemische Reaktionstechnik (M.TC6)

Chemische Produktionsverfahren (M.TC7)

Nachhaltige industrielle Chemie (M.TC9)

Technische Aspekte der Makromolekularen Chemie (M.TC10)

Chemie unter hohen Drücken (M.TC11)

Industrielle Kohlenhydratchemie - ausgewählte Kapitel (M.TC12)

Kohlenstoffmaterialien: Technische Aspekte der Herstellung und Anwendung (M.TC13)

Simulation chemischer Anlagen mittels Aspen (M.TAK)

Chemische Verfahrenstechnik mit Matlab

Praktikumsmodul Technische Chemie HP1-Projektierung chemischer Anlagen (M.TPK)

Forschungspraktikum Technische Chemie FP2

Forschungspraktikum Technische Chemie FP3

Forschungspraktikum Technische Chemie FP2-3

Biochemie

Protein Design (M.BC2)

Physikalische Biochemie (M.BC3)

Einführung in die Biochemie II - Makromolekulare Biochemie (M.BC4)

Protein Engineering (M.BC8)

Chemische Biologie (M.BC12)

Proteinchemie - Proteomics und Proteinmodifikationen (M.BC14)

Peptide: Chemie und Biologie (M.BC15)

Structural Basis of Signal Transduction (B.BC16)

Cytokine und rekombinante Antikörper als Biopharmazeutika

Methoden der Immunchemie

Neuentwicklungen in der molekularen Medizin (Merck-TUD)

Biochemie der Viren

Pathobiochemie komplexer Erkrankungen

Engineering therapeutischer Antikörper

Future Insight – Zukunft durch Innovation

Industrielle Biotechnologie, Schwerpunkt Reinigung

Advanced mass spectrometry in the biosciences

Mass spectrometry

Praktikumsmodul HP1 - Biochemie (M.BC-F1)

Forschungspraktikum Biochemie FP2

Forschungspraktikum Biochemie FP3

Forschungspraktikum Biochemie FP2-3

Makromolekulare Chemie

Einführung in die Makromolekulare Chemie II (M.MC2)

Funktionale Polymere (M.MC3)

Physikalische Chemie der weichen Materie - Kondensierte Materie B (M.PC10/M.TH8/M.MC4)

Moderne Methoden der Polymerchemie (M.MC5)

Instrumentelle Polymeranalytik (M.MC6)

Mehrphasige Polymersysteme (M.MC8)

Industrielle Polymere I + II (M.MC9)

Chemie und Physik von Polymeren an Grenzflächen (M.MC10)

Chemische Technologie des Zellstoffs und Papiers (M.MC13)

Moderne Methoden der Papierchemie (M.MC14)

Polymere und Umwelt (M.MC15)

Praktikumsmodul HP1 - Makromolekulare Chemie (M.MC-F1)

Forschungspraktikum Makromolekulare Chemie FP2

Forschungspraktikum Makromolekulare Chemie FP3

Forschungspraktikum Makromolekulare Chemie FP2-3

Theoretische Chemie

Quantenchemie I (M.TH2)

Quantenchemie II (M.TH3)

Quantenmechanik und Symmetrie (M.PC7-M.TH5)

Statistische Thermodynamik (M.PC6-M.TH7)

Physikalische Chemie der weichen Materie - Kondensierte Materie B (M.PC10-M.TH8-M.MC4)

Molecular thermodynamics and intermolecular forces (M.PC11-M.TH9)

Molekulare Simulation (M.PC13-M.TH10)

Fortgeschrittenen Theoretikum HP1 (M.TH-F1)

Forschungstheoretikum Theoretische Chemie FP2

Forschungstheoretikum Theoretische Chemie FP3

Forschungstheoretikum Theoretische Chemie FP2-3

Weitere Modulangebote

Praktische Rechtskundanwendungen für zukünftige Labor- und Produktionsleitungen

Patentrecht für Naturwissenschaftsstudierende

Naturwissenschaftler:innen in Gesellschaft, Akademie und Industrie - Hürden und Chancen

Ringvorlesung Nachhaltigkeit-Zirkularität-Chemie

Projekt- und Portfolio-Management für Naturwissenschaftsstudierende

Die chemische und pharmazeutische Industrie im Überblick: Strukturen, Märkte, Strategien

Semesterübergreifende Gruppenarbeit

Peer - Mentoring

Master Thesis

Master Thesis Chemie

Modulbeschreibungen

Modulname Allgemeine Sicherheitseinweisung – Sicherheit im Umgang mit Gefahrstoffen					
Modul Nr. 07-00-0002	Leistungspunkte 0 CP	Arbeitsaufwand 2 h	Selbststudium 0 h	Moduldauer 1 Tag	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch/ Sondertermin bei Bedarf in englischer Sprache möglich			Modulverantwortliche Person Studiendekan*in		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-00-0001-ev	Allgemeine Sicherheitseinweisung – Sicherheit im Umgang mit Gefahrstoffen	0	Ev	1*2h
2	Lerninhalt <ul style="list-style-type: none"> - Brandschutz und Brandvermeidung/-bekämpfung - Notfalkette, Rettungswege - Aufnahmewege von Gefahrstoffen in den Körper und Vermeidung der Gefahrstoffaufnahme - Sicheres Arbeiten im Labor – Grundeinführung - H&P-Sätze, Gefahrstoffkennzeichnung 				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse <ul style="list-style-type: none"> - Erwerb der Grundlagen für sicheres und unfallverhütendes Arbeiten im Labor - Erkennen und Einschätzen von Gefahrenlagen - Sicherer Umgang mit Gefahrstoffen - Kenntnis der Fluchtwege, technischen Gebäudebesonderheiten und Notfallnummern 				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
5	Prüfungsform Studienleistung, Sonderform, Bewertungssystem b/nb: Kenntnisnahme der Sicherheitsvorgaben und der schriftlichen Bestätigung durch Unterschrift				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten				
7	Benotung Sonderform, 100%, Bewertungssystem b/nb				
8	Verwendbarkeit des Moduls Alle Studiengänge mit Praktika im Fachbereich Chemie				
9	Literatur				
10	Kommentar Teilnahmepflicht nach gesetzlicher Vorgabe, ohne erfolgte Sicherheitseinweisung keine Laborplatzvergabe!				

Anorganische Chemie:

Modulname					
Koordinationschemie (M.AC3)					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
07-03-0022	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes SoSe
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch			Prof. Dr. H. Plenio		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-03-0004-vl	Koordinationschemie (M.AC3)	3	Vorlesung	2
2	Lerninhalt Isomerie in Metallkomplexen, Koordinationsgeometrie und –polyeder, das Modell von Kepert, die Valenzschale der Übergangsmetalle, Kristallfeldtheorie, Ligandenfeldtheorie, elektronische Übergänge im Ligandenfeld, Näherung des starken und des schwachen Feldes, Tanabe-Sugano-Diagramme, der nephelauxetische Effekt, Racah-Parameter, Ligandenfeldparameter, Probleme der Kristallfeldtheorie, Angular Overlap Modell, zelluläres Ligandenfeld, die Ligandenfeldstabilisierungsenergie und Komplexgeometrien, Magnetismus (spin-crossover, Tanabe-Sugano-Diagramme, spin-only Formel), MO-Theorie und Komplexchemie, Dewar-Chatt-Duncanson Modell, Komplexe in hohen/-niedrigen Oxidationsstufen, Jahn-Teller-Effekt, statistische Analyse der Komplexchemie, Kinetik und Mechanismus von Ligandensubstitutionen, Komplexe der Lanthanoide, Thermodynamik von Komplexen (Irving-Williams Reihe, Stabilitätskonstanten, Chelateffekt, Potentiometrie), Makrocyclen, Pearson-Konzept, Redoxreaktionen (Elektronentransfer, Marcus-Theorie, inner-sphere- und outer-sphere Mechanismus, Gemischtvalenz), Koordinationschemie biochemischer relevanter Liganden, Metalle in Lebensprozessen, Ionophore, Ionenkanäle, Siderophore, Metalloproteine, O ₂ -Transport, Zn-, Fe-, Cu-Metalloenzyme, Metalltoxizität				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende haben einen Überblick über die Koordinationschemie der Metallionen sowie ein modellhaftes und rationales Verständnis der Metallkomplexierung erworben. Sie können diese Gesetzmäßigkeiten anhand von Beispielen für die Rolle von Metallen in Lebensprozessen erklären und kennen aktuelle Forschungsarbeiten.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
5	Prüfungsform Fachprüfung, Klausur, 60 Minuten, Bewertungssystem Standard (Note)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung				
7	Benotung Klausur, 100%, Bewertungssystem Standard (Note)				
8	Verwendbarkeit des Moduls				

	Hauptfach-, Vertiefungsbereich des M. Sc. Chemie und Wahlbereich aller Studiengänge
9	Literatur vgl. Verweise im Internetangebot zur Veranstaltung
10	Kommentar

Modulname					
Homogene Katalyse (M.AC4)					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
07-03-0023	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes WiSe
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch			Prof. Dr. H. Plenio		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-03-0005-vl	Homogene Katalyse (M.AC4)	3	Vorlesung	2
2	Lerninhalt				
	Liganden und Metalle für Katalysatorkomplexe, Elementarschritte der Katalyse, katalysierte Umwandlungen: Hydrogenierung, Isomerisierung, Carbonylierung, Hydroformylierung, Alkene: Oligomerisierung und Polymerisation, HX-Additionen (Hydrosilylierung, Hydrocyanierung, Hydroaminierung), Carbonylierung, Kreuzkupplungsreaktionen, Epoxidierung, Oxidationsreaktionen, Alken- und Alkin-Metathese, CH-Aktivierung, C-C-Aktivierung, Mechanismen und Kinetik der Katalyse, homogene Katalyse in großtechnischen Verfahren und für die Feinchemikalienherstellung, neue Entwicklungen				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	Die Studierenden haben einen umfassenden Überblick über das Gebiet der homogenen Katalyse. Sie können dieses Basiswissen in den Kontext der industriellen Produktion von Chemikalien einbetten und verfügen über vertiefte Kenntnisse über aktuelle Probleme und Entwicklungen der Katalysatorforschung.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
5	Prüfungsform				
	Fachprüfung, Klausur, 60 Minuten, Bewertungssystem Standard (Note)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten				
	Bestandene Fachprüfung				
7	Benotung				
	Klausur, 100%, Bewertungssystem Standard (Note)				
8	Verwendbarkeit des Moduls				
	Hauptfach-, Vertiefungsbereich des M. Sc. Chemie und Wahlbereich aller Studiengänge				
9	Literatur				
	vgl. Verweise im Internetangebot zur Veranstaltung				
10	Kommentar				

Modulname					
Mesoskopische Chemie (M.AC5)					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
07-03-0024	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes 3. Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch			Prof. Dr. J. J. Schneider		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-03-0006-vl	Mesoskopische Chemie (M.AC5)	3	Vorlesung	2
2	Lerninhalt				
	Begriffsbestimmung, Einordnung. Größenabhängige Stoff- und Materialeigenschaften, Experimentelle Techniken wie z. B. Gasphasensynthese, Solvothermalsynthese; Sol-Gel Chemie (wässrig, nicht-wässrig); Chemie mit Hochtemperaturspezies, arrestierte Bildungsprozesse von Mesomaterialien. Diverse Materialklassen: Oxide, Halbleiter, Metallpartikel, Nanoröhren, Nanostäbe; Nanodrähte; Nanoporöse Materialien. Anorganisch/Organische Hybridmaterialien. Methoden zur Anordnung und Strukturierung von Materie, Selbstorganisation und Templatmethoden; Synthesen mit nanoskaligen Partikeln, Photonische Kristalle, Biomimetische Prinzipien der Materialsynthese. Methoden der mikroskopischen und spektroskopischen Charakterisierung mesoskopischer Materialien.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	Die Studierenden haben einen Überblick über Materialien und Methoden der mesoskopischen Chemie. Sie begreifen die Bedeutung größenabhängiger Eigenschaften von Materialien in chemischen Synthesen und Prozessen und können diese anhand ausgewählter aktueller Beispiele erklären. Die Studierenden kennen diese Methoden und wissen, wie mesoskopische Materialien charakterisiert werden.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
5	Prüfungsform				
	Fachprüfung, Klausur, 60 Minuten, Bewertungssystem Standard (Note)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten				
	Bestandene Fachprüfung				
7	Benotung				
	Klausur, 100%, Bewertungssystem Standard (Note)				
8	Verwendbarkeit des Moduls				
	Hauptfach-, Vertiefungsbereich des M. Sc. Chemie und Wahlbereich aller Studiengänge				
9	Literatur				
	verschiedene, wird zu Beginn der VL vorgestellt				

10	Kommentar
-----------	------------------

Modulname					
Chemie anorganischer Festkörper I (M.AC6)					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
07-03-0025	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch			Prof. Dr. B. Albert, Dr. K. Hofmann		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-03-0007-vl	Chemie anorganischer Festkörper I (M.AC6)	3	Vorlesung	2
2	Lerninhalt				
	<p>Charakteristika anorganischer Festkörper, kooperative Phänomene, kristalliner Zustand; Präparative Methoden (Hochtemperatur- und Hochdrucksynthese, Einkristallzucht, Chemischer Transport, Solvothermalysynthese, Sol-Gel-Verfahren, Topochemische Reaktionen, Dünne Schichten); Symmetrie, Kristallographie, Strukturtypen; Struktur und Bindung (Nichtmetalle, Metalle, kovalente, ionische und intermetallische Verbindungen); Strukturbestimmende Faktoren (Isosteriebeziehungen, Elektronenmangelverbände, Gitterenergie, Raumerfüllung, Radienkriterien, elektrostatische Valenz, Kristallfeldeffekte, Polarisierungseffekte, Kugelpackungen und Lückenbesetzung, Polyederverknüpfung, Substitutionsmischkristalle, Überstrukturen, Valenzelektronenkonzentration); Struktur-Eigenschaftsbeziehungen (Piezoelektrizität, Ferroelektrizität, Magnetismus, Ionenleitung, Halbleiter, Härte); Reaktivität im Festkörper (Fehlerkonzept, Nichtstöchiometrie, Punktfehler, Scherstrukturen); Thermodynamische Stoffcharakterisierung (Phasendiagramme, Phasenumwandlungen); Spezielle Verbindungsklassen (Perowskite, Spinelle, Silicate, HT-Supraleiter); Elektronische Struktur von Festkörpern (Bändermodell, Zustandsdichten, Bandlücken).</p>				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	Studierende verstehen die Zusammenhänge zwischen Aufbau, Bindungscharakter und Eigenschaften anorganischer Festkörper. Sie haben das Potential chemischer und struktureller Differenzierung von Materialien, auch im Hinblick auf eine Funktionalisierung und Anwendung, erkannt und können es einsetzen.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
5	Prüfungsform				
	Fachprüfung, Klausur, 90 Minuten, Bewertungssystem Standard (Note)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten				
	Bestandene Fachprüfung				
7	Benotung				
	Klausur, 100%, Bewertungssystem Standard (Note)				
8	Verwendbarkeit des Moduls				
	Hauptfach-, Vertiefungsbereich des M. Sc. Chemie und Wahlbereich aller Studiengänge				

9	Literatur wird in der Veranstaltung bekannt gegeben
10	Kommentar

Modulname					
Organometallchemie (M.AC7)					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
07-03-0026	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes 3. Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch			Prof. Dr. J. J. Schneider		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-03-0008-vl	Organometallchemie - Hauptgruppenelement und Übergangsmetalle (M.AC7)	3	Vorlesung	2
2	Lerninhalt				
	<p>Begriffsbestimmung, Einordnung, Stabilität, Labilität vs. Reaktivität, Allgemeine Syntheszugänge zu Hauptgruppen- und Übergangsmetallorganischen Verbindungen, Teil I: Darstellung und Bindungseigenschaften von Hauptgruppenmetallorganen: Alkali, Erdalkali, Gruppe 13-15; Technische Bedeutung von HG-Organen der Elemente: Li, Mg, B, Al. Elektronmangelbindung und strukturelle Konsequenzen, NMR von HG-Metallkernen: Teil II: Unterschiede/Parallelen HGM/ÜM-C-Bindung; Typen von Liganden (Donor/Akzeptor); Dewar-Chatt-Duncanson; Metall-Carbonylkomplexe, 18 VE-Regel, NMR-Diagnostik von ÜM-Kernen, Alkyl-, Alken-, Alkinkomplexe, Metallkomplexe cyclischer Perimeter, Metallcluster, Organometallkomplexe der Lanthanoide, Materialchemische Aspekte: MOCVD, Synthese von Filmen und partikulären Materialien, metalloide Cluster.</p>				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	<p>Ziel der Veranstaltung ist es, den Studierenden Grundlagen der Bindungsbeschreibung metallorganischer Verbindungen, die Kenntnis wichtiger Stoffklassen sowie an ausgewählten Beispielen die technische Bedeutung metallorganischer Verbindungen zu vermitteln.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, die Bindungsverhältnisse metallorganischer Verbindungen grundlegend zu beschreiben, kennen wichtige Stoffklassen und kennen die technische Bedeutung metallorganischer Verbindungen anhand ausgewählter Beispiele.</p>				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
5	Prüfungsform				
	Fachprüfung, Klausur, 60 Minuten, Bewertungssystem Standard (Note)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten				
	Bestandene Fachprüfung				
7	Benotung				

	Klausur, 100 %, Bewertungssystem Standard (Note)
8	Verwendbarkeit des Moduls Hauptfach-, Vertiefungsbereich des M. Sc. Chemie und Wahlbereich aller Studiengänge
9	Literatur Ch. Elschenbroich, Organometallchemie, 5. Auflage, Teubner Verlag. C.M. Lukehart, Fundamental Transition Metal Organometallic Chemistry, Brooks/Cole Publishing Comp.
10	Kommentar

Modulname					
Charakterisierung anorganischer Materialien (M.AC8)					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
07-03-0030	3 CP	90 h	90 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch			Prof. Dr. B. Albert, Dr. F. Reinauer		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-03-0012-vl	Charakterisierung anorganischer Materialien (M.AC8)	3	Vorlesung	2
2	Lerninhalt				
	<p>Aufbau amorpher und kristalliner Festkörper; Strukturbestimmung an Einkristallen und kristallinen Pulvern; Beugungsmethoden (Konventionelle Röntgenstrahlung, Synchrotronstrahlung, Neutronen, Elektronen); Elektronenmikroskopie (Hochauflösende Transmissionselektronenmikroskopie, Rasterelektronenmikroskopie, Rastertunnel- und Rasterkraftmikroskopie); Spektroskopie (IR/Raman, FK-NMR, UV/VIS, AAS, OES, Röntgenabsorption, Röntgenfluoreszenz, energie- und wellenlängendispersive Röntgenspektroskopie, Photoelektronen, Auger, Elektronenenergieverlust, Mößbauer); Thermische Analyse (TG, DTA, DSC, Dilatometrie); Leitfähigkeitsmessungen (Vierpunkt, Impedanzspektroskopie); Magnetische Untersuchungen (Magnetwaage, Squid); Theoretische Berechnungen der elektronischen Situation von Festkörpern (Extended Hückel, LMTO, DFT)</p> <p>Spezielle Themen der Festkörperchemie (Intermetallische Phasen, Zintl-Phasen, Thermoelektrische Materialien)</p>				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	<p>Nachdem die Studierenden die Vorlesung besucht haben, kennen sie verschiedene Methoden, um anorganische Festkörper strukturell und bezüglich der physikalischen Eigenschaften zu charakterisieren. Sie können:</p> <ul style="list-style-type: none"> - die Grundprinzipien der behandelten Methoden verstehen, wiedergeben und in die Praxis übertragen - bewerten, welche Methode für welches Material und für welche Aufgabenstellung geeignet ist - einen Bezug zwischen Struktur, elektronischer Situation und Eigenschaften eines Festkörpers herstellen - konkrete Anwendungsbeispiele im Zusammenhang "Struktur-Eigenschaftsbeziehung" diskutieren 				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
5	Prüfungsform				
	Fachprüfung, Klausur, 90 Minuten, Bewertungssystem Standard (Note)				

6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung
7	Benotung Klausur, 100%, Bewertungssystem Standard (Note)
8	Verwendbarkeit des Moduls Hauptfach-, Vertiefungsbereich des M. Sc. Chemie und Wahlbereich aller Studiengänge
9	Literatur Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.
10	Kommentar

Modulname					
Elektrochemie (M.PC5/M.AC9)					
Modul Nr. 07-04-0006	Kreditpunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 75 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus ca. jedes 3. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. U. Kramm		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-04-0006-ue	Übung Elektrochemie (M.PC5/M.AC9)	1	Übung	1
	07-04-0006-vl	Elektrochemie (M.PC5/M.AC9)	3	Vorlesung	2
2	Lerninhalt Elektrolyte (Solvatation von Ionen, elektrolytische Leitfähigkeit, Zusammenhang von Migration und Diffusion, Hittorfsche Überführungszahlen, Interionische Wechselwirkungen und Debye-Hückel-Theorie), elektrochemische Zellen (Elektromotorische Kraft, Nernst-Gleichung, Diffusionspotential, Spannungsreihe), Elektrodenkinetik (Modelle der elektrochemischen Doppelschicht, Elektrokapillarität, elektrochemische Reaktionen, Butler-Volmer-Gleichung, Elektronentransfer, Marcus-Theorie, Passivität von Metallen, Mischpotentiale), Anwendungen (Metallabscheidung, Brennstoffzellen, Nervenleitung)				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende haben einen Überblick über Eigenschaften ionischer Lösungen und chemischer Reaktionen an Elektroden. Sie beherrschen die im Rahmen der klassischen Thermodynamik formulierten Grundlagen der Elektrochemie und können moderne mikroskopische Vorstellungen über Elektrodenprozesse wiedergeben.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
5	Prüfungsform Fachprüfung, mündliche Prüfung, 60 Minuten, Bewertungssystem Standard (Note)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung				
7	Benotung Mündliche Prüfung, 100%, Bewertungssystem Standard (Note)				
8	Verwendbarkeit des Moduls Hauptfach-, Vertiefungsbereich des M. Sc. Chemie und Wahlbereich aller Studiengänge				
9	Literatur				

	vgl. Verweise im Internetangebot zur Veranstaltung
10	Kommentar

Modulname Anorganische Pigmente (M.AW1)					
Modul Nr. 07-03-0028	Leistungspunkte 1 CP	Arbeitsaufwand 30 h	Selbststudium 15 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus jedes Semester
Sprache deutsch			Modulverantwortliche Person apl. Prof. Dr. G. Pfaff		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-03-0010-vl	Anorganische Pigmente (M.AW1)	1	vl	1
2	Lerninhalt Pigmenttypen, chem. und physik. Eigenschaften von anorg. Pigmenten. Farbe und Konstitution anorg. Pigmente. Farbmetrik. Weißpigmente, Buntpigmente, Schwarzpigmente. Effektpigmente. Funktionelle Pigmente. Pigmente in Anwendungssystemen. Toxikologie und Ökologie von Pigmenten.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden verfügen über allgemeine Fachkenntnisse über anorganische Pigmente (Einteilung, Eigenschaften, wirtschaftliche Bedeutung). Sie können Struktur-Eigenschaftsbeziehungen, insbesondere den Zusammenhang zwischen Elektronenstruktur und Farbe von anorganischen Pigmenten erklären. Die Studierenden kennen typische Wege zur Synthese sowie Anwendungen, Toxikologie und Ökologie von anorganischen Pigmenten.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfehlung: Grundwissen in Anorganischer und Physikalischer Chemie				
5	Prüfungsform Fachprüfung, Klausur, 60 Minuten, Bewertungssystem Standard (Note)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestandene Fachprüfung				
7	Benotung Klausur, 100%, Bewertungssystem Standard (Note)				
8	Verwendbarkeit des Moduls Wahlpflichtbereich naturwissenschaftliche Bachelor- und Masterstudiengänge				
9	Literatur G. Buxbaum, G. Pfaff, Industrial Inorganic Pigments, 3. Aufl., Wiley-VCH, 2004. G. Pfaff, in Winnacker-Küchler Chemische Technik, Band 7 (Industrieprodukte), Wiley-VCH, 2004, 269-390. K. Nassau, Spektrum der Wissenschaft, Dez. 1980, 65-81.				

	<p>G. Pfaff, Chem. unserer Zeit, 31(1997)6-16. G. Pfaff et al., Spezielle Effektpigmente, Vincentz, 2006. H. Endriß, Aktuelle anorganische Pigmente, Vincentz, 1997 G. Pfaff: Inorganic Pigments, de Gruyter, 2017</p>
10	Kommentar

Modulname					
Analytische und Bioanalytische Chemie in der chemisch-pharmazeutischen Industrie 1 (M.AW2)					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
07-03-0029	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch			Dr. K.-D. Franz		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-03-0023-vl	Analytische und Bioanalytische Chemie in der chemisch-pharmazeutischen Industrie (M.AW2)	3	Vorlesung	2
2	Lerninhalt				
	Bedarf und Umfang analytischer Aufgaben in der chemischen und pharmazeutischen Industrie sind von zentraler Bedeutung. Die Analytik liefert dabei die wesentlichen Informationen an allen Stufen der industriellen Wertschöpfungskette. Die Vorlesungsreihe soll Studierenden – auch an ausgewählten Beispielen – einen Überblick über Grundlagen und Umsetzung dieser Querschnittsdisziplin im industriellen Umfeld geben. Dazu wird auch eine Exkursion angeboten.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	<ul style="list-style-type: none"> - Die Studierenden haben einen Überblick über Bedarf und Umfang analytischer Aufgaben und deren wachsender Bedeutung in der chemisch-pharmazeutischen Industrie. - Sie begreifen die Analytik als wesentlichen Informationslieferanten an allen Punkten der industriellen Wertschöpfungskette als Querschnittsdisziplin und Problemlösungskompetenz, die relevant für Forschung, Entwicklung, Produktion, Qualitätsmanagement, Logistik, Zertifizierung, nachhaltige Entwicklung sowie Recycling ist. 				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
5	Prüfungsform				
	Fachprüfung, Klausur, 60 Minuten, Bewertungssystem Standard (Note)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten				
	Bestandene Fachprüfung				
7	Benotung				
	Klausur, 100%, Bewertungssystem Standard (Note)				
8	Verwendbarkeit des Moduls				
	Fakultative Veranstaltung zur Qualifizierung für Aufgaben in der chemisch-pharmazeutischen Industrie				

	Für Masterstudierende und ab 5. Semester für Bachelorstudierende
9	Literatur R. Kellner, ed., Analytical Chemistry, 2. Auflage 2004, Wiley VCH
10	Kommentar

Modulname					
Analytische und Bioanalytische Chemie in der chemisch-pharmazeutischen Industrie 2 (M.AW6)					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
07-03-0042	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch			Dr. K.-D. Franz		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-03-0027-vl	Analytische und Bioanalytische Chemie in der chemisch-pharmazeutischen Industrie 2 (M.AW6)	3	Vorlesung	2
2	Lerninhalt				
	<p>Analytik liefert die wesentlichen Informationen an allen Stufen der industriellen Wertschöpfungskette. Die Vorlesung gibt Studierenden einen Überblick über moderne industriell wichtige Methoden in Life Science und Funktionsmaterialien. Im Rahmen von Fallstudien werden Zukunftschancen an Hand von Megatrends identifiziert. Bedarfskriterien für erfolgreiche Geschäftsmodelle basierend auf spezifizierten Nutzenprofilen, deren Auswahl, Bewertung, Umsetzung und Zertifizierung werden diskutiert. Dazu wird auch eine Exkursion angeboten.</p>				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	<p>Studierende sind vertraut mit</p> <ul style="list-style-type: none"> - Megatrends und Bedarfsanalysen mit Erkennen wichtiger Bio/Chemisch/Physikal. F+E Themen mit hohem Innovationspotential - Umsetzung von Anforderungen des Kundennutzens in analytische Spezifikationen und Korrelation von Substanz-Eigenschaftsprofilen durch Übersetzung von: <ul style="list-style-type: none"> Chemie in Beziehung mit Biologie = Life Science Produkten Chemie in Beziehung mit Physik = Funktionsmaterialien - Analytik als wesentlicher Informationslieferant an allen Punkten der industriellen Wertschöpfungskette als Querschnittsdisziplin und Problemlösungskompetenz: - Forschung, Entwicklung, Produktion, Qualitätsmanagement, Logistik, Zertifizierung, nachhaltige Entwicklung, Recycling 				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
5	Prüfungsform				
	Fachprüfung, Klausur, 60 Minuten, Bewertungssystem Standard (Note)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten				
	Bestandene Fachprüfung				

7	Benotung Klausur, 100%, Bewertungssystem Standard (Note)
8	Verwendbarkeit des Moduls Fakultative Veranstaltung zur Qualifizierung für Aufgaben in der chemisch-pharmazeutischen Industrie
9	Literatur R. Kellner, ed., „Analytical Chemistry“, 2. Auflage 2004, Wiley VCH
10	Kommentar

Modulname					
Non-conventional synthesis methods in materials chemistry					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
07-03-0046	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch und Englisch			Dr. C. Birkel		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-03-0046-vl	Non-conventional synthesis methods in materials chemistry	3	Vorlesung	2
2	Lerninhalt				
	<ul style="list-style-type: none"> -Synthesis methods in inorganic and materials chemistry -Characteristics of non-conventional synthesis methods -Influence of synthesis parameters on structure and microstructure/morphology of the products -Selected characterization techniques, such as X-ray diffraction and electron microscopy -Reproducibility and publication of experimental data 				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	<p>The students are able to</p> <ul style="list-style-type: none"> -List and describe different synthesis methods relevant in inorganic and materials chemistry -Recognize non-conventional synthesis techniques and describe their characteristics -Explain and compare most common characterization techniques in inorganic and materials chemistry -Analyze and assess current literature in the field of inorganic and materials chemistry -Design a work plan for the preparation of a target compound including assessing challenges and implementing alternative pathways -Implement feedback rules to assess student talks 				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
	<p>Recommendation: Basic knowledge in inorganic chemistry. Empfohlen: Grundkenntnisse der Anorganischen Chemie.</p>				
5	Prüfungsform				
	<p>Fachprüfung, Präsentation, 15 Minuten, Bewertungssystem Standard (Note)</p> <p>(Student talks including peer review process.),</p>				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten				
	Bestandene Fachprüfung				

7	Benotung Präsentation, 100%, Bewertungssystem Standard (Note)
8	Verwendbarkeit des Moduls Vertiefungsbereich des M. Sc. Chemie und Wahlbereich aller Studiengänge
9	Literatur Will be announced in the course.
10	Kommentar

Modulname					
Materials chemistry in electrocatalysis for energy applications					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
07-03-0050	5 CP	150 h	105 h	1 Semester	Jedes SoSe
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Englisch			Prof. Dr. U. Kramm		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-03-0050-ue	Exercises Materials chemistry in electrocatalysis for energy applications	2	Übung	1
	07-03-0050-vl	Materials chemistry in electrocatalysis for energy applications	3	Vorlesung	2
2	Lerninhalt				
	<p>Within the synthesis process of electrocatalysts it is important to consider the distinct application target already at an early stage. In this lecture, we will discuss the most important fabrication processes for electrocatalysts, important techniques for their characterization and electrochemical evaluation. The selected examples focus on energy applications such as fuel cells and water electrolysis. Important recent publications on catalyst synthesis, characterization and applications are evaluated in parallel exercises.</p> <p>Topics: Electrocatalysis (introduction, fundamentals, reaction mechanisms) Catalyst synthesis (preparation of nanoparticles, thin films, new and innovative catalyst concepts) Characterization (selected spectroscopic and analytical methods, in-situ and post-mortem characterization) Important Parameters for catalyst application (activity, selectivity, stability) Applications (different types of fuel cells, water splitting reactions, and others)</p>				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	<p>The students are experts in the field of materials development for electrocatalysis. They know the main aspects for each of the characterization methods and are able to perform a qualified evaluation of related publications, proposals etc. In addition to this, they know how to present research results. For their own work, the students are able to decide on their own, which characterization techniques are most suited for the one or other types of catalyst.</p>				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
	<p>It is recommended to study the basics of electrochemistry (moduls 11-01-7300 or 07-04-0006) in parallel or before.</p>				

5	Prüfungsform Fachprüfung, oral (30 minutes) or written exam (60 minutes), Bewertungssystem Standard (Note) Die Prüfungsform wird von den Lehrenden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten passing of exam
7	Benotung oral or written exam, 100%, Bewertungssystem Standard (Note)
8	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. Materials Science: Elective Courses Materials Science, B. Sc. und M. Sc. Chemie Elective Courses
9	Literatur To be announced in the lecture
10	Kommentar

Modulname					
Industrielle Anorganische Chemie					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
07-03-0045	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch			Dr. K. Schierle-Arndt		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-03-0045-ku	Industrielle Anorganische Chemie	3	Kurs	2
2	Lerninhalt				
	Wesentliche Prozesse und Techniken der industriellen anorganischen Chemie werden vermittelt, von den großen Wertschöpfungsketten (Schwefel, Chlor, Stickstoff) bis hin zu aktuellen Entwicklungen in der anorganischen Materialchemie, z.B. Batteriematerialien, Materialien für Elektronik, Nanomaterialien, Exkursion				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	Die Studierenden begreifen die Bedeutung der anorganischen Chemie für die chemische Industrie und haben ein Verständnis anorganischer Wertschöpfungsketten. Sie kennen moderne Entwicklungsmethoden für anorganische Materialien, inklusive des Zusammenhangs von Chemie und Prozess sowie Grundlagen der Skalierung.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
	Grundkenntnisse der Anorganischen Chemie und Modul Allgemeine Chemie erfolgreich abgeschlossen.				
5	Prüfungsform				
	Fachprüfung, Protokoll und Präsentation (5 Seiten / 10 min) auf Basis von Literatur und der Exkursion, Bewertungssystem Standard (Note)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten				
	Bestandene Fachprüfung				
7	Benotung				
	Protokoll, 50 %, Bewertungssystem Standard (Note) Präsentation, 50 %, Bewertungssystem Standard (Note)				
8	Verwendbarkeit des Moduls				
	Wahlbereich der Bachelorstudiengänge, Vertiefungsbereich der Masterstudiengänge				
9	Literatur				
	Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.				
10	Kommentar				
	Teilnahmebeschränkung! Es gibt 20 Plätze pro Angebotssemester.				

Modulname					
Praktikumsmodul HP1 - Anorganische Chemie (M.AC-F1)					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
07-03-0031	10 CP	300 h	90 h	1 Semester	Jedes Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. B. Albert, Prof. Dr. J. J. Schneider, Prof. Dr. U. Kramm, Prof. Dr. H. Plenio, Dr. K. Hofmann, Dr. J. Engstler		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-03-0012-ev	Sicherheitseinweisung und Vorbesprechung zum Fortgeschrittenen-Praktikum Anorganische Chemie HP1 (M.AF1)	0	Einführungsveranstaltung	1*2h
	07-03-0012-os	Oberseminar Anorganische Chemie (M.AO1)	1	Oberseminar	2
	07-03-0012-pr	Fortgeschrittenen-Praktikum Anorganische Chemie HP1 (M.AF1)	9	Praktikum	12
2	Lerninhalt Praktikum: Die Studierenden lernen für die Anorganische Chemie wichtige Arbeitstechniken sowie instrumentelle Methoden kennen und können unter Anleitung eines Assistenten an dessen Forschungsarbeiten in den Bereichen Molekülchemie, Festkörperchemie oder Materialchemie mitwirken. Seminar: Die Studierenden werden in aktuelle Themen der Anorganischen Chemie durch den Besuch ausgewählter wissenschaftlicher Vorträge eingeführt. Weiterhin sollen sie aktuelle Themen der Forschung auf dem Gebiet der Anorganischen Chemie aufarbeiten, intellektuell durchdringen und ein Kondensat ihrer Literaturarbeit referieren, um sich dann einer kritischen Diskussion zu stellen.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nachdem Studierende das Modul besucht haben, können sie unter Anleitung : - Wissenschaftliche Literaturrecherchen zielgerichtet durchführen. - Apparaturen für Schutzgassynthese aufbauen - Arbeiten unter Schutz- oder Reaktivgasatmosphäre durchführen. - Synthesen unter extremen Bedingungen durchführen (hohe & niedrige Drücke, bzw. Temperaturen)				

	<p>- Die synthetisierten Verbindungen mittels NMR-, IR-, UV-, Raman-Spektroskopie, oder Röntgenbeugung (Pulver- und Einkristallstrukturanalyse), elektronenmikroskopischer und thermogravimetrischer Untersuchungen (Daten) charakterisieren.</p> <p>Seminar:</p> <p>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, können sie:</p> <ul style="list-style-type: none"> - eine eigenständige Literaturrecherche zu einem vorgegebenen wissenschaftlichen Themengebiet durchführen. - die zentralen Zusammenhänge eines Themengebietes nach Literaturarbeit evaluieren und erkennen. - Die Ergebnisse und Erkenntnisse in einer Präsentation von 20 Minuten souverän vor Fachpublikum darstellen. - Die dargestellten Ergebnisse mit einem Fachpublikum diskutieren. - Wissenschaftliche Präsentationen kritisch analysieren, beurteilen und bewerten.
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme</p> <p>Masterhauptfach Anorganische Chemie, keine offenen Auflagen im Fach Anorganische Chemie</p>
5	<p>Prüfungsform</p> <p>Studienleistung, Sonderform, Bewertungssystem b/nb: Kenntnisnahme der Sicherheitsvorgaben und der schriftlichen Bestätigung durch Unterschrift</p> <p>Fachprüfung, Sonderform, Bewertungssystem Standard (Note):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Laborpraktische Prüfung durch Konsultation des Prüflings bei der Versuchsdurchführung mit Bericht und mündlicher Prüfung (20 Minuten) in Arbeitskreis 1 - Laborpraktische Prüfung durch Konsultation des Prüflings bei der Versuchsdurchführung mit Bericht und mündlicher Prüfung (20 Minuten) in Arbeitskreis 2 - Präsentation (20 Minuten) <p>Termine zur laborpraktischen Prüfung werden zu Beginn der Veranstaltung durch die Prüfenden bekannt gegeben.</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</p> <p>Bestandene Fachprüfung</p>
7	<p>Benotung</p> <p>Sonderform, 0%, Bewertungssystem b/nb Sonderform, 100%, Bewertungssystem Standard (Note)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Laborpraktische Prüfung (10 %) mit Bericht (10 %) und mündlicher Prüfung (20 %) in Arbeitskreis 1, • Laborpraktische Prüfung (10 %) mit Bericht (10 %) und mündlicher Prüfung (20 %) in Arbeitskreis 2, • Präsentation (20%)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>Pflichtmodul des Masterhauptfachs Anorganische Chemie</p>
9	<p>Literatur</p> <p>vgl. Verweise im Internetangebot zur Veranstaltung</p>

10	Kommentar
-----------	------------------

Modulname					
Forschungspraktikum Anorganische Chemie FP2					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
07-03-00xx	5 CP	150 h	30 h	1 Semester	Jedes Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch/Englisch			Prof. Dr. B. Albert, Prof. Dr. J. J. Schneider, Prof. Dr. U. Kramm, Prof. Dr. H. Plenio		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-03-00xx-ev	Sicherheitseinweisung und Vorbesprechung zum Forschungspraktikum Anorganische Chemie FP2	0	Einführungsveranstaltung	1*2h
	07-03-00xx-pr	Forschungspraktikum Anorganische Chemie FP2	5	Praktikum	10
2	Lerninhalt				
	<p>Die Studierenden sollen aktiv drei Wochen in die aktuelle Forschung einer Arbeitsgruppe der Anorganischen Chemie integriert werden und ein eigenständiges Forschungsprojekt bearbeiten. Abgeschlossen wird dieses Praktikum durch einen schriftlichen Bericht zum Thema des Forschungsprojekts im Stil einer wissenschaftlichen Publikation und eine wissenschaftliche Präsentation mit anschließender Diskussion der Ergebnisse.</p>				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	<p>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, können sie selbstständig:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Wissenschaftliche Literaturrecherchen zielgerichtet durchführen. - Apparaturen für Schutzgassynthese aufbauen - Arbeiten unter Schutz- oder Reaktivgasatmosphäre durchführen. - Synthesen unter extremen Bedingungen durchführen (hohe/niedrige Drücke, bzw. Temperaturen) - Die synthetisierten Verbindungen mittels NMR,-, IR-, UV- Spektroskopie, oder Röntgenbeugung (Pulver- und Einkristallstrukturanalyse) oder elektronenmikroskopischen Daten identifizieren - Einen Bericht in Art einer wissenschaftlichen Publikation verfassen. - Erhaltene Ergebnisse in einen wissenschaftlichen Zusammenhang einordnen. - Die erhaltenen Ergebnisse mit der*dem Betreuer*in kritisch diskutieren. 				

4	Voraussetzung für die Teilnahme Masterhauptfach Anorganische Chemie, keine offenen Auflagen im Fach Anorganische Chemie
5	Prüfungsform Studienleistung, Sonderform, Bewertungssystem b/nb: Kenntnisnahme der Sicherheitsvorgaben und der schriftlichen Bestätigung durch Unterschrift Fachprüfung, Sonderform, Bewertungssystem Standard (Note): Laborpraktische Prüfung durch Konsultation des Prüflings bei der Versuchsdurchführung mit Bericht, Präsentation (20 Minuten) Termine zur laborpraktischen Prüfung werden zu Beginn der Veranstaltung durch die Prüfenden bekannt gegeben.
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung
7	Benotung Sonderform, 0%, Bewertungssystem b/nb Sonderform, 100%, Bewertungssystem Standard (Note) <ul style="list-style-type: none"> • Laborpraktische Prüfung(35%) mit Bericht (35%), Präsentation (30%)
8	Verwendbarkeit des Moduls Vertiefungsbereich des Masterhauptfachs Anorganische Chemie
9	Literatur vgl. Verweise im Internetangebot zur Veranstaltung
10	Kommentar

Modulname					
Forschungspraktikum Anorganische Chemie FP3					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
07-03-00xx	6 CP	180 h	30 h	1 Semester	Jedes Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch/Englisch			Prof. Dr. B. Albert, Prof. Dr. J. J. Schneider, Prof. Dr. U. Kramm, Prof. Dr. H. Plenio		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-03-00xx-ev	Sicherheitseinweisung und Vorbesprechung zum Forschungspraktikum Anorganische Chemie FP3	0	Einführungsveranstaltung	1*2h
	07-03-00xx-pr	Forschungspraktikum Anorganische Chemie FP3	6	Praktikum	12
2	Lerninhalt				
	Die Studierenden sollen aktiv vier Wochen in die aktuelle Forschung einer Arbeitsgruppe der Anorganischen Chemie integriert werden und ein eigenständiges Forschungsprojekt bearbeiten. Abgeschlossen wird dieses Praktikum durch einen schriftlichen Bericht zum Thema des Forschungsprojekts im Stil einer wissenschaftlichen Publikation und eine wissenschaftliche Präsentation mit anschließender Diskussion der Ergebnisse.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	Nachdem Studierende das Modul besucht haben, können sie selbstständig:				
	<ul style="list-style-type: none"> - Wissenschaftliche Literaturrecherchen zielgerichtet durchführen. - Apparaturen für Schutzgassynthese aufbauen - Arbeiten unter Schutz- oder Reaktivgasatmosphäre durchführen. - Synthesen unter extremen Bedingungen durchführen (hohe/niedrige Drücke, bzw. Temperaturen) - Die synthetisierten Verbindungen mittels NMR-, IR-, UV- Spektroskopie, oder Röntgenbeugung (Pulver- und Einkristallstrukturanalyse) oder elektronenmikroskopischen Daten identifizieren - Einen Bericht in Art einer wissenschaftlichen Publikation verfassen. - Die Ergebnisse der durchgeführten Arbeiten in einer wissenschaftlichen Präsentation mit einer Dauer von ca. 20 Minuten einem Fachpublikum darstellen. - Darin die wissenschaftlichen Ergebnisse kritisch beurteilen. 				

	<p>- Erhaltene Ergebnisse in einen wissenschaftlichen Zusammenhang einordnen.</p> <p>- Die erhaltenen Ergebnisse mit einem Publikum kritisch diskutieren.</p>
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme Masterhauptfach Anorganische Chemie, keine offenen Auflagen im Fach Anorganische Chemie</p>
5	<p>Prüfungsform Studienleistung, Sonderform, Bewertungssystem b/nb: Kenntnisnahme der Sicherheitsvorgaben und der schriftlichen Bestätigung durch Unterschrift</p> <p>Fachprüfung, Sonderform, Bewertungssystem Standard (Note): Laborpraktische Prüfung durch Konsultation des Prüflings bei der Versuchsdurchführung mit Bericht, Präsentation (20 Minuten) Termine zur laborpraktischen Prüfung werden zu Beginn der Veranstaltung durch die Prüfenden bekannt gegeben.</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung</p>
7	<p>Benotung Sonderform, 0%, Bewertungssystem b/nb Sonderform, 100%, Bewertungssystem Standard (Note)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Laborpraktische Prüfung(35%) mit Bericht (35%), Präsentation (30%)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls Vertiefungsbereich des Masterhauptfachs Anorganische Chemie</p>
9	<p>Literatur vgl. Verweise im Internetangebot zur Veranstaltung</p>
10	<p>Kommentar</p>

Modulname					
Forschungspraktikum Anorganische Chemie FP2/3					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
07-03-00xx	11 CP	330 h	30 h	1 Semester	Jedes Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch/Englisch			Prof. Dr. B. Albert, Prof. Dr. J. J. Schneider, Prof. Dr. U. Kramm, Prof. Dr. H. Plenio		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-03-00xx-ev	Sicherheitseinweisung und Vorbesprechung zum Forschungspraktikum Anorganische Chemie FP2/3	0	Einführungsveranstaltung	1*2h
	07-03-00xx-pr	Forschungspraktikum Anorganische Chemie FP2/3	11	Praktikum	20
2	Lerninhalt				
	Die Studierenden sollen aktiv acht Wochen in die aktuelle Forschung einer Arbeitsgruppe der Anorganischen Chemie integriert werden und ein eigenständiges Forschungsprojekt bearbeiten. Abgeschlossen wird dieses Praktikum durch einen schriftlichen Bericht zum Thema des Forschungsprojekts im Stil einer wissenschaftlichen Publikation und eine wissenschaftliche Präsentation mit anschließender Diskussion der Ergebnisse.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	Nachdem Studierende das Modul besucht haben, können sie selbstständig:				
	- Wissenschaftliche Literaturrecherchen zielgerichtet durchführen.				
	- Apparaturen für Schutzgassynthese aufbauen				
	- Arbeiten unter Schutz- oder Reaktivgasatmosphäre durchführen.				
	- Synthesen unter extremen Bedingungen durchführen (hohe/niedrige Drücke, bzw. Temperaturen)				
	- Die synthetisierten Verbindungen mittels NMR-, IR-, UV- Spektroskopie, oder Röntgenbeugung (Pulver- und Einkristallstrukturanalyse) oder elektronenmikroskopischen Daten identifizieren				
	- Einen Bericht in Art einer wissenschaftlichen Publikation verfassen.				
	- Die Ergebnisse der durchgeführten Arbeiten in den Praktika M.AF2 bzw. M.AF3 in einer wissenschaftlichen Präsentation von 30 Minuten einem Fachpublikum darstellen.				

	<ul style="list-style-type: none"> - Darin die wissenschaftlichen Ergebnisse kritisch beurteilen. - Erhaltene Ergebnisse in einen wissenschaftlichen Zusammenhang einordnen. - Die erhaltenen Ergebnisse mit einem Publikum kritisch diskutieren.
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme Masterhauptfach Anorganische Chemie, keine offenen Auflagen im Fach Anorganische Chemie</p>
5	<p>Prüfungsform Studienleistung, Sonderform, Bewertungssystem b/nb: Kenntnisnahme der Sicherheitsvorgaben und der schriftlichen Bestätigung durch Unterschrift</p> <p>Fachprüfung, Sonderform, Bewertungssystem Standard (Note): Laborpraktische Prüfung durch Konsultation des Prüflings bei der Versuchsdurchführung mit Bericht, Präsentation (30 Minuten) Termine zur laborpraktischen Prüfung werden zu Beginn der Veranstaltung durch die Prüfenden bekannt gegeben.</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung</p>
7	<p>Benotung Sonderform, 0%, Bewertungssystem b/nb Sonderform, 100%, Bewertungssystem Standard (Note)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Laborpraktische Prüfung(35%) mit Bericht (35%), Präsentation (30%)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls Vertiefungsbereich des Masterhauptfachs Anorganische Chemie</p>
9	<p>Literatur vgl. Verweise im Internetangebot zur Veranstaltung</p>
10	<p>Kommentar</p>

Physikalische Chemie:

Modulname					
Spektroskopie (M.PC4)					
Modul Nr. 07-04-0005	Kreditpunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 75 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus ca. jedes 3. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. C. Hess, Prof. Dr. R. Schäfer		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-04-0005-ue	Übung Chemische Spektroskopie (M.PC4)	1	Übung	1
	07-04-0005-vl	Chemische Spektroskopie (M.PC4)	3	Vorlesung	2
2	Lerninhalt Strahlungsinduzierte Übergänge (elektromagnetisches Spektrum, zeitabhängige Störungstheorie, spektrale Auswahlregeln, Linienform), apparative Grundlagen, Rotationsspektroskopie (2- und mehratomige Moleküle), Schwingungsspektroskopie (harmonischer/anharmonischer Oszillator, Isotopeneffekt), Ramanspektroskopie (Rotations/Vibrations-Feinstruktur, Kernspineffekte), elektronische Übergänge (Franck-Condon Analyse, metastabile Zustände, Einzelmolekülspektroskopie), Magnetische Resonanz (Grundlagen der NMR und EPR, Fourierspektroskopie, Spindynamik, Grundlagen mehrdimensionaler Verfahren)				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende haben eine vertiefte Kenntnis der Prinzipien und Anwendungsmöglichkeiten moderner spektroskopischer Verfahren. Sie sind in der Lage, den Aufbau kommerzieller Spektrometer zu diskutieren und können Grenzen der analytischen Verfahren aufzeigen.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
5	Prüfungsform Fachprüfung, Klausur (120 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten), Bewertungssystem Standard (Note) Prüfungsform wird in Abhängigkeit der Teilnehmendenanzahl zu Vorlesungsbeginn bekanntgegeben				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung				
7	Benotung Klausur oder mündliche Prüfung, 100 %, Bewertungssystem Standard (Note)				
8	Verwendbarkeit des Moduls				

	Hauptfach-, Vertiefungsbereich des M. Sc. Chemie und Wahlbereich aller Studiengänge
9	Literatur vgl. Verweise im Internetangebot zur Veranstaltung

Modulname					
Elektrochemie (M.PC5/M.AC9)					
Modul Nr. 07-04-0006	Kreditpunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 75 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus ca. jedes 3. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. U. Kramm		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-04-0006-ue	Übung Elektrochemie (M.PC5/M.AC9)	1	Übung	1
	07-04-0006-vl	Elektrochemie (M.PC5/M.AC9)	3	Vorlesung	2
2	Lerninhalt Elektrolyte (Solvatation von Ionen, elektrolytische Leitfähigkeit, Zusammenhang von Migration und Diffusion, Hittorfsche Überführungszahlen, Interionische Wechselwirkungen und Debye-Hückel-Theorie), elektrochemische Zellen (Elektromotorische Kraft, Nernst-Gleichung, Diffusionspotential, Spannungsreihe), Elektrodenkinetik (Modelle der elektrochemischen Doppelschicht, Elektrokapillarität, elektrochemische Reaktionen, Butler-Volmer-Gleichung, Elektronentransfer, Marcus-Theorie, Passivität von Metallen, Mischpotentiale), Anwendungen (Metallabscheidung, Brennstoffzellen, Nervenleitung)				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende haben einen Überblick über Eigenschaften ionischer Lösungen und chemischer Reaktionen an Elektroden. Sie beherrschen die im Rahmen der klassischen Thermodynamik formulierten Grundlagen der Elektrochemie und können moderne mikroskopische Vorstellungen über Elektrodenprozesse wiedergeben.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
5	Prüfungsform Fachprüfung, Klausur (120 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten), Bewertungssystem Standard (Note) Prüfungsform wird in Abhängigkeit der Teilnehmendenanzahl zu Vorlesungsbeginn bekanntgegeben				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung				
7	Benotung Klausur oder mündliche Prüfung, 100%, Bewertungssystem Standard (Note)				
8	Verwendbarkeit des Moduls				

	Hauptfach-, Vertiefungsbereich des M. Sc. Chemie und Wahlbereich aller Studiengänge
9	Literatur vgl. Verweise im Internetangebot zur Veranstaltung
10	Kommentar

Modulname					
Statistische Thermodynamik (M.PC6/M.TH7)					
Modul Nr. 07-04-0007	Kreditpunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 75 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus ca. jedes 3. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. N. van der Vegt, Prof. Dr. R. Schäfer, Prof. Dr. F. Müller-Plathe		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-04-0007-ue	Übung Statistische Thermodynamik (M.PC6/M.TH7)	1	Übung	1
	07-04-0007-vl	Statistische Thermodynamik (M.PC6/M.TH7)	3	Vorlesung	2
2	Lerninhalt Kurze Einführung in Ensembles und Fluktuationen, insbesondere in das großkanonische Ensemble. Anwendung in der Quantenstatistik. Statistisch-mechanische Beschreibung der statischen und dynamischen Eigenschaften von Flüssigkeiten. Flüssigkeitsstruktur und ihre Beziehung zur Thermodynamik, Streuexperimente und Suszeptibilität für ortsabhängige Felder. Zeitabhängige Eigenschaften von Flüssigkeiten, lineare Antworttheorie, Zeitkorrelationsfunktionen und Bezug zu Spektren (z.B. Absorption von Strahlung) und Transport (z.B. Diffusion) unter Nichtgleichgewichtsbedingungen, Fluktuations-Dissipations-Theorem, Phasenübergänge, Mean-Field-Näherungen, Renormierungsgruppentheorie.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studentinnen und Studenten beherrschen die Grundlagen der statistisch-thermodynamischen Denkweise und verstehen die Zusammenhänge zwischen atomarem Detail und makroskopischem Verhalten der Materie, insbesondere von kondensierten Phasen.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
5	Prüfungsform Fachprüfung, Klausur (120 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten), Bewertungssystem Standard (Note) Prüfungsform wird in Abhängigkeit der Teilnehmendenanzahl zu Vorlesungsbeginn bekanntgegeben				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung				
7	Benotung Klausur oder mündliche Prüfung, 100%, Bewertungssystem Standard (Note)				

8	Verwendbarkeit des Moduls Hauptfach-, Vertiefungsbereich des M. Sc. Chemie und Wahlbereich aller Studiengänge
9	Literatur vgl. Verweise im Internetangebot des Institut

Modulname					
Quantenmechanik und Symmetrie (M.PC7/M.TH5)					
Modul Nr. 07-04-0008	Kreditpunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 75 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus ca. jedes 3. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. F. Müller-Plathe		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-04-0008-ue	Übung Quantenmechanik und Symmetrie (M.PC7/M.TH5)	1	Übung	1
	07-04-0008-vl	Quantenmechanik und Symmetrie (M.PC7/M.TH5)	3	Vorlesung	2
2	Lerninhalt Grundlagen der Quantenmechanik (Schrödinger-Gleichung, Erwartungswerte, Spinzustände), Quantenchemische Methoden: Molekül-Orbital-Methoden, Hartree-Fock, Dichtefunktionaletheorie, post-Hartree-Fock-Methoden. Potentialflächen und ihre Analyse: Geometrieoptimierung, Normalschwingungen. Symmetrie von Molekülen: Symmetrioperationen, Symmetriegruppen, reduzible und irreduzible Darstellungen, Abelsche und Nichtabelsche Punktgruppen, großes Orthogonalitätstheorem, Anwendung auf Einelektronenfunktionen (Orbitale), Mehrelektronenfunktionen (Slater-Determinanten), Normalschwingungen, elektromagnetische Momente und Polarisierbarkeiten, Hauptträgheitsmomente, Auswahlregeln in UV-Vis-, Schwingungs-, Rotations- und Raman-Spektroskopie. Orientierung über quantenchemische Softwarepakete.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden verfügen über Kenntnisse zur Elektronenstruktur von Atomen und Molekülen. Sie haben gelernt, wie man theoretische Methoden und darauf basierende Rechenprogramme sinnvoll zur Interpretation experimenteller Daten und zur begleitenden Unterstützung von Experimenten einsetzen kann. Sie sind in der Lage, Symmetriebetrachtungen in der Interpretation von Experimenten und der Durchführung von quantenchemischen Rechnungen zu nutzen.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
5	Prüfungsform Fachprüfung, Klausur (120 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten), Bewertungssystem Standard (Note) Prüfungsform wird in Abhängigkeit der Teilnehmendenanzahl zu Vorlesungsbeginn bekanntgegeben				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung				

7	Benotung Klausur oder mündliche Prüfung, 100%, Bewertungssystem Standard (Note)
8	Verwendbarkeit des Moduls Hauptfach-, Vertiefungsbereich des M. Sc. Chemie und Wahlbereich aller Studiengänge
9	Literatur vgl. Verweise im Internetangebot zur Veranstaltung
10	Kommentar

Modulname					
Chemische Kinetik (M.PC8)					
Modul Nr. 07-04-0009	Kreditpunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 75 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus ca. jedes 3. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. C. Hess, Prof. Dr. R. Schäfer, Prof. Dr. G. Buntkowsky		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-04-0009-ue	Übung Chemische Kinetik (M.PC8)	1	Übung	1
	07-04-0009-vl	Chemische Kinetik (M.PC8)	3	Vorlesung	2
2	Lerninhalt Formale Reaktionskinetik, Zeitgesetze einfacher und zusammengesetzter Reaktionen, Experimentelle Methoden der Reaktionskinetik, Reaktionsgeschwindigkeit in Gleichgewichtsnähe und Relaxation, Übergang von der makroskopischen zur mikroskopischen Kinetik, Potentialflächen, Reaktionen in Molekularstrahlen und Laserspektroskopie, Stoßtheorie bimolekularer Gasphasenreaktionen, Theorie und Spektroskopie des Übergangszustandes, Temperaturabhängigkeit von Geschwindigkeitskonstanten, uni-molekulare Reaktionsdynamik, Reaktionen in kondensierten Phasen, heterogene Reaktionen, photochemische Kinetik, Kettenreaktionen, nicht-lineare Dynamik und oszillierende chemische Reaktionen				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende haben einen Überblick über die wichtigsten kinetischen Methoden zum Studium von einfachen und zusammengesetzten Reaktionen und verfügen über vertiefte Kenntnisse vor allem in der mikroskopischen Interpretation von kinetischen Daten.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
5	Prüfungsform Fachprüfung, Klausur (120 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten), Bewertungssystem Standard (Note) Prüfungsform wird in Abhängigkeit der Teilnehmendenanzahl zu Vorlesungsbeginn bekanntgegeben				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung				
7	Benotung Klausur oder mündliche Prüfung, 100%, Bewertungssystem Standard (Note)				
8	Verwendbarkeit des Moduls				

	Hauptfach-, Vertiefungsbereich des M. Sc. Chemie und Wahlbereich aller Studiengänge
9	Literatur vgl. Verweise im Internetangebot zur Veranstaltung

Modulname					
Physikalische Festkörperchemie - Kondensierte Materie A (M.PC9)					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
07-04-0010	4 CP	120 h	75 h	1 Semester	Jedes 3. Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch			Prof. Dr. C. Hess, Prof. Dr. R. Schäfer, Prof. Dr. F. Müller-Plathe		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-04-0010-ue	Übung Physikalische Chemie des Festkörpers - Kondensierte Materie A (M.PC9)	1	Übung	1
	07-04-0010-vl	Physikalische Chemie des Festkörpers - Kondensierte Materie A (M.PC9)	3	Vorlesung	2
2	Lerninhalt				
	Klassifikation von Festkörpern, Struktur und Strukturbestimmung des Festkörpers (Translations- und Punktsymmetrie, Beugungsmethoden), Gitterdynamik des Festkörpers (Gitterschwingungen, Dispersionsrelationen, Zustandsgleichung), Elektronenstruktur des Festkörpers (Bandstruktur der Metalle, Halbleiter und Isolatoren, Donor- und Akzeptorniveaus), spektroskopische, magnetische und optische/dielektrische Eigenschaften, Defekte (Punktdefekte, Versetzungen, Struktur von Ober- und Grenzflächen, Nanokristalle, Thermodynamik), Transport im Festkörper (Diffusion, Leitfähigkeit), Festkörperreaktionen und Festkörperkinetik (Kröger-Vink-Notation, fest-fest, fest-gasförmig), Anwendungen (Sensoren, Brennstoffzelle, Displays, Wasserstoffspeicher)				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	Die Studierenden haben erlernt, welche Parameter des Festkörpers (Struktur, Elektronenstruktur, Schwingungsstruktur, Zusammensetzung, Defektstruktur, Morphologie) mit welchen Materialeigenschaften zusammenhängen. Sie können beurteilen, welche Möglichkeiten man zur Verfügung hat, um die Materialeigenschaften aufzuklären und gegebenenfalls zu verändern und welche Probleme dabei auftreten.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
5	Prüfungsform				
	Fachprüfung, Klausur (120 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten), Bewertungssystem Standard (Note) Prüfungsform wird in Abhängigkeit der Teilnehmendenanzahl zu Vorlesungsbeginn bekanntgegeben				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten				
	Bestandene Fachprüfung				

7	Benotung Klausur oder mündliche Prüfung, 100%, Bewertungssystem Standard (Note)
8	Verwendbarkeit des Moduls Hauptfach-, Vertiefungsbereich des M. Sc. Chemie und Wahlbereich aller Studiengänge
9	Literatur vgl. Verweise im Internetangebot zur Veranstaltung
10	Kommentar

Modulname					
Physikalische Chemie der weichen Materie - Kondensierte Materie B (M.PC10/M.TH8/M.MC4)					
Modul Nr. 07-04-0011	Kreditpunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 75 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus ca. jedes 3. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. N. van der Vegt, Prof. Dr. F. Müller-Plathe		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-04-0011-ue	Übung Physikalische Chemie der weichen Materie - Kondensierte Materie B (M.PC10)	1	Übung	1
	07-04-0011-vl	Physikalische Chemie der weichen Materie - Kondensierte Materie B (M.PC10)	3	Vorlesung	2
2	Lerninhalt				
	<p>Polymere: Klassen und Eigenschaften von Polymeren, technische Verwendung, Polymere in Lösung, Eigenschaften von Polymerschmelzen, statistische Mechanik von Polymeren, Polymer-Gele und -Netzwerke.</p> <p>Kolloide: Stabilisierung von Kolloiden sowie deren Lösungseigenschaften, Phasenübergänge, Dynamik.</p> <p>Flüssigkristalle: Charakteristika, Phasenübergänge</p> <p>Tenside: Eigenschaften von Tensiden, Phasenübergänge, Morphologie.</p> <p>Weiche Grenzflächen: Adsorption an Grenzflächen, Benetzung von Grenzflächen.</p> <p>Methodik: Streumethoden, Rheologie, Computersimulation.</p>				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	<p>Studierende verfügen über einen Überblick über die wichtigsten Vertreter der weichen kondensierten Materie, ihre Eigenschaften und ihre Einsatzmöglichkeiten. Sie können an Hand von Beispielen die Beziehung zwischen mikroskopischer oder molekularer Struktur der Bausteine und dem beobachteten makroskopischen Verhalten der Materialien erläutern. Sie sollen den Umgang mit quantitativen Methoden zur Beschreibung von weichen Materialien beherrschen, vor allem solchen aus dem Bereich der statistischen Mechanik. Sie sind orientiert über die wichtigsten experimentellen und computersimulations-basierten Strategien zur Charakterisierung weicher Materialien.</p>				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
5	Prüfungsform				
	<p>Fachprüfung, Klausur (120 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten), Bewertungssystem Standard (Note)</p> <p>Prüfungsform wird in Abhängigkeit der Teilnehmendenanzahl zu Vorlesungsbeginn bekanntgegeben</p>				

6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung
7	Benotung Klausur oder mündliche Prüfung, 100%, Bewertungssystem Standard (Note)
8	Verwendbarkeit des Moduls Hauptfach-, Vertiefungsbereich des M. Sc. Chemie und Wahlbereich aller Studiengänge
9	Literatur vgl. Verweise im Internetangebot zur Veranstaltung
10	Kommentar

Modulname					
Molecular thermodynamics and intermolecular forces (M.PC11/M.TH9)					
Modul Nr. 07-04-0033	Kreditpunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 75 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus ca. jedes 3. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. N. van der Vegt, Prof. Dr. F. Müller-Plathe		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-04-0038-ue	Übung Molecular thermodynamics and intermolecular forces (M.PC11/M.TH9)	1	Übung	1
	07-04-0038-vl	Molecular thermodynamics and intermolecular forces (M.PC11/M.TH9)	3	Vorlesung	2
2	Lerninhalt Classification of intermolecular forces. Theory of liquids. Kirkwood-Buff theory of solutions. Potential distribution theorem. Solvation thermodynamics. Thermodynamic aspects of intermolecular forces. Water and hydrophobic interactions. Dynamical and transport properties in liquids.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Students develop a basic understanding of how to apply the principles of statistical thermodynamics and liquid state theory to understand and describe intermolecular interactions and interaction free energies, solvation effects in physical and chemical equilibria, and dynamical and transport properties in liquids.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
5	Prüfungsform Fachprüfung, Klausur (120 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten), Bewertungssystem Standard (Note) Prüfungsform wird in Abhängigkeit der Teilnehmendenanzahl zu Vorlesungsbeginn bekanntgegeben				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung				
7	Benotung Klausur oder mündliche Prüfung, 100%, Bewertungssystem Standard (Note)				
8	Verwendbarkeit des Moduls				

	Hauptfach-, Vertiefungsbereich des M. Sc. Chemie und Wahlbereich aller Studiengänge
9	Literatur A. Ben-Naim, Molecular theory of solutions, Oxford University Press, New York, 2006 K.A. Dill, S. Bromberg, Molecular driving forces – Statistical thermodynamics in chemistry and biology
10	Kommentar

Modulname					
Grundlagen der NMR (M.PC12)					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
07-04-0034	4 CP	120 h	60 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch			Prof. Dr. G. Buntkowsky, Prof. Dr. M. Vogel		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-04-0035-vl	Grundlagen der NMR (M.PC12)	4	Vorlesung	4
2	Lerninhalt Einführung: Idee und Anwendungsfelder <ul style="list-style-type: none"> - Wechselwirkungsfreie Kernspins (klassisch) - Quantenmechanische Behandlung - anisotrope Wechselwirkungen - Kohärenzen - Zeitumkehr - Austauschspektroskopie - hochauflösende Festkörper-NMR - mehrdimensionale NMR - Relaxation - Anwendungen: Dynamische Prozesse und Strukturaufklärung in kondensierten Phasen, Multipuls-NMR, MAS - Strukturbestimmung mit NMR - spezielle Methoden - ESR 				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> - kennen die Begriffe und Konzepte der Kernspinresonanz - besitzen Grundkenntnisse der experimentellen NMR-Verfahren und ihrer wichtigsten Anwendungen in der Festkörperphysik sowie der Analytik und der Strukturaufklärung in der Chemie 				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlene Voraussetzung: B. Sc. Physik oder Chemie				
5	Prüfungsform Fachprüfung, Klausur (120 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten), Bewertungssystem Standard (Note) Prüfungsform wird in Abhängigkeit der Teilnehmendenanzahl zu Vorlesungsbeginn bekanntgegeben				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten				

	Bestandene Fachprüfung
7	Benotung Klausur oder mündliche Prüfung, 100%, Bewertungssystem Standard (Note)
8	Verwendbarkeit des Moduls Hauptfach-, Vertiefungsbereich des M. Sc. Chemie und Wahlbereich aller Studiengänge
9	Literatur Literatur: "Principles of Magnetic Resonance", C. P. Slichter, Springer; "NMR: Tomography, Diffusometrie, Relaxometry", R. Kimmich, Springer; Skript und Vorlesungsfolien.
10	Kommentar

Modulname					
Molekulare Simulation (M.PC13/M.TH10)					
Modul Nr. 07-04-0035	Kreditpunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 75 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus ca. jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. F. Müller-Plathe, Prof. Dr. N. van der Vegt		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-04-0039-ue	Übung Molekulare Simulation (M.PC13/M.TH10)	1	Übung	1
	07-04-0039-vl	Molekulare Simulation (M.PC13/M.TH10)	3	Vorlesung	2
2	Lerninhalt				
	<ul style="list-style-type: none"> - Relevant statistical mechanics for molecular simulations - Monte Carlo simulations - Molecular Dynamics simulations - Temperature and thermostat - Molecular models - Long-range forces - Free energy calculations - Transport properties - Linear response theory - Nonequilibrium Molecular Dynamics - A brief introduction to coarse-grained Molecular Dynamics simulations 				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	The students have sufficient knowledge to understand how the methods, the capabilities and the limitations of molecular simulations are relevant to their own research and to understand the literature in which they are employed. The students also have gained a deep understanding of the connection between the microscopic and macroscopic worlds.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
5	Prüfungsform				
	Fachprüfung, Klausur (120 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten), Bewertungssystem Standard (Note) Prüfungsform wird in Abhängigkeit der Teilnehmendenanzahl zu Vorlesungsbeginn bekanntgegeben				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten				
	Bestandene Fachprüfung				

7	Benotung Klausur oder mündliche Prüfung, 100%, Bewertungssystem Standard (Note)
8	Verwendbarkeit des Moduls Hauptfach-, Vertiefungsbereich des M. Sc. Chemie und Wahlbereich aller Studiengänge
9	Literatur <ul style="list-style-type: none"> - Introduction to Molecular Simulation and Statistical Thermodynamics Thijs J.H. Vlugt, Jan P.J.M. van der Eerden, Marjolein Dijkstra, Berend Smit, Daan Frenkel available from http://http//;homepage.tudelft.nl/v9k6y/imsst/47book-15-6-2009.pdf Delft, The Netherlands, 2008 ISBN: 978-90-9024432-7 - Chemical Modeling: From Atoms to Liquids Alan. Hinchliffe John Wiley and Sons, Chichester, UK, 1999 ISBN: 0-471-99904-0 - Understanding Molecular Simulation: From Algorithms to Applications, 2nd Edition Daan Frenkel and Berend Smit Academic Press, San Diego 2002 ISBN: 0-12-267351-4 - Molecular Modelling. Principles and Applications. 2nd Edition Andrew R. Leach Pearson Education Ltd., Edinbrugh 2001 ISBN: 0-582-38210-6
10	Kommentar

Modulname					
Schwingungsspektroskopie (M.PC14)					
Modul Nr. 07-04-0052	Kreditpunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 75 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus ca. jedes 3. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. C. Hess		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-04-0052-ue	Übung Schwingungsspektroskopie (M.PC14)	1	Übung	1
	07-04-0052-vl	Schwingungsspektroskopie (M.PC14)	3	Vorlesung	2
2	Lerninhalt Strahlungsinduzierte Übergänge (zeitabhängige Störungstheorie, Auswahlregeln, Linienform); Harmonischer/Anharmonischer Oszillator, Isotopeneffekt, Schwingungs-Rotations-Spektren; Normalschwingungen, Normalkoordinaten; Gruppentheorie, Molekülsymmetrie (Matrixdarstellung, Orthogonalitätstheoreme, Charaktertafeln, Koordinaten), Festkörperschwingungen (Dispersionsrelation, Symmetrie); IR-Spektroskopie in Transmission und Reflexion (FTIR, IRRAS, DRIFTS, ATR); Raman-Spektroskopie (Lichtstreuung, Kerspinstatistik, Polarisation, Resonanz-Raman, SERS, TERS, CARS); Methodische Aspekte (<i>in situ/operando</i> -Spektroskopie, Mikroskopie, Mapping/Imaging); Grundlagen theoretischer Verfahren; Sonstige Methoden (u.a. SFG, HREELS, Neutronenstreuung).				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende verfügen über vertiefte Kenntnisse zur Theorie und Anwendung der Schwingungsspektroskopie. Sie sind in der Lage, quantitative Fragestellungen zur Schwingungsspektroskopie zu lösen und Schwingungsspektren zu deuten. Sie können die Möglichkeiten moderner schwingungsspektroskopischer Verfahren im Kontext verschiedener Anwendungen (Gase, Flüssigkeiten, Festkörper, Oberflächen) diskutieren und ihre analytischen Grenzen aufzeigen.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
5	Prüfungsform Fachprüfung, Klausur (120 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten), Bewertungssystem Standard (Note)				

	Prüfungsform wird in Abhängigkeit der Teilnehmendenanzahl zu Vorlesungsbeginn bekanntgegeben
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung
7	Benotung Klausur oder mündliche Prüfung, 100%, Bewertungssystem Standard (Note)
8	Verwendbarkeit des Moduls Hauptfach-, Vertiefungsbereich des M. Sc. Chemie und Wahlbereich aller Studiengänge
9	Literatur vgl. Verweise im Internetangebot der Vorlesung
10	Kommentar

Modulname					
Praktikumsmodul HP1 - Physikalische Chemie (M.PC-F1)					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
07-04-0036	8 CP	240 h	90 h	1 Semester	Jedes Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch			Prof. Dr. G. Buntkowsky, Prof. Dr. C. Hess, Prof. Dr. R. Schäfer, Prof. Dr. F. Müller-Plathe, Prof. Dr. N. van der Vegt, Prof. Dr. V. Krewald		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-04-0012-ev	Sicherheitseinweisung und Vorbesprechung zum Fortgeschrittenen-Praktikum in Physikalischer Chemie HP1 (M.PF1)	0	Einführungsveranstaltung	1*2h
	07-04-0012-os	Oberseminar in Physikalischer Chemie (M.PO1)	1	Oberseminar	2
	07-04-0012-pr	Fortgeschrittenen-Praktikum Physikalische Chemie HP1 (M.PF1)	7	Praktikum	8
2	Lerninhalt				
	<p>Praktikum: Die Studierenden führen insgesamt 8 Praktikumsversuche aus unterschiedlichen Bereichen der Physikalischen Chemie in den Fachgebieten Spektroskopie, Kinetik, Elektrochemie, Thermodynamik und Theoretische Chemie durch. Anhand dieser ausgewählten Versuche vertiefen die Studierenden grundlegende Aspekte der Physikalischen Chemie. Bewertet werden die Beherrschung theoretischer Grundlagen, die Durchführung der Experimente, die Auswertung der experimentellen Daten und der zusammenfassende Berichte, in denen die Versuchsergebnisse zusammen mit Literaturdaten unter Anwendung einer Fehlerrechnung kritisch diskutiert werden sollen.</p> <p>Seminar: Es werden die theoretischen Grundlagen der Experimente, die im Fortgeschrittenen-Praktikum I in Physikalischer Chemie durchgeführt werden, erläutert. Weiterhin werden die experimentellen Voraussetzungen der Praktikumsversuche, sowie die den Auswertungen zu Grunde liegenden Modellvorstellungen besprochen, das Seminar ist in den Praktikumsablauf integriert.</p>				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	<p>Praktikum: Studierende haben in diesem Praktikum erlernt, moderne quantitative Methoden im Umgang mit physikalisch-chemischen Fragestellungen anzuwenden. Sie sind in der Lage, an Hand von Beispielen</p>				

	<p>aus verschiedenen Bereichen der Physikalischen Chemie die makroskopischen Eigenschaften von Materie auf der Basis mikroskopischer bzw. molekularer Modelle zu interpretieren. Sie verfügen über die Fähigkeit, Experimente (auch Computerexperimente!) im Bereich der Physikalischen Chemie zu planen und durchzuführen und die experimentellen Daten in einer kritischen Diskussion unter Würdigung der zu Grunde liegenden Modellannahmen zu hinterfragen.</p> <p>Seminar: Studierende haben die im Praktikum erlernte Fähigkeit, moderne quantitative Methoden im Umgang mit physikalisch-chemischen Fragestellungen anzuwenden, vertieft. Sie sind in der Lage, an Hand von Beispielen aus verschiedenen Bereichen der Physikalischen Chemie die makroskopischen Eigenschaften von Materie auf der Basis mikroskopischer bzw. molekularer Modelle zu interpretieren. Sie verfügen über die Fähigkeit, Experimente (auch Computerexperimente!) im Bereich der Physikalischen Chemie zu planen und durchzuführen und die experimentellen Daten in einer kritischen Diskussion unter Würdigung der zu Grunde liegenden Modellannahmen zu hinterfragen.</p>
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme Masterhauptfach Physikalische Chemie, keine offenen Auflagen im Fach Physikalische Chemie</p>
5	<p>Prüfungsform Studienleistung, Sonderform, Bewertungssystem b/nb: Kenntnisnahme der Sicherheitsvorgaben und der schriftlichen Bestätigung durch Unterschrift</p> <p>Fachprüfung, Sonderform, 100%, Bewertungssystem Standard (Note): je ein Kolloquium und Protokoll zu den acht durchzuführenden Versuchen</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung</p>
7	<p>Benotung Sonderform, 0%, Bewertungssystem b/nb Sonderform, 100%, Bewertungssystem Standard (Note)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Arithmetisches Mittel aus den Einzelnoten der 8 Versuche, die sich zu jedem Versuch zu 50 % über das Kolloquium und zu 50 % über das Protokoll ergeben
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls Pflichtmodul des Masterhauptfachs Physikalische Chemie</p>
9	<p>Literatur vgl. Verweise im Internetangebot zur Veranstaltung</p>
10	<p>Kommentar</p>

Modulname					
Forschungspraktikum Physikalische Chemie FP2					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
07-04-00xx	5 CP	150 h	30 h	1 Semester	Jedes Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch/Englisch			Prof. Dr. G. Buntkowsky, Prof. Dr. C. Hess, Prof. Dr. R. Schäfer, Prof. Dr. F. Müller-Plathe, Prof. Dr. N. van der Vegt, Prof. Dr. V. Krewald		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-04-00xx-ev	Sicherheitseinweisung und Vorbesprechung zum Forschungspraktikum Physikalische Chemie FP2	0	Einführungsveranstaltung	1*2h
	07-04-00xx-pr	Forschungspraktikum Physikalische Chemie FP2	5	Praktikum	10
2	Lerninhalt				
	Die Vertiefungsarbeit wird in einem dreiwöchigen Praktikum in einer der Arbeitsgruppen der Physikalischen Chemie durchgeführt. Der Inhalt der Vertiefungsarbeit ist in Absprache mit dem jeweiligen Leiter der Arbeitsgruppe festzulegen und orientiert sich an aktuellen Fragestellungen aus dem Forschungsgebiet des Hochschullehrers. Studierende werden zu einer weitest gehend eigenständigen Bearbeitung der Themenstellung angeleitet.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	Die Studierenden verfügen über detaillierte Kenntnisse, welche modernen Methoden zur Bearbeitung von typischen Fragestellungen in der Physikalischen Chemie angewendet werden können. Sie sind in der Lage, eine aus der Forschungsarbeit der betreuenden Arbeitsgruppe kommende aktuelle Fragestellung eigenständig zu bearbeiten, die Ergebnisse zu präsentieren und sie einer kritischen Diskussion zu unterziehen.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
	Masterhauptfach Physikalische Chemie, keine offenen Auflagen im Fach Physikalische Chemie				
5	Prüfungsform				
	Studienleistung, Sonderform, Bewertungssystem b/nb: Kenntnisnahme der Sicherheitsvorgaben und der schriftlichen Bestätigung durch Unterschrift				
	Fachprüfung, Sonderform, 100%, Bewertungssystem Standard (Note): Laborpraktische Prüfung durch Konsultation des Prüflings bei der Versuchsdurchführung, Protokoll, Präsentation (30 Minuten) Termine zur laborpraktischen Prüfung werden zu Beginn der Veranstaltung durch die Prüfenden bekannt gegeben.				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten				

	Bestandene Fachprüfung
7	Benotung Sonderform, 0%, Bewertungssystem b/nb Sonderform, 100%, Bewertungssystem Standard (Note) <ul style="list-style-type: none"> • Laborpraktische Prüfung (40%), Protokoll (40%), Präsentation (20%)
8	Verwendbarkeit des Moduls Vertiefungsbereich des Masterhauptfachs Physikalische Chemie
9	Literatur vgl. Verweise im Internetangebot zur Veranstaltung
10	Kommentar

Modulname					
Forschungspraktikum Physikalische Chemie FP3					
Modul Nr. 07-04-00xx	Kreditpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 30 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. G. Buntkowsky, Prof. Dr. C. Hess, Prof. Dr. R. Schäfer, Prof. Dr. F. Müller-Plathe, Prof. Dr. N. van der Vegt, Prof. Dr. V. Krewald		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-04-00xx-ev	Sicherheitseinweisung und Vorbesprechung zum Forschungspraktikum Physikalische Chemie FP3	0	Einführungsveranstaltung	1*2h
	07-04-00xx-pr	Forschungspraktikum Physikalische Chemie FP3	6	Praktikum	12
2	Lerninhalt Die Vertiefungsarbeit wird in einem vierwöchigen Praktikum in einer der Arbeitsgruppen der Physikalischen Chemie durchgeführt. Der Inhalt der Vertiefungsarbeit ist in Absprache mit dem jeweiligen Leiter der Arbeitsgruppe festzulegen und orientiert sich an aktuellen Fragestellungen aus dem Forschungsgebiet des Hochschullehrers. Studierende werden zu einer weitest gehend eigenständigen Bearbeitung der Themenstellung angeleitet.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden verfügen über detaillierte Kenntnisse, welche modernen Methoden zur Bearbeitung von typischen Fragestellungen in der Physikalischen Chemie angewendet werden können. Sie sind in der Lage, eine aus der Forschungsarbeit der betreuenden Arbeitsgruppe kommende aktuelle Fragestellung eigenständig zu bearbeiten, die Ergebnisse zu präsentieren und sie einer kritischen Diskussion zu unterziehen.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Masterhauptfach Physikalische Chemie, keine offenen Auflagen im Fach Physikalische Chemie				
5	Prüfungsform Studienleistung, Sonderform, Bewertungssystem b/nb: Kenntnisnahme der Sicherheitsvorgaben und der schriftlichen Bestätigung durch Unterschrift Fachprüfung, Sonderform, 100%, Bewertungssystem Standard (Note): Laborpraktische Prüfung durch Konsultation des Prüflings bei der Versuchsdurchführung, Protokoll, Präsentation (30 Minuten) Termine zur laborpraktischen Prüfung werden zu Beginn der Veranstaltung durch die Prüfenden bekannt gegeben.				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten				

	Bestandene Fachprüfung
7	Benotung Sonderform, 0%, Bewertungssystem b/nb Sonderform, 100%, Bewertungssystem Standard (Note) <ul style="list-style-type: none"> • Laborpraktische Prüfung (40%), Protokoll (40%), Präsentation (20%)
8	Verwendbarkeit des Moduls Vertiefungsbereich des Masterhauptfachs Physikalische Chemie
9	Literatur vgl. Verweise im Internetangebot zur Veranstaltung
10	Kommentar

Modulname					
Forschungspraktikum Physikalische Chemie FP2/3					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
07-04-00xx	11 CP	330 h	30 h	1 Semester	Jedes Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch/Englisch			Prof. Dr. G. Buntkowsky, Prof. Dr. C. Hess, Prof. Dr. R. Schäfer, Prof. Dr. F. Müller-Plathe, Prof. Dr. N. van der Vegt, Prof. Dr. V. Krewald		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-04-00xx-ev	Sicherheitseinweisung und Vorbesprechung zum Forschungspraktikum Physikalische Chemie FP2/3	0	Einführungsveranstaltung	1*2h
	07-04-00xx-pr	Forschungspraktikum Physikalische Chemie FP2/3	11	Praktikum	20
2	Lerninhalt				
	Die Vertiefungsarbeit wird in einem achtwöchigen Praktikum in einer der Arbeitsgruppen der Physikalischen Chemie durchgeführt. Der Inhalt der Vertiefungsarbeit ist in Absprache mit dem jeweiligen Leiter der Arbeitsgruppe festzulegen und orientiert sich an aktuellen Fragestellungen aus dem Forschungsgebiet des Hochschullehrers. Studierende werden zu einer weitest gehend eigenständigen Bearbeitung der Themenstellung angeleitet.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	Die Studierenden verfügen über detaillierte Kenntnisse, welche modernen Methoden zur Bearbeitung von typischen Fragestellungen in der Physikalischen Chemie angewendet werden können. Sie sind in der Lage, eine aus der Forschungsarbeit der betreuenden Arbeitsgruppe kommende aktuelle Fragestellung eigenständig zu bearbeiten, die Ergebnisse zu präsentieren und sie einer kritischen Diskussion zu unterziehen.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
	Masterhauptfach Physikalische Chemie, keine offenen Auflagen im Fach Physikalische Chemie				
5	Prüfungsform				
	Studienleistung, Sonderform, Bewertungssystem b/nb: Kenntnisnahme der Sicherheitsvorgaben und der schriftlichen Bestätigung durch Unterschrift Fachprüfung, Sonderform, 100%, Bewertungssystem Standard (Note): Laborpraktische Prüfung durch Konsultation des Prüflings bei der Versuchsdurchführung, Protokoll, Präsentation (30 Minuten) Termine zur laborpraktischen Prüfung werden zu Beginn der Veranstaltung durch die Prüfenden bekannt gegeben.				

6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung
7	Benotung Sonderform, 0%, Bewertungssystem b/nb Sonderform, 100%, Bewertungssystem Standard (Note) <ul style="list-style-type: none"> • Laborpraktische Prüfung (40%), Protokoll (40%), Präsentation (20%)
8	Verwendbarkeit des Moduls Vertiefungsbereich des Masterhauptfachs Physikalische Chemie
9	Literatur vgl. Verweise im Internetangebot zur Veranstaltung
10	Kommentar

Organische Chemie:

Modulname					
Stereochemie (M.OC3)					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
07-05-0005	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes 3. Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch			Prof. Dr. M. Reggelin		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-05-0005-vl	Stereochemie (M.OC3)	3	Vorlesung	2
2	Lerninhalt Strukturmodell, Isomerie und Konformationsanalyse, Symmetrieoperationen, Chiralität in zwei- und drei Dimensionen, stereogene Einheiten, Stereoisomere und Stereodeskriptoren, Topizität, Methoden der Konfigurationsbestimmung, Stereoselektivität und Stereodifferenzierung (Izumi-Tai-System), Asymmetrische Induktion, Stereoselektive Synthese und Selektivitätsmodelle, Methoden der de/ee-Bestimmung, ausgewählte Beispiele für stöchiometrische und katalytische Varianten der Asymmetrischen Synthese mit chiralen Hilfsgruppen, Reagenzien oder Katalysatoren				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden haben die Fähigkeit, Moleküle im Rahmen des Strukturmodells der Organischen Chemie auf konstitutioneller, konfigurativer und konformativer Ebene zu beschreiben (statische Stereochemie). Darüber hinaus sind sie über das Verständnis von Stereoselektivität und Stereodifferenzierung (dynamische Stereochemie) in der Lage, den stereochemischen Verlauf von Reaktionen zu analysieren und zu interpretieren (mechanistischer Aspekt) und vorherzusagen (präparativer Aspekt).				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
5	Prüfungsform Fachprüfung, Klausur, 60 Minuten, Bewertungssystem Standard (Note)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung				
7	Benotung Klausur, 100%, Bewertungssystem Standard (Note)				
8	Verwendbarkeit des Moduls Hauptfach-, Vertiefungsbereich des M. Sc. Chemie und Wahlbereich aller Studiengänge				
9	Literatur vgl. Verweise im Internetangebot zur Veranstaltung				

10	Kommentar
-----------	------------------

Modulname					
Metallorganische Chemie (M.OC4)					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
07-05-0006	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes 3. Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch			Prof. Dr. C.-M. Thiele		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-05-0006-vl	Metallorganische Chemie (M.OC4)	3	Vorlesung	2
2	Lerninhalt				
	Einflüsse von Elektronenkonfiguration, Ligandentypen und Struktur von Übergangsmetallkomplexen auf deren Reaktivität in Elementarreaktionen, Nutzung von Hauptgruppen- und Übergangsmetall-Organen in der Organischen Synthese (C-H/C-C/C-X-verknüpfende Reaktionen inkl. Addition an konjugierte Systeme, Allylsubstitution, Bimetallkatalysen, Carbonylolefinierung, Ringsynthesen, Kreuzkupplungen, Olefinmetathese, Arensubstitutionen etc.), einschließlich stereoselektiver Varianten sowie Kombinationsmöglichkeiten zu Tandem-Reaktionen und deren Anwendung in der Totalsynthese				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	Die Studierenden haben die Fähigkeit, auf der Grundlage theoretischer Konzepte die Reaktivität metallorganischer Reagenzien und die Mechanismen übergangsmetallkatalysierter Reaktionen zu verstehen und deren Produkte vorherzusagen. Sie haben Kenntnis von modernen metallorganischen Synthesemethoden und deren Anwendungsbreite bei der Lösung spezieller Probleme der Organischen Synthese und sind imstande, auch komplexere Syntheseprobleme unter Einbeziehung von metallorganischen Reaktionen zu lösen.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
5	Prüfungsform				
	Fachprüfung, Klausur, 60 Minuten, Bewertungssystem Standard (Note)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten				
	Bestandene Fachprüfung				
7	Benotung				
	Klausur, 100%, Bewertungssystem Standard (Note)				
8	Verwendbarkeit des Moduls				
	Hauptfach-, Vertiefungsbereich des M. Sc. Chemie und Wahlbereich aller Studiengänge				
9	Literatur				
	vgl. Verweise im Internetangebot zur Veranstaltung				

10	Kommentar
-----------	------------------

Modulname					
Naturstoffchemie (M.OC6)					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
07-05-0008	3 CP	90 h	30 h	1 Semester	Jedes 3. Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch			Prof. Dr. M. Reggelin, Prof. Dr. B. Schmidt, Prof. Dr. C. Thiele		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-05-0008-ue	Übung Naturstoffchemie (M.OC6)	1	Übung	1
	07-05-0008-vl	Naturstoffchemie (M.OC6)	3	Vorlesung	2
2	Lerninhalt				
	Biogenese von Naturstoffen (Citrat-Cyclus, Glycolyse/Gluconeogenese, Photosynthese, Aminosäuresynthese, Lipidsynthese), Aspekte der Naturstoffsynthese (Synthesestrategien, Retrosynthetische Analyse, Umpolung, Schutzgruppenchemie), wichtige Naturstoffklassen: Isoprenoide (Mono- bis Polyterpene, Steroidfamilien), Lipide (Wachse, Fette, Phospholipide, Glycolipide, Eicosanoide, Polyketide, Pheromone), Kohlenhydrate (Anomerer Effekt, Redox-, Aufbau- und Abbau-Reaktionen, Glycosid- und Oligosaccharidsynthese), Aminosäuren (Asymmetrische Synthese, Chemoenzymatische Herstellung, Peptidsynthese, -Lactam-Antibiotika), Nucleinsäuren (DNA-Struktur, -Sequenzierung, -Synthese und -Mutagenese, Nucleoside in der Therapie)				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	Studierende haben einen Überblick über den biologischen Ursprung der wichtigsten Naturstoffklassen sowie deren physiologische und technische Bedeutung und verstehen strukturell bedingte Differenzierungen. Sie kennen deren besondere chemische Eigenschaften sowie wichtige Strategien und Methoden zur Synthese, insbesondere anhand von Beispielen aktueller Forschungsarbeiten.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
5	Prüfungsform				
	Fachprüfung, Klausur, 60 Minuten, Bewertungssystem Standard (Note)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten				
	Bestandene Fachprüfung				
7	Benotung				
	Klausur, 100%, Bewertungssystem Standard (Note)				
8	Verwendbarkeit des Moduls				

	Hauptfach-, Vertiefungsbereich des M. Sc. Chemie und Wahlbereich aller Studiengänge
9	Literatur vgl. Verweise im Internetangebot zur Veranstaltung
10	Kommentar Die aktuellen Lehrenden entnehmen Sie bitte TUCaN

Modulname					
Retrosynthese (M.OC7)					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
07-05-0009	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes 3. Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch			Prof. Dr. M. Reggelin		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-05-0009-vl	Retrosynthese (M.OC7)	3	Vorlesung	2
2	Lerninhalt				
	Die Entwicklung der Synthesechemie im Wandel der Zeit, Umkehr der Denkrichtung von der Synthese zur Retrosynthese (Corey), Nomenklatur und Strategien der Retrosynthese (normale und umgepolte Reaktivität, structure goal, transform goal, strategische Ein- und Zweibindungsspaltungen, Ursachen molekularer Komplexität und ihre Reduktion), exemplarische Anwendung der topologiebasierten Retrosynthese (Longifolen), stereochemische Strategien, multistrategische Analyse ausgewählter Zielmoleküle.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	Studierende sind imstande, Ursachen für molekulare Komplexität zu erkennen und diese durch die Anwendung von Retrosyntheseoperationen zu reduzieren. Studierende sind dadurch in der Lage, Synthesevorschläge auch für komplexe Zielmoleküle zu erarbeiten. Sie sind fähig zur multistrategischen Analyse ausgewählter Beispiele der Naturstoffsynthese und können die Qualität und Machbarkeit eigener Synthesevorschläge beurteilen.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
5	Prüfungsform				
	Fachprüfung, Klausur, 60 Minuten, Bewertungssystem Standard (Note)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten				
	Bestandene Fachprüfung				
7	Benotung				
	Klausur, 100%, Bewertungssystem Standard (Note)				
8	Verwendbarkeit des Moduls				
	Hauptfach-, Vertiefungsbereich des M. Sc. Chemie und Wahlbereich aller Studiengänge				
9	Literatur				
	vgl. Verweise im Internetangebot zur Veranstaltung				
10	Kommentar				

Modulname					
NMR-Pulssequenzen verstehen (M.OC12)					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
07-05-0029	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes 3. Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch			Prof. Dr. C.-M. Thiele		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-05-0033-vl	NMR-Pulssequenzen verstehen (M.OC12)	3	Vorlesung	2
2	Lerninhalt				
	In der Vorlesung werden die Methoden zur NMR-spektroskopischen Bestimmung der Konnektivität in Lösung beschrieben und an Beispielen aus dem Bereich der organischen Chemie erläutert. Dabei wird besonderer Wert auf die detaillierte Erklärung der Funktionsweise gängiger NMR-Pulssequenzen gelegt.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	Die Studierenden verstehen wie gängige Pulssequenzen funktionieren und welche Parameter entscheidend sind für ein erfolgreiches (mehrdimensionales) NMR Experiment.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
	Grundkenntnisse in der NMR sind vorteilhaft				
5	Prüfungsform				
	Fachprüfung, Klausur, 60 Minuten, Bewertungssystem Standard (Note)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten				
	Bestandene Fachprüfung				
7	Benotung				
	Klausur, 100%, Bewertungssystem Standard (Note)				
8	Verwendbarkeit des Moduls				
	Hauptfach-, Vertiefungsbereich des M. Sc. Chemie und Wahlbereich aller Studiengänge				
9	Literatur				
	J. Keeler, Understanding NMR, Wiley T. Claridge, High-Resolution NMR-Techniques in Organic Chemistry, Pergamon Press				
10	Kommentar				

Modulname					
Moderne Anwendungen der kernmagnetischen Resonanz (M.OC13)					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
07-05-0014	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes 3. Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch			Prof. Dr. C.-M. Thiele		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-05-0021-vl	Moderne Anwendungen der kernmagnetischen Resonanz (M.OC13)	3	Vorlesung	2
2	Lerninhalt				
	In der Vorlesung werden die Methoden zur NMR-spektroskopischen Bestimmung der dreidimensionalen Struktur in Lösung beschrieben und an Beispielen aus dem Bereich der organischen Chemie erläutert. Dies schließt die Beschreibung der skalaren Kopplung, des Kern Overhauser Effekts, die kreuzkorrelierte Relaxation und die anisotropen NMR-Parameter (v.a. dipolare Kopplungen) mit ein.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	Die Studierenden haben ein Verständnis für die heute gängige Praxis der Bestimmung der dreidimensionalen Struktur organischer Verbindungen und kennen auch topaktuelle Techniken. Sie verfügen über die Kompetenz zu entscheiden, welche Technik für das jeweilige Strukturaufklärungsproblem die geeignetste ist und welche potentiellen Schwierigkeiten im Gang der Strukturaufklärung auftreten können.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
	Grundkenntnisse in der NMR sind vorteilhaft				
5	Prüfungsform				
	Fachprüfung, Klausur, 60 Minuten, Bewertungssystem Standard (Note)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten				
	Bestandene Fachprüfung				
7	Benotung				
	Klausur, 100%, Bewertungssystem Standard (Note)				
8	Verwendbarkeit des Moduls				
	Hauptfach-, Vertiefungsbereich des M. Sc. Chemie und Wahlbereich aller Studiengänge				
9	Literatur				
	T. Claridge, High-Resolution NMR-Techniques in Organic Chemistry, Pergamon Press M. Levitt, Spin Dynamics, Wiley J. Keeler, Understanding NMR, Wiley				

10	Kommentar
-----------	------------------

Modulname					
Medizinalchemie (M.OC14)					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
07-05-0036	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch			Prof. Dr. B. Schmidt, Prof. Dr. F. Hausch		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-05-0043-vl	Medizinalchemie (M.OC14)	3	Vorlesung	2
2	Lerninhalt				
	<p>Die Medizinische Chemie beschäftigt sich mit der Forschung und Entwicklung von Wirkstoffen, die für therapeutische Zwecke eingesetzt werden können. Aufbauend auf dem Biochemie-Grundwissen über Enzymklassen und ihre Inhibitoren, Rezeptoren, Protein-Ligand-Wechselwirkung, Agonismus/Antagonismus, werden Konzepte der modernen Wirkstoffentwicklung (z.B. Proteasen, Kinasen, Ionenkanäle, G-Protein-gekoppelte Rezeptoren) diskutiert. Herangehensweisen der modernen Arzneimittelforschung werden vorgestellt: Pharmakophor-Hypothese, Peptidmimetika, Molekülvergleiche, Struktur-Aktivitäts-Beziehungen, Transport und Verteilung in biologischen Systemen. Neben kombinatorischen Syntheseverfahren wird auch das struktur- und computergestützte Design diskutiert. Der Weg von der chemischen Substanz zu einem neuen Arzneimittel wird exemplarisch beschrieben.</p>				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	<p>Die Studierenden haben die Kompetenz, Fragestellungen der Medizinalchemie konzeptionell und experimentell anzugehen. Sie kennen Konzepte der Gewinnung pharmakologisch aktiver chemischer Substanzen. Sie sind imstande, diese in Hinblick auf ihre pharmakokinetischen Eigenschaften zu bewerten. Sie können Strategien aufzeigen, um Wirkstoffkandidaten zu synthetisieren und strukturell und funktionell zu charakterisieren. Sie sind befähigt, sich in einem Seminar mit aktuellen Publikationen mit Bezug zur aktuellen Forschung auf dem Gebiet der Medizinalchemie kritisch auseinanderzusetzen.</p>				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
	Empfehlung: Vertiefte Kenntnisse in Organischer Chemie und Biochemie				
5	Prüfungsform				
	Fachprüfung, Klausur, 60 Minuten, Bewertungssystem Standard (Note)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten				
	Bestandene Fachprüfung				
7	Benotung				
	Klausur, 100%, Bewertungssystem Standard (Note)				

8	Verwendbarkeit des Moduls Hauptfach-, Vertiefungsbereich des M. Sc. Chemie und Wahlbereich aller Studiengänge
9	Literatur The art of drug synthesis, D. S. Johnson, J. J. Lie, Wiley-VCH 2007 ISBN 978-0-471-75215-8 An Introduction to Medicinal Chemistry, 5 th Ed. Graham L. Patrick, Oxford University Press 2013, ISBN 9780199697397 The Practise of Medicinal Chemistry, 4th. Ed., C. G. Wermuth, Academic Press 2015, ISBN 978-0124172050
10	Kommentar

Modulname					
Praktische Probleme der NMR Spektroskopie und der Strukturaufklärung (P.NMR1)					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
07-05-0013	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	jedes SoSe
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch			Dr. Jörg Fohrer		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-05-0020-vl	Praktische Probleme der NMR Spektroskopie und der Strukturaufklärung (P.NMR1)	3	Vorlesung	2
2	Lerninhalt				
	<ul style="list-style-type: none"> – Kurze und prägnante Wiederholung der theoretischen Grundlagen zur 1D und 2D NMR Spektroskopie – Stärken und Schwächen der NMR-Spektroskopie im Gegensatz zu anderen spektroskopischen Methoden wie IR-, UV/VIS-Spektroskopie, Massenspektrometrie und Röntgenstrukturmethode – Methoden der Strukturaufklärung von organischen Molekülen wie 1H-1D, 13C-BB, DEPT, APT, COSY, TOCSY, HSQC, HMQC, HMBC, NOESY, ROESY, HSQC-TOCSY, 1,1-ADEQUATE oder INADEQUATE mit praktischen Beispielen – Theoretische Erklärung der NMR-Spektren – Demonstration von NMR-Messungen – Digitale Auswertung von NMR-Spektren per Software und Prozessierung von Spektren 				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	<p>Die Studierenden sind in der Lage, die passenden Methoden in der Kernresonanzspektroskopie zur Strukturaufklärung von organischen Verbindungen auszuwählen. Dazu gehören neben den Standard-Experimenten wie 1H-1D, 13C-BB, DEPT, APT, HSQC, HMQC, HMBC u.a. auch HSQC-TOCSY, 1,1-ADEQUATE oder INADEQUATE. Auf Basis theoretischer Grundlagen der Messtechnik können die Studierenden Stärken und Schwächen der Methode einschätzen und Ergebnisse kritisch hinterfragen. Sie sind imstande zur Auswertung von NMR-Spektren und Aufklärung von Strukturen. Sie können die Auswertung analog sowie digital ausführen und mathematische Hintergründe bei der Prozessierung von Spektren erfassen.</p>				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
	Empfehlung: Instrumentelle Methoden I (B.IAG)				
5	Prüfungsform				
	<p>Fachprüfung, Klausur (60 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten), Bewertungssystem Standard (Note)</p> <p>Prüfungsform wird in Abhängigkeit der Teilnehmendenanzahl zu Vorlesungsbeginn bekanntgegeben.</p>				

6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung
7	Benotung Klausur oder mündliche Prüfung, 100%, Bewertungssystem Standard (Note)
8	Verwendbarkeit des Moduls Vertiefungsbereich des M. Sc. Chemie und Wahlbereich aller Studiengänge
9	Literatur T. Claridge, High Resolution NMR Techniques in Organic Chemistry, Pergamon Press/Berger, Braun, 200 and more NMR Experiments, Wiley-VCH J. Keeler Understanding NMR Spectroscopy, University of Cambridge, 2002 S. A. Richards, J. C. Hollerton, Essential Practical NMR for Organic Chemistry, Wiley & Sons, aktuelle Primärliteratur aus internationalen Journalen
10	Kommentar

Modulname					
Praktikumsmodul HP1 - Organische Chemie (M.OC-F1)					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
07-05-0037	10 CP	300 h	90 h	1 Semester	Jedes Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch			Prof. Dr. M. Reggelin, Prof. Dr. B. Schmidt, Prof. Dr. C. Thiele		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-05-0011-ev	Sicherheitseinweisung und Vorbesprechung zum Fortgeschrittenen-Praktikum Organische Chemie HP1 (M.OF1)	0	Einführungsveranstaltung	0
	07-05-0011-os	Oberseminar Synthesemethoden der Organischen Chemie (M.OO1)	1	Oberseminar	2
	07-05-0011-pr	Fortgeschrittenen-Praktikum Organische Chemie HP1 (M.OF1)	9	Praktikum	12
2	Lerninhalt				
	<p>Praktikum: moderne Synthesemethoden der präparativen organischen Synthese, spezielle Arbeitstechniken und analytische Methoden zur Trennung und Strukturbestimmung, insbesondere zur asymmetrischen Synthese und Naturstoffchemie</p> <p>Seminar: moderne Synthesemethoden der präparativen organischen Synthese, zugrundeliegende mechanistische Konzepte und deren Anwendungsbreite, spezielle Arbeitstechniken und analytische Methoden zur Trennung und Strukturbestimmung, insbesondere zur asymmetrischen Synthese und Naturstoffchemie</p>				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	<p>Praktikum: Studierende beherrschen wichtige Synthesemethoden und spezielle forschungsnahe Arbeitstechniken der präparativen organischen Synthese. Sie sind sicher im praktischen Einsatz von modernen Reagenzien und Katalysatoren sowie im Umgang mit Gefahrstoffen. Sie verfügen über vertiefte handwerkliche Fertigkeiten mit Apparaturen zur Synthese vom Mikro- bis zum Makro-Maßstab und bei der Reaktionskontrolle.</p> <p>Seminar: Studierende haben wichtige Schlüsselqualifikationen organisch-chemischer Forschungstätigkeit verinnerlicht, wie eigenständige Literatur-, Reaktions- und Datenbankrecherchen, Auswertung der Fachliteratur auf aktuellen Forschungsgebieten der organischen Synthese, Ausarbeitung</p>				

	wissenschaftlicher Vorträge, Präsentationstechnik, Rhetorik und Medienkompetenz.
4	Voraussetzung für die Teilnahme Masterhauptfach Organische Chemie, keine offenen Auflagen im Fach Organische Chemie,
5	Prüfungsform Studienleistung, Sonderform, Bewertungssystem b/nb: Kenntnisnahme der Sicherheitsvorgaben und der schriftlichen Bestätigung durch Unterschrift Fachprüfung, Sonderform, 100%, Bewertungssystem Standard (Note): <ul style="list-style-type: none"> - Laborpraktische Prüfung (24%) mit Protokoll (6%) des ersten präparativen Teils, Laborpraktische Prüfung (24%) mit Protokoll (6%) des zweiten präparativen Teils, Präsentation (15 Minuten), Kolloquium (45 min) Termine zur laborpraktischen Prüfung werden zu Beginn der Veranstaltung durch die Prüfenden bekannt gegeben.
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung
7	Benotung Sonderform, 100%, Bewertungssystem Standard (Note) <ul style="list-style-type: none"> • Laborpraktische Prüfung (24%) mit Protokoll (6%) des ersten präparativen Teils, Laborpraktische Prüfung (24%) mit Protokoll (6%) des zweiten präparativen Teils, Präsentation (20%), Kolloquium (20 %)
8	Verwendbarkeit des Moduls Pflichtmodul des Masterhauptfachs Organische Chemie
9	Literatur vgl. Verweise im Internetangebot zur Veranstaltung
10	Kommentar

Modulname					
Forschungspraktikum Organische Chemie FP2					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
07-05-00xx	5 CP	150 h	30 h	1 Semester	Jedes Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch/Englisch			Prof. Dr. M. Reggelin, Prof. Dr. B. Schmidt, Prof. Dr. C. Thiele		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-05-00xx-ev	Sicherheitseinweisung und Vorbesprechung zum Forschungspraktikum Organische Chemie FP2	0	Einführungsveranstaltung	1*2h
	07-05-00xx-pr	Forschungspraktikum Organische Chemie FP2	5	Praktikum	10
2	Lerninhalt				
	Studierende erwerben innerhalb von drei Wochen anhand der Mitarbeit an einem Teilprojekt in der aktuellen Forschung einer Arbeitsgruppe der Organischen Chemie einen Einblick in die selbständige wissenschaftliche Forschungstätigkeit wie Syntheseplanung, Entwicklung passender Reaktionsbedingungen sowie Analyse und spektroskopische Charakterisierung neuer Verbindungen, wissenschaftliche Protokollführung und Diskussion der erhaltenen Ergebnisse.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	Studierende haben ein Verständnis der wissenschaftlichen Vorgehensweise zum Erkenntnisgewinn als Vorbereitung für eine spätere eigenständige experimentelle Forschungstätigkeit und verfügen über die Kompetenz zur korrekten Dokumentation wissenschaftlicher Daten.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
	Masterhauptfach Organische Chemie, keine offenen Auflagen im Fach Organische Chemie				
5	Prüfungsform				
	Studienleistung, Sonderform, Bewertungssystem b/nb: Kenntnisnahme der Sicherheitsvorgaben und der schriftlichen Bestätigung durch Unterschrift				
	Fachprüfung, Sonderform, 100%, Bewertungssystem Standard (Note): Laborpraktische Prüfung durch Konsultation des Prüflings bei der Versuchsdurchführung und Protokoll				
	Termine zur laborpraktischen Prüfung werden zu Beginn der Veranstaltung durch die Prüfenden bekannt gegeben.				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten				
	Bestandene Fachprüfung				

7	Benotung Sonderform, 0%, Bewertungssystem b/nb Sonderform, 100%, Bewertungssystem Standard (Note) <ul style="list-style-type: none">• Laborpraktische Prüfung (60 %) und Protokoll (40 %)
8	Verwendbarkeit des Moduls Vertiefungsmodul des Masterhauptfachs Organische Chemie
9	Literatur vgl. Verweise im Internetangebot zur Veranstaltung
10	Kommentar

Modulname					
Forschungspraktikum Organische Chemie FP3					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
07-05-00xx	6 CP	180 h	30 h	1 Semester	Jedes Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch/Englisch			Prof. Dr. M. Reggelin, Prof. Dr. B. Schmidt, Prof. Dr. C. Thiele		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-05-00xx-ev	Sicherheitseinweisung und Vorbesprechung zum Forschungspraktikum Organische Chemie FP3	0	ev	1*2h
	07-05-00xx-pr	Forschungspraktikum Organische Chemie FP3	6	pr	12
2	Lerninhalt				
	Studierende erwerben innerhalb von vier Wochen anhand der betreuten Bearbeitung eines eigenständigen Teilprojekts in der aktuellen Forschung einer Arbeitsgruppe der Organischen Chemie einen Einblick in die selbständige wissenschaftliche Forschungstätigkeit wie Synthesepaltung, Entwicklung passender Reaktionsbedingungen sowie Analyse und spektroskopische Charakterisierung neuer Verbindungen, Protokollführung und Ergebnisdiskussion im Stil einer wissenschaftlichen Publikation.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	Studierende haben ein Verständnis der wissenschaftlichen Vorgehensweise zum Erkenntnisgewinn und sind vorbereitet auf eine spätere eigenständige experimentelle Forschungstätigkeit. Sie verfügen über zentrale Kompetenzen im Hinblick auf Problemlösung, Projekt- und Zeitmanagement sowie zur korrekten Dokumentation und Publikation wissenschaftlicher Daten.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
	Masterhauptfach Organische Chemie, keine offenen Auflagen im Fach Organische Chemie				
5	Prüfungsform				
	Studienleistung, Sonderform, Bewertungssystem b/nb: Kenntnisnahme der Sicherheitsvorgaben und der schriftlichen Bestätigung durch Unterschrift				
	Fachprüfung, Sonderform, 100%, Bewertungssystem Standard (Note): Laborpraktische Prüfung durch Konsultation des Prüflings bei der Versuchsdurchführung, Protokoll, Präsentation (30 Minuten)				
	Termine zur laborpraktischen Prüfung werden zu Beginn der Veranstaltung durch die Prüfenden bekannt gegeben.				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten				
	Bestandene Fachprüfung				

7	Benotung Sonderform, 0%, Bewertungssystem b/nb Sonderform, 100%, Bewertungssystem Standard (Note) <ul style="list-style-type: none">• Prüfung (50 %), Protokoll (25 %) und Präsentation (25 %).
8	Verwendbarkeit des Moduls Vertiefungsbereich des Masterhauptfachs Organische Chemie
9	Literatur vgl. Verweise im Internetangebot zur Veranstaltung
10	Kommentar

Modulname					
Forschungspraktikum Organische Chemie FP2/3					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
07-05-00xx	11 CP	330 h	30 h	1 Semester	Jedes Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch/Englisch			Prof. Dr. M. Reggelin, Prof. Dr. B. Schmidt, Prof. Dr. C. Thiele		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-05-00xx-ev	Sicherheitseinweisung und Vorbesprechung zum Forschungspraktikum Organische Chemie FP2/3	0	Einführungsveranstaltung	1*2h
	07-05-00xx-pr	Forschungspraktikum Organische Chemie FP2/3	11	Praktikum	20
2	Lerninhalt				
	Studierende erwerben innerhalb von acht Wochen anhand der Mitarbeit an einem Teilprojekt in der aktuellen Forschung einer Arbeitsgruppe der Organischen Chemie einen Einblick in die selbständige wissenschaftliche Forschungstätigkeit wie Syntheseplanung, Entwicklung passender Reaktionsbedingungen sowie Analyse und spektroskopische Charakterisierung neuer Verbindungen, wissenschaftliche Protokollführung und Diskussion der erhaltenen Ergebnisse				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	Studierende haben ein Verständnis der wissenschaftlichen Vorgehensweise zum Erkenntnisgewinn und sind vorbereitet auf eine spätere eigenständige experimentelle Forschungstätigkeit. Sie verfügen über die Kompetenz zur korrekten Dokumentation wissenschaftlicher Daten.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
	Masterhauptfach Organische Chemie, keine offenen Auflagen im Fach Organische Chemie				
5	Prüfungsform				
	Studienleistung, Sonderform, Bewertungssystem b/nb: Kenntnisnahme der Sicherheitsvorgaben und der schriftlichen Bestätigung durch Unterschrift				
	Fachprüfung, Sonderform: Laborpraktische Prüfung durch Konsultation des Prüflings bei der Versuchsdurchführung, Protokoll, Präsentation (30 Minuten)				
	Termine zur laborpraktischen Prüfung werden zu Beginn der Veranstaltung durch die Prüfenden bekannt gegeben.				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten				
	Bestandene Fachprüfung				

7	Benotung Sonderform, 0%, Bewertungssystem b/nb Sonderform, 100%, Bewertungssystem Standard (Note) <ul style="list-style-type: none">• Laborpraktische Prüfung (50 %), Protokoll (25 %) und Präsentation (25 %)
8	Verwendbarkeit des Moduls Vertiefungsbereich des Masterhauptfachs Organische Chemie
9	Literatur vgl. Verweise im Internetangebot zur Veranstaltung
10	Kommentar

Technische Chemie:

Modulname					
Technische Chemie II (M.TC2)					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
07-06-0003	7 CP	210 h	135 h	1 Semester	Jedes WiSe
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch			Prof. Dr. M. Busch, Prof. Dr.-Ing. B. Etzold, Prof. Dr. M. Rose		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-06-0003-ue	Übung Technische Chemie II (M.TC2)	1	Übung	1
	07-06-0003-vl	Technische Chemie II (M.TC2)	6	Vorlesung	4
2	Lerninhalt				
	Rektifikation (nicht flüssig siedender Zulauf, Abschätzkriterien, Konzepte für komplexe Trennprobleme, Auslegung von Kolonnen, Spezielle Rektifikationsverfahren), Extraktion (HTU-NTU, Dimensionierung von Kolonnen, Apparate), Kristallisation (Phasengleichgewichte Zwei- und Dreikomponentengemische, Lösungskristallisation, Schmelzkristallisation, Apparate), Trocknung, Wärmetausch (Dimensionierung, Apparate, Wärmeintegration), Fluiddynamik (Grundgleichungen, Gebiete, Pumpen und Kompressoren, Messtechnik), Chemische Reaktionstechnik (Oberflächenkinetik, nicht isotherme Reaktoren, Verweilzeitverteilung, Fluid/Fest und Fluid/Fluid Stofftransportkopplung mit Reaktion). Der theoretische Inhalt wird durch praktische Rechenübungen ergänzt.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	Die Studierenden verfügen gegenüber den in der Vorlesung Technische Chemie I erworbenen Grundlagen erweitertes und durch zusätzliche Aspekte ergänztes Wissen. Die Studierenden sind in der Lage, chemische Prozesse vom Labor in den technischen Produktionsmaßstab zu übertragen. Sie können dazu in gekoppelten Bilanzen denken sowie Aufarbeitungsstrategien selbständig entwickeln. Die Studierenden verbinden diese Kenntnisse mit dem vermittelten Wissen über die Struktur der chemischen Industrie und ihrer wichtigsten Produktionsverfahren und sind dadurch in der Lage, aktuelle und zukünftige Problemstellungen der Technischen Chemie selbständig zu bearbeiten.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
5	Prüfungsform				
	Fachprüfung, Klausur, 180 Minuten, Bewertungssystem Standard (Note)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten				
	Bestandene Fachprüfung				

7	Benotung Klausur, 100%, Bewertungssystem Standard (Note)
8	Verwendbarkeit des Moduls Pflichtmodul Hauptfach Technische Chemie, Wahlpflichtbereich
9	Literatur vgl. Verweise im Internetangebot zur Veranstaltung
10	Kommentar Die aktuellen Lehrenden entnehmen Sie bitte TUCaN

Modulname					
Projektierung chemischer Anlagen (M.TC3)					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
07-06-0004	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes WiSe
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch			Prof. Dr. M. Busch, Prof. Dr.-Ing. B. Etzold, Prof. Dr. M. Rose		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-06-0004-vl	Projektierung chemischer Anlagen (M.TC3)	3	Vorlesung	2
2	Lerninhalt				
	Ablauf einer Verfahrensentwicklung, Verfahrensunterlagen (Chemische Daten, Massenbilanz, Stoffdaten, Aufarbeitung, Patente und Lizenzen, Standort, Marktsituation, Anlagenkapazität, Entsorgungssituation, Spezifikation); Planung, Errichtung und Betriebnahme einer Chemieanlage (Projektentwicklung, Genehmigung, Sicherheitsstudien, Fließbilder, Funktionspläne, Modellbau u. a.); Verfahrensbewertung (Studien, Investitionsschätzung, Berechnung der Herstellkosten, Technologiebewertung, Rentabilität, wirtschaftliches Risiko).				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	Die Studierenden sind in der Lage, im späteren Projektierungskurs eine chemische Produktionsanlage ausgehend von einem Laborkonzept in den technischen Produktionsmaßstab zu übertragen und darüber eine Machbarkeitsstudie anzufertigen.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
5	Prüfungsform				
	Fachprüfung, Klausur, 120 Minuten, Bewertungssystem Standard (Note)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten				
	Bestandene Fachprüfung				
7	Benotung				
	Klausur, 100%, Bewertungssystem Standard (Note)				
8	Verwendbarkeit des Moduls				
	Pflichtmodul Hauptfach Technische Chemie, Wahlpflichtbereich				
9	Literatur				
	vgl. Verweise im Internetangebot zur Veranstaltung				
10	Kommentar				
	Die aktuellen Lehrenden entnehmen Sie bitte TUCaN				

Modulname					
Heterogene Katalyse (M.TC5)					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
07-06-0006	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes 3. Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch			Prof. Dr. B. Etzold		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-06-0006-vl	Heterogene Katalyse (M.TC5)	3	Vorlesung	2
2	Lerninhalt				
	<p>Die Heterogene Katalyse ist eine der bedeutsamsten Zukunftstechnologien, da sie wie kein anderes technisches Prinzip die ökonomische und ökologische Wertschöpfung miteinander verbindet. Die meisten industriell durchgeführten Reaktionen zur Produktion von Grundstoffen, Zwischen- und Endprodukten verlaufen nur in Gegenwart von Katalysatoren. In der Vorlesung werden folgende wichtigen Aspekte der heterogenen Katalyse betrachtet: Historie und Grundlagen heterogenen katalysierter Verfahren</p> <p>Reaktionstechnische Beschreibung der Oberflächenkinetik; Energetische Aspekte und aktive Zentren; Strukturelle Aspekte und Struktursensitivität;</p> <p>Einfluss des Trägers in der heterogenen Katalyse; Die Bedeutung von Promotoren;</p> <p>Mechanismen der Desaktivierung und Konzepte zur Vermeidung; Bedeutung der Charakterisierung in der Katalysatorforschung</p>				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	Die Studierenden sind in der Lage, auf der Basis grundsätzlicher Katalysekonzepte und unter Berücksichtigung wichtiger Resultate der modernen Katalysatorforschung heterogene Katalysatoren je nach Anwendungsfall zu verstehen und weiterzuentwickeln.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
5	Prüfungsform				
	<p>Fachprüfung, Klausur (120 Minuten) oder mündliche Prüfung (20 Minuten), Bewertungssystem Standard (Note)</p> <p>Prüfungsform wird in Abhängigkeit der Teilnehmendenanzahl zu Vorlesungsbeginn bekanntgegeben</p>				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten				
	Bestandene Fachprüfung				
7	Benotung				
	Klausur oder mündliche Prüfung, 100%, Bewertungssystem Standard (Note)				
8	Verwendbarkeit des Moduls				
	Vertiefungsbereich Hauptfach Technische Chemie, Wahlpflichtbereiche				
9	Literatur				
	Hagen „Technische Katalyse“, Wiley-VCH, 1996				

	Thomas & Thomas "Principles and Practice of Heterogeneous Catalysis", Wiley-VCH, 1997
10	Kommentar

Modulname					
Chemische Reaktionstechnik (M.TC6)					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
07-06-0007	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes 3. Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch			PD Dr. A. Drochner		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-06-0007-vl	Chemische Reaktionstechnik (M.TC6)	3	Vorlesung	2
2	Lerninhalt				
	Masse-, Energie- und Impulsbilanz als Grundlage der Reaktorberechnung, Reaktionsnetzwerke und Kinetik homogener und heterogener Reaktionen, Reaktormodelle, Mikro- und Makrovermischung und Verweilzeitverhalten; Aufstellen von gekoppelten DGL-Systemen, Numerische Methoden zum Lösen von Anfangswertproblemen; Auswertung kinetischer Daten durch Parameteranpassung, Typen chemischer Reaktionsapparate und deren Modellierung; Scale up Probleme.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	Studierende sind in der Lage, geeignete Gleichungssysteme und Randbedingungen zur Beschreibung von chemischen Reaktoren aufzustellen und den Einfluss der Annahmen und Vereinfachungen einzuschätzen. Sie können moderne numerische Methoden zur Lösung dieser Gleichungssysteme verwenden.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
5	Prüfungsform				
	Fachprüfung, Klausur (120 Minuten) oder mündliche Prüfung (20 Minuten), Bewertungssystem Standard (Note) Prüfungsform wird in Abhängigkeit der Teilnehmendenanzahl zu Vorlesungsbeginn bekanntgegeben				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten				
	Bestandene Fachprüfung				
7	Benotung				
	Klausur oder mündliche Prüfung, 100%, Bewertungssystem Standard (Note)				
8	Verwendbarkeit des Moduls				
	Vertiefungsbereich Hauptfach Technische Chemie, Wahlpflichtbereiche				
9	Literatur				
	vgl. Verweise im Internetangebot zur Veranstaltung				
10	Kommentar				



Modulname					
Chemische Produktionsverfahren (M.TC7)					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
07-06-0008	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes 3. Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch			Prof. Dr. M. Rose		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-06-0008-vl	Chemische Produktionsverfahren (M.TC7)	3	Vorlesung	2
2	Lerninhalt				
	<p>Struktur der chemischen Industrie; Historie; Produktstammbäume; wichtige petrochemische Verfahren zur Herstellung von Grundchemikalien, Zwischenprodukten, Fein- und Spezialchemikalien sowie Wirkstoffen; Verfahrensentwicklung, -bewertung und -auswahl; wichtige chemische und katalytische Reaktionsklassen mit technischen Beispielen; Alternativen zur Petrochemie: C1-Chemie und Nachwachsende Rohstoffe; Konzept der Bioraffinerie mit realisierten Verfahren und der Stand der aktuellen Forschung.</p>				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	<p>Studierende haben einen Überblick über die Struktur der chemischen Industrie im Laufe der Geschichte und im Kontext der aktuellen Energie- und Rohstoffwende. Sie kennen sich mit stofflichen Aspekten der Technischen Chemie und den Grundlagen der Entwicklung neuer Prozesse aus. Studierende können chemische Produktionsverfahren unter übergeordneten Gesichtspunkten wie Rohstoffversorgung, Verwertung von Nebenprodukten, Anlagensicherheit und Wirtschaftlichkeit des Gesamtprozesses bewerten. Sie haben Kenntnis von wichtigen Prozessen aus den verschiedenen Produktionszweigen der chemischen Industrie, inklusive neuerer Entwicklungen wie nachwachsenden Rohstoffen und C1-Chemie.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, in den alten (Kohle, Erdöl) und neuen (Erdgas, Nachwachsende Rohstoffe) Produktionsstammbäumen zu denken und diese weiterzuentwickeln.</p>				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
5	Prüfungsform				
	<p>Fachprüfung, Klausur (120 Minuten) oder mündliche Prüfung (20 Minuten), Bewertungssystem Standard (Note)</p> <p>Prüfungsform wird in Abhängigkeit der Teilnehmendenanzahl zu Vorlesungsbeginn bekanntgegeben</p>				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten				
	Bestandene Fachprüfung				
7	Benotung				
	Klausur oder mündliche Prüfung, 100%, Bewertungssystem Standard (Note)				
8	Verwendbarkeit des Moduls				

	Vertiefungsbereich Hauptfach Technische Chemie, Wahlpflichtbereiche
9	Literatur vgl. Verweise im Internetangebot zur Veranstaltung
10	Kommentar

Modulname					
Nachhaltige industrielle Chemie (M.TC9)					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
07-06-0010	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes 3. Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch oder Englisch			Prof. Dr. M. Rose		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-06-0010-vl	Nachhaltige industrielle Chemie (M.TC9)	3	Vorlesung	2
2	Lerninhalt				
	Prinzipien der nachhaltigen Chemie sowie <i>Green Chemistry & Engineering</i> , Bewertung von chemischen Prozessen und Produkten, neue katalytische Verfahren in der chemischen Produktion, Energie- und Rohstoffeinsparung bei chemischen Prozessen, Entwicklung nachhaltigerer Prozessalternativen, energetische und rohstoffliche Nutzung von Biomasse (insbesondere Kohlenhydrate, Lignocellulose, Fette & Öle), Kraftstoffe und Biopolymere aus Biomasse, stoffliche Nutzung von CO ₂ , neue Energieträger, Kopplung der Chemieindustrie und Energiewirtschaft, neue chemische Technologien und Innovationen, die die großen gesellschaftlichen Herausforderung adressieren.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	Die Studierenden haben ein grundlegendes Verständnis neuer Entwicklungen in der industriellen Chemie, die katalytische Nutzung alternativer Rohstoffquellen und des Beitrags der Chemie zu einer nachhaltigen Entwicklung und den großen gesellschaftlichen Herausforderungen der Energie- und Rohstoffwende und können diese im Kontext der klassischen etablierten Verfahren und Rohstoffe betrachten und differenziert in Hinblick auf ökonomische, ökologische und soziale Aspekte bewerten.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
5	Prüfungsform				
	Fachprüfung, Klausur (120 Minuten) oder mündliche Prüfung (20 Minuten), Bewertungssystem Standard (Note) Prüfungsform wird in Abhängigkeit der Teilnehmendenanzahl zu Vorlesungsbeginn bekanntgegeben				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten				
	Bestandene Fachprüfung				
7	Benotung				
	Klausur oder mündliche Prüfung, 100%, Bewertungssystem Standard (Note)				
8	Verwendbarkeit des Moduls				
	Vertiefungsbereich Hauptfach Technische Chemie, Wahlpflichtbereiche				

9	Literatur vgl. Verweise im Internetangebot zur Veranstaltung
10	Kommentar

Modulname					
Technische Aspekte der Makromolekularen Chemie (M.TC10)					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
07-06-0011	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes 3. Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch			Prof. Dr. M. Busch		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-06-0011-vl	Technische Aspekte der Makromolekularen Chemie (M.TC10)	3	Vorlesung	2
2	Lerninhalt				
	Polymerisationskinetik, Bestimmungsmethoden kinetischer Koeffizienten, Modellierung von Polymerisation auf Laboratoriums- und technischer Skala. Anwendung der Modellierung in der technischen Praxis.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	<p>Die Studierenden haben einen Überblick über Grundlagen und aktuelle Arbeiten auf dem Gebiet des Polymer Reaction Engineering. Hierzu zählen Methoden kinetischer Untersuchungen, Modellierungstechniken zur Beschreibung von Polymerisationen auf Laboratoriums- und technischer Skala und die Anwendung der Modellierung von Polymerisationsreaktionen in der technischen Praxis. Sie besitzen damit die Voraussetzungen für eine erfolgreiche Arbeit in Firmen, die sich mit Auslegung oder Betrieb kommerzieller Polymeranlagen beschäftigen. Hierbei ist der oft internationale Kontext zu beachten, in dem diese Firmen operieren und dass im angelsächsischen Raum, diese Arbeitsfelder mit dem eigenständigen Arbeitsgebiet des Polymer Reaction Engineering gelehrt werden.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, Polymerisationsprozesse modellierend zu beschreiben. Hierzu zählen sowohl Experimente im Labormaßstab, wobei die Kontrolle der polymeren Mikrostruktur durch die Reaktionsbedingungen im Fokus steht, als auch die Beschreibung technischer Reaktoren. Hierbei haben die Studierenden die grundlegenden Werkzeuge, Modellierungstechniken und die Methodik der Anwendung kennen und anwenden gelernt.</p>				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
5	Prüfungsform				
	<p>Fachprüfung, Klausur (120 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten), Bewertungssystem Standard (Note)</p> <p>Prüfungsform wird in Abhängigkeit der Teilnehmendenanzahl zu Vorlesungsbeginn bekanntgegeben</p>				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten				

	Bestandene Fachprüfung
7	Benotung Klausur oder mündliche Prüfung, 100%, Bewertungssystem Standard (Note)
8	Verwendbarkeit des Moduls Vertiefungsbereich Hauptfach Technische Chemie, Wahlpflichtbereiche
9	Literatur Aktuelle Arbeiten aus dem Gebiet des Polymer Reaction Engineering
10	Kommentar

Modulname					
Chemie unter hohen Drücken (M.TC11)					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
07-06-0012	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes 3. Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch			Prof. Dr. M. Busch		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-06-0012-vl	Hochdrucktechnik - Chemie unter hohen Drücken (M.TC11)	3	Vorlesung	2
2	Lerninhalt				
	Kinetische und thermodynamische Grundlagen zur Anwendung hohen Drucks, Hochdruckprozesse und Hochdruckapparate				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	<p>Die Anwendung hohen Drucks hat für technische Prozesse eine hohe Bedeutung. Die Studierenden haben einen Überblick über thermodynamische und kinetische Grundlagen als Motivation für die Verwendung von hohem Druck, existierende Prozesse und Verfahren und die dort eingesetzten Apparate.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, das Potenzial der Anwendung hohen Drucks auf einen Prozess bewerten zu können. Hierzu beherrschen sie kinetische, thermodynamische und prozesstechnische Aspekte der Hochdrucktechnik und können deren Auswirkungen auf die Reaktionsführung bewerten.</p>				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
5	Prüfungsform				
	<p>Fachprüfung, Klausur (120 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten), Bewertungssystem Standard (Note)</p> <p>Prüfungsform wird in Abhängigkeit der Teilnehmendenanzahl zu Vorlesungsbeginn bekanntgegeben</p>				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten				
	Bestandene Fachprüfung				
7	Benotung				
	Klausur oder mündliche Prüfung, 100%, Bewertungssystem Standard (Note)				
8	Verwendbarkeit des Moduls				
	Vertiefungsbereich Hauptfach Technische Chemie, Wahlpflichtbereiche				
9	Literatur				
	vgl. Verweise im Internetangebot zur Veranstaltung				

10	Kommentar
-----------	------------------

Modulname					
Industrielle Kohlenhydratchemie - ausgewählte Kapitel (M.TC12)					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
07-06-0034	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch			Dr. S. Kunz		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-06-0040-vl	Industrielle Kohlenhydratchemie - ausgewählte Kapitel (M.TC12)	3	Vorlesung	2
2	Lerninhalt				
	Den Studierenden wird der Stand der Technik der Gewinnung und Weiterverarbeitung von Kohlenhydraten vermittelt. Besondere Schwerpunkte liegen auf hierzu notwendigen Technologien und deren Integration an einem Produktionsstandort. Darüber hinaus werden wichtige Kohlenhydratfolgeprodukte und die zu ihrer Verarbeitung notwendigen Techniken eingeführt, wobei sowohl der Stand der Technik als auch die Option neuer Wertschöpfungsketten für die stoffliche Nutzung von Kohlenhydraten aufgezeigt wird. Es werden sowohl biotechnologische als auch chemische Prozesse betrachtet.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	Die Studierenden haben grundsätzliche Prinzipien der Kohlenhydratverarbeitung verinnerlicht. Sie kennen alle wichtigen Prozessschritte und verfügen über ein Gesamtbild davon, wie eine moderne Bioraffinerie auf Basis agrarisch gewonnener Kohlenhydrate funktionieren kann.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
5	Prüfungsform				
	Fachprüfung, Klausur (120 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten), Bewertungssystem Standard (Note) Prüfungsform wird in Abhängigkeit der Teilnehmendenanzahl zu Vorlesungsbeginn bekanntgegeben				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten				
	Bestandene Fachprüfung				
7	Benotung				
	Klausur oder mündliche Prüfung, 100%, Bewertungssystem Standard (Note)				
8	Verwendbarkeit des Moduls				
	Vertiefungsbereich Hauptfach Technische Chemie, Wahlpflichtbereiche				
9	Literatur				
	Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.				
10	Kommentar				

Modulname					
Kohlenstoffmaterialien: Technische Aspekte der Herstellung und Anwendung (M.TC13)					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
07-06-0042	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes 3. Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch			Prof. B. Etzold		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-06-0042-vl	Kohlenstoffmaterialien: Technische Aspekte der Herstellung und Anwendung (M.TC13)	3	Vorlesung	2
2	Lerninhalt				
	<p>Kohlenstoffmaterialien können in hervorragender Art und Weise Eigenschaften wie hohe spezifische Oberfläche, Säure-/Basenstabilität, hohe elektrische und thermische Leitfähigkeit aber auch eine vielfältige Oberflächenfunktionalisierung miteinander verbinden. Aufgrund der Einzigartigkeit findet diese Materialklasse in der chemischen Industrie Anwendung als Katalysatorträger in Hydrierreaktionen und generell in der Elektrokatalyse, sowie in der adsorptiven Trenntechnik. Neben dem direkten Anwendungsfeld in der Verfahrenstechnik, sind Kohlenstoffe Kernkomponenten z.B. in verschiedenen elektrischen Energiespeichern oder als Fasern in Leichtbaumaterialien. Die Vorlesung betrachtet die (technische) Herstellung, Anwendung und Perspektive von bereits bestehenden großskaligen Produkten (Aktivkohle, Kohlenstofffasern, Industrieruß, Graphit, Diamant) wie auch neuer Kohlenstoffnanomaterialien (Nanoröhren, Nanodiamant, Graphen, Fullerene).</p>				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	<p>Die Studierenden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> •die Vielfalt an Kohlenstoffmaterialien aufzeigen, diese klassifizieren und hierauf basierend resultierende Materialeigenschaften einschätzen; •mögliche bestehende und neuartiger Herstellungsverfahren für unterschiedliche Kohlenstoffmaterialien mit Blick auf den gesamten Prozess detailliert erklären und diese bspw. bzgl. Reinheit, Skalierbarkeit, Wirtschaftlichkeit beurteilen; •verschiedenen Anwendungsgebiete von Kohlenstoffmaterialien erläutern und Rückschlüsse auf die jeweils benötigten Materialeigenschaften schließen; •Möglichkeiten und Grenzen von Analyseverfahren zur Charakterisierung der Zusammensetzung, Kristallinität, Oberflächenfunktionalisierung und Porenstruktur beurteilen 				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
5	Prüfungsform				
	Fachprüfung, Klausur (120 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten), Bewertungssystem				

	Standard (Note) Prüfungsform wird in Abhängigkeit der Teilnehmendenanzahl zu Vorlesungsbeginn bekanntgegeben
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung
7	Benotung Klausur oder mündliche Prüfung, 100%, Bewertungssystem Standard (Note)
8	Verwendbarkeit des Moduls Vertiefungsbereich Hauptfach Technische Chemie, Wahlpflichtbereiche
9	Literatur Pierre Delhaes, "Carbon-based Solids and Materials" John Wiley & Sons, Hoboken, NJ, 2011 Yury Gogotsi, Volker Presser, "Carbon Nanomaterials," Taylor & Francis Group, Boca Raton, 2014
10	Kommentar

Modulname					
Simulation chemischer Anlagen mittels Aspen (M.TAK)					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
07-06-0026	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch			PD Dr. A. Drochner		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-06-0017-ku	Simulation chemischer Anlagen mittels Aspen (M.TAK)	3	Kurs	2
2	Lerninhalt				
	Neben Experiment und Versuchsanlage ist die Simulation mit Hilfe von Computerprogrammen eines der wirksamsten Instrumente der Technischen Chemie. Der einwöchige Kurs führt in das Anlagensimulationsprogramm ASPEN plus ein. Hierbei lernen die Studierenden die Möglichkeiten und die Randbedingungen heutiger Anlagensimulationsprogramme kennen.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	Die Studierenden sind in der Lage, mit Simulationswerkzeugen umzugehen und ihre Vorteile wie: besseres Verständnis des Prozesses, Zeitersparnis, Erhöhung des scale-up Sicherheit, Kosteneinsparung durch weniger Technikumsversuche, Optimierung der Prozessführung zu nutzen.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
	Empfehlung: Modul Projektierung chemischer Anlagen (M.TC3) abgeschlossen				
5	Prüfungsform				
	Fachprüfung, Sonderform, 100%, Bewertungssystem Standard (Note): Abgabe der Simulationsdatei und Protokoll zur Projektbearbeitung				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten				
	Bestandene Fachprüfung				
7	Benotung				
	Sonderform, 100%, Bewertungssystem Standard (Note)				
	<ul style="list-style-type: none"> Abgabe der Simulationsdatei 30%, Protokoll zur Projektbearbeitung 70 % 				
8	Verwendbarkeit des Moduls				
	Vertiefungsbereich Hauptfach Technische Chemie, Wahlpflichtbereiche				
9	Literatur				
	vgl. Verweise im Internetangebot zur Veranstaltung				
10	Kommentar				



Modulname					
Chemische Verfahrenstechnik mit Matlab (M.TW7)					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
07-06-0038	6 CP	180 h	180 h	1 Semester	Jedes Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch			Prof. Dr. M. Votsmeier		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-06-0038-ue	Übung Chemische Verfahrenstechnik mit Matlab	4	Übung	2
	07-06-0038-vl	Chemische Verfahrenstechnik mit Matlab	2	Vorlesung	2
2	Lerninhalt				
	<p>Viele Studierende der Chemie kommen im Laufe ihrer späteren Tätigkeiten an der Hochschule oder in der Industrie mit Programmierthemen in Berührung. Dieser Kurs bietet den Studierenden einen Einstieg in die Programmierung in MATLAB. Dazu werden eigenständig Programmierprojekte zu ausgewählten Themen aus der chemischen Verfahrenstechnik bearbeitet. Die zur Lösung der Aufgaben benötigten Programmierkenntnisse werden in der Veranstaltung vermittelt. Neben dem Einstieg in die Programmierung bietet die Veranstaltung den Studierenden die Gelegenheit, durch das Bearbeiten der Projekte einzelne Themen aus dem Lehrkanon der Technischen Chemie zu vertiefen.</p> <p>Vorlesung: Die Vorlesung vermittelt die zum Bearbeiten der Programmieraufgaben benötigten Kenntnisse:</p> <p>Programmierung in MATLAB</p> <p>Vertiefung der in den Programmieraufgaben bearbeiteten Themen</p> <ul style="list-style-type: none"> -Grundtypen chemischer Reaktoren -Verweilzeitverteilungen -Kinetik chemischer Reaktionen -Thermodynamik -Zusammenspiel von Diffusion und Reaktion -Modellierung chemischer Reaktoren <p>Übung: Selbstständiges Bearbeiten von Matlab-Programmierprojekten unter Anleitung</p>				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben,</p> <ul style="list-style-type: none"> - sind sie in der Lage, Programmieraufgaben eigenständig in Matlab zu lösen. 				

	- haben sie ein vertieftes Verständnis der in den Programmierprojekten bearbeiteten Themen.
4	Voraussetzung für die Teilnahme
5	Prüfungsform Fachprüfung, mündliche Prüfung 30 Min, Bewertungssystem Standard (Note): Prüfung zu den durchgeführten Programmierprojekten
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung, erfolgreiche Bearbeitung und Abgabe der Programmieraufgaben ist Voraussetzung für die Teilnahme an der mündlichen Prüfung
7	Benotung Mündliche Prüfung, 100%, Bewertungssystem Standard (Note)
8	Verwendbarkeit des Moduls Wahlpflicht und Vertiefungsbereiche: B. Sc. Chemie, M. Sc. Chemie, M. Sc. Maschinenbau, M. Sc. Energy Science
9	Literatur
10	Kommentar Das Modul ist im Sommer- und Wintersemester für Studenten ohne Programmierkenntnisse belegbar. Zu Beginn der Veranstaltung erfolgt eine Einführung in Matlab. Die Veranstaltung wird entweder als digitale Lehrveranstaltung oder im PC-Pool des Lehrzentrums Maschinenbau durchgeführt. An der TU Darmstadt steht zur Zeit eine campusweite Lizenz für MATLAB, Simulink und alle begleitenden Toolboxen sowie eine Reihe von E-Learning-Materialien zur Verfügung. Es ist empfehlenswert, schon vor der ersten Veranstaltung Matlab auf dem eigenen Rechner zu installieren. Die Veranstaltung ist begrenzt auf 24 Teilnehmende!

Modulname					
Praktikumsmodul Technische Chemie HP1-Projektierung chemischer Anlagen (M.TPK)					
Modul Nr. 07-06-0030	Kreditpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Wintersemester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. M. Busch, Prof. Dr.-Ing. B. Etzold, Prof. Dr. M. Rose		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-06-0016-ku	Projektierung chemischer Anlagen (M.TPK)	6	Kurs	6
2	Lerninhalt Projektierung einer kompletten Chemieanlage: Aus einer vorgegebenen Aufgabenstellung, die von einem kooperierenden Industrieunternehmen kommt, wird innerhalb von zwei Wochen eine Projektstudie (Kurzfassung, Grundfließbild, Verfahrensfließbild mit Massen- und Energiebilanz sowie Verfahrensbeschreibung, Dimensionierung der wichtigsten Apparate, Entsorgungsfließbild, Wärmeintegration, Sicherheitskonzept, Investitionskostenschätzung, Berechnung der Herstellkosten, Technologiebewertung) erstellt. Die Ergebnisse werden einem Fachpublikum vorgestellt und diskutiert.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden wissen, welche Schritte für die Projektierung einer kompletten Chemieanlage notwendig sind. Sie sind in der Lage, selbständig eine Machbarkeitsstudie für einen vorgegebenen chemischen Prozess zu erstellen.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Masterhauptfach Technische Chemie, keine offenen Auflagen im Fach Technische Chemie				
5	Prüfungsform Fachprüfung, Sonderform, 100%, Bewertungssystem Standard (Note): Laborpraktische Prüfung durch Konsultation des Prüflings bei der Versuchsdurchführung, Protokoll und Präsentation (30 Minuten) Termine zur laborpraktischen Prüfung werden zu Beginn der Veranstaltung durch die Prüfenden bekannt gegeben.				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung				
7	Benotung Sonderform, 100%, Bewertungssystem Standard (Note) <ul style="list-style-type: none"> Laborpraktische Prüfung (40%), Protokoll (40%), Präsentation (20%) 				
8	Verwendbarkeit des Moduls				

	Pflichtmodul des Masterhauptfachs Technische Chemie
9	Literatur vgl. Verweise im Internetangebot zur Veranstaltung
10	Kommentar Der Kurs und die Prüfungen sind in englischer Sprache!

Modulname					
Forschungspraktikum Technische Chemie FP2					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
07-06-00xx	5 CP	150 h	30 h	1 Semester	Jedes Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch/Englisch			Prof. Dr. M. Busch, Prof. Dr.-Ing. B. Etzold, Prof. Dr. M. Rose		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-06-00xx-ev	Sicherheitseinweisung und Vorbesprechung zum Forschungspraktikum Technische Chemie F2	0	Einführung	1*2h
	07-06-00xx-pr	Forschungspraktikum Technische Chemie FP2	5	Praktikum	10
2	Lerninhalt				
	Dreiwöchiges Praktikum in den Arbeitskreisen, in denen eine vorgegebene Aufgabenstellung, die Teil eines aktuellen Forschungsprojektes ist, selbständig bearbeitet wird. Die Ergebnisse werden in einem Protokoll zusammengefasst und im Arbeitskreisseminar präsentiert und diskutiert.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	Die Studierenden haben die Denk- und Arbeitsweise in der Technischen Chemie verinnerlicht und sind fähig zur selbständigen Durchführung auch anspruchsvoller Forschungs- und Entwicklungsprojekte. Sie können ihre Ergebnisse in geeigneter Form präsentieren und verteidigen.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
	Masterhauptfach Technische Chemie, keine offenen Auflagen im Fach Technische Chemie				
5	Prüfungsform				
	Studienleistung, Sonderform, Bewertungssystem b/nb: Kenntnisnahme der Sicherheitsvorgaben und der schriftlichen Bestätigung durch Unterschrift				
	Fachprüfung, Sonderform, 100%, Bewertungssystem Standard (Note): Laborpraktische Prüfung durch Konsultation des Prüflings bei der Versuchsdurchführung, Protokoll, Präsentation (30 Minuten)				
	Termine zur laborpraktischen Prüfung werden zu Beginn der Veranstaltung durch die Prüfenden bekannt gegeben.				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten				
	Bestandene Fachprüfung				
7	Benotung				
	Sonderform, 100%, Bewertungssystem Standard (Note)				

	<ul style="list-style-type: none">• Laborpraktische Prüfung (40%), Protokoll (40%), Präsentation (20%)
8	Verwendbarkeit des Moduls Vertiefungsbereich des Masterhauptfachs Technische Chemie
9	Literatur vgl. Verweise im Internetangebot zur Veranstaltung
10	Kommentar

Modulname					
Forschungspraktikum Technische Chemie FP3					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
07-06-00xx	6 CP	180 h	30 h	1 Semester	Jedes Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch/Englisch			Prof. Dr. M. Busch, Prof. Dr.-Ing. B. Etzold, Prof. Dr. M. Rose		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-06-00xx-ev	Sicherheitseinweisung und Vorbesprechung zum Forschungspraktikum Technische Chemie F3	0	ev	1*2h
	07-06-00xx-pr	Forschungspraktikum Technische Chemie FP3	6	pr	12
2	Lerninhalt				
	Vierwöchiges Praktikum in den Arbeitskreisen, in denen eine vorgegebene Aufgabenstellung, die Teil eines aktuellen Forschungsprojektes ist, selbständig bearbeitet wird. Die Ergebnisse werden in einem Protokoll zusammengefasst und im Arbeitskreiseminar präsentiert und diskutiert.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	Die Studierenden haben die Denk- und Arbeitsweise in der Technischen Chemie verinnerlicht und sind fähig zur selbständigen Durchführung auch anspruchsvoller Forschungs- und Entwicklungsprojekte. Sie können ihre Ergebnisse in geeigneter Form präsentieren und verteidigen.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
	Masterhauptfach Technische Chemie, keine offenen Auflagen im Fach Technische Chemie				
5	Prüfungsform				
	Studienleistung, Sonderform, Bewertungssystem b/nb: Kenntnisnahme der Sicherheitsvorgaben und der schriftlichen Bestätigung durch Unterschrift				
	Fachprüfung, Sonderform, 100%, Bewertungssystem Standard (Note): Laborpraktische Prüfung durch Konsultation des Prüflings bei der Versuchsdurchführung, Protokoll, Präsentation (30 Minuten)				
	Termine zur laborpraktischen Prüfung werden zu Beginn der Veranstaltung durch die Prüfenden bekannt gegeben.				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten				
	Bestandene Fachprüfung				
7	Benotung				
	Sonderform, 0%, Bewertungssystem b/nb				

	Sonderform, 100%, Bewertungssystem Standard (Note) <ul style="list-style-type: none">• Laborpraktische Prüfung (40%), Protokoll (40%), Präsentation (20%)
8	Verwendbarkeit des Moduls Vertiefungsbereich des Masterhauptfachs Technische Chemie
9	Literatur vgl. Verweise im Internetangebot zur Veranstaltung
10	Kommentar

Modulname					
Forschungspraktikum Technische Chemie FP2/3					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
07-06-00xx	11 CP	330 h	30 h	1 Semester	Jedes Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch/Englisch			Prof. Dr. M. Busch, Prof. Dr.-Ing. B. Etzold, Prof. Dr. M. Rose		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-06-00xx-ev	Sicherheitseinweisung und Vorbesprechung zum Forschungspraktikum Technische Chemie F2/3	0	Einführung	1*2h
	07-06-00xx-pr	Forschungspraktikum Technische Chemie FP2/3	11	Praktikum	20
2	Lerninhalt				
	Achtwöchiges Praktikum in den Arbeitskreisen, in denen eine vorgegebene Aufgabenstellung, die Teil eines aktuellen Forschungsprojektes ist, selbständig bearbeitet wird. Die Ergebnisse werden in einem Protokoll zusammengefasst und im Arbeitskreiseminar präsentiert und diskutiert.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	Die Studierenden haben die Denk- und Arbeitsweise in der Technischen Chemie verinnerlicht und sind fähig zur selbständigen Durchführung auch anspruchsvoller Forschungs- und Entwicklungsprojekte. Sie können ihre Ergebnisse in geeigneter Form präsentieren und verteidigen.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
	Masterhauptfach Technische Chemie, keine offenen Auflagen im Fach Technische Chemie				
5	Prüfungsform				
	Studienleistung, Sonderform, Bewertungssystem b/nb: Kenntnisnahme der Sicherheitsvorgaben und der schriftlichen Bestätigung durch Unterschrift				
	Fachprüfung, Sonderform, 100%, Bewertungssystem Standard (Note): Laborpraktische Prüfung durch Konsultation des Prüflings bei der Versuchsdurchführung, Protokoll, Präsentation (30 Minuten)				
	Termine zur laborpraktischen Prüfung werden zu Beginn der Veranstaltung durch die Prüfenden bekannt gegeben.				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten				
	Bestandene Fachprüfung				
7	Benotung				
	Sonderform, 0%, Bewertungssystem b/nb				
	Sonderform, 100%, Bewertungssystem Standard (Note)				

	<ul style="list-style-type: none">• Laborpraktische Prüfung (40%), Protokoll (40%), Präsentation (20%)
8	Verwendbarkeit des Moduls Vertiefungsmodul des Masterhauptfachs Technische Chemie
9	Literatur vgl. Verweise im Internetangebot zur Veranstaltung
10	Kommentar

Biochemie:

Modulname					
Protein Design (M.BC2)					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
07-07-0002	4 CP	120 h	75 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch/Englisch			Prof. Dr. H. Kolmar		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-07-0003-ue	Übung Proteinchemie: Protein Design (M.BC2)	1	Übung	1
	07-07-0003-vl	Proteinchemie: Protein Design (M.BC2)	3	Vorlesung	2
2	Lerninhalt Struktur- und Funktionsprinzipien von Proteinen. Grundlagen der Proteinanalytik. Chemische und Biologische Synthese von Peptiden und Proteinen. Thermodynamik und Kinetik der Proteinfaltung. Funktionalisierung von Proteinen. Rationales Protein Design.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende haben Kenntnisse über den Bau und die Wirkungsweise von Proteinen sowie über grundlegende Methoden zur Analyse von Proteinstabilität, -faltung und -funktion. Sie sind vertraut mit Funktionsprinzipien von Enzymen und kennen die Möglichkeiten und Grenzen der Erzeugung von Proteinen mit neuen Eigenschaften durch strukturbasiertes rationales Design und/oder molekulare Evolution.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
5	Prüfungsform Fachprüfung, Klausur, 60 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten, Bewertungssystem Standard (Note) Prüfungsform wird in Abhängigkeit der Teilnehmendenanzahl zu Vorlesungsbeginn bekanntgegeben				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung				
7	Benotung Bewertungssystem Standard (Note), Klausur oder mündliche Prüfung 100%				
8	Verwendbarkeit des Moduls Hauptfach-, Vertiefungsbereich des M. Sc. Chemie und Wahlbereich aller Studiengänge				
9	Literatur vgl. Verweise im Internetangebot zur Veranstaltung				

10	Kommentar
-----------	------------------

Modulname					
Physikalische Biochemie (M.BC3)					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
07-07-0003	4 CP	120 h	75 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch			PD Dr. J. Hönes, Prof. Dr. K. Schmitz		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-07-0004-ue	Physikalisch-chemische Methoden in der Biochemie: (M.BC3)	1	Übung	1
	07-07-0004-vl	Physikalisch-chemische Methoden in der Biochemie (M.BC3)	3	Vorlesung	2
2	Lerninhalt				
	Einführung in physikalisch-chemische Methoden für die Biochemie: Grundlagen und Anwendungen Schwerpunkt: Grundlagen von Absorption und Fluoreszenz, Spektren, Umgebungs- und Lösungsmittel-Einflüsse, Polaritätsproben, Fluoreszenz-Löschung, Energieübertragung, Förster-Transfer, Fluoreszenz-Lebensdauer, polarisierte Fluoreszenz, Rotation von Fluorophoren Weitere Methoden: Lichtstreuung: UV/Vis-Bereich, Röntgen-, Elektronen- und Neutronenstrahlen NMR und ESR Optische Mikroskopie, Höchstauflösungs-Methoden Laser: Aufbau sowie hochintensive und Ultrakurzzeit-Anwendungen				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	Studierende haben einen Überblick über die Wechselwirkungen von Licht mit biologischer Materie, d.h., der Absorption und Fluoreszenz von Biomolekülen sowie der Anwendung in der Biochemie und Zellbiologie. Sie verstehen das theoretische Fundament für die vorgestellten Techniken.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
5	Prüfungsform				
	Fachprüfung, Klausur, 60 Minuten, Bewertungssystem Standard (Note)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten				
	Bestandene Fachprüfung				
7	Benotung				
	Klausur, 100%, Bewertungssystem Standard (Note)				
8	Verwendbarkeit des Moduls				
	Hauptfach-, Vertiefungsbereich des M. Sc. Chemie und Wahlbereich aller Studiengänge				

9

Literatur

P.J.Walla, „Modern Biophysical Chemistry“, Wiley (2009 oder aktuelle Auflage)

Modulname					
Einführung in die Biochemie II - Makromolekulare Biochemie (M.BC4)					
Modul Nr. 07-07-0009	Kreditpunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 75 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Vorlesung: Englisch, Übung: Englisch oder Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. F. Hausch, Prof. Dr. H. Kolmar, Prof. Dr. K. Schmitz		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-07-0009-ue	Übung Einführung in die Biochemie II - Makromolekulare Biochemie (M.BC4)	1	Übung	1
	07-07-0009-vl	Einführung in die Biochemie II - Makromolekulare Biochemie (M.BC4)	3	Vorlesung	2
2	Lerninhalte Aufbau und Funktion biologischer Makromoleküle. Aufbau und Wirkungsweise von Motorproteinen. Struktureller Aufbau und funktionelle Integration in den zellulären Gesamtkontext der zentralen Apparate der lebenden Zelle für Replikation, Transkription, Translation. Genauigkeit der genetischen Information, zelluläre Reparatursysteme und medizinische Bezüge. Signaltransduktion.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende haben Kenntnisse über den Bau und die Wirkungsweise von biologischen Makromolekülen. Sie können einzelnen Komponenten in biologischen Makromolekülen Teilfunktionen zuordnen und verstehen deren Zusammenwirken zur Realisierung zentraler Prozesse der lebenden Zelle. Sie können Methoden aufzeigen, mit denen die Funktion und das Zusammenspiel biologischer Makromoleküle analysiert und moduliert werden können.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
5	Prüfungsform Fachprüfung, Klausur, 90 Minuten, Bewertungssystem Standard (Note)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung				
7	Benotung Klausur, 100%, Bewertungssystem Standard (Note)				
8	Verwendbarkeit des Moduls				

	Hauptfach-, Vertiefungsbereich des M. Sc. Chemie und Wahlbereich aller Studiengänge
9	Literatur vgl. Verweise im Internetangebot zur Veranstaltung
10	Kommentar

Modulname					
Protein Engineering (M.BC8)					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
07-07-0012	4 CP	120 h	75 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch/Englisch			Prof. Dr. H. Kolmar		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-07-0034-ue	Übung Protein Engineering (M.BC8)	1	Übung	1
	07-07-0034-vl	Protein Engineering (M.BC8)	3	Vorlesung	2
2	Lerninhalt				
	<p>Vorlesung: Struktur- und Funktionsprinzipien von Proteinen. Grundlagen der Proteinanalytik. Chemische und biologische Synthese von Peptiden und Proteinen. Funktionalisierung von Proteinen. Protein Design Molekulare Repertoiretechnologien. Chemische Modifikation von Proteinen.</p> <p>Übung: Vertiefung der Vorlesungsinhalte durch Bearbeitung von Fallbeispielen. Computerübungen, Analyse von Proteinstruktur und –funktion am dreidimensionalen Modell.</p>				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	<p>Studierende haben Kenntnisse über den Bau und die Wirkungsweise von Proteinen. Sie kennen grundlegende Methoden zur Analyse von Proteinstabilität, -faltung und -funktion und verstehen die Möglichkeiten und Grenzen der Erzeugung von Proteinen mit neuen Eigenschaften durch rationales Design und/oder molekulare Evolution.</p>				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
	<p>Empfohlene Voraussetzungen: Grundkenntnisse in Biochemie, Genetik</p>				
5	Prüfungsform				
	<p>Fachprüfung, Klausur, 60 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten, Bewertungssystem Standard (Note)</p> <p>Prüfungsform wird in Abhängigkeit der Teilnehmendenanzahl zu Vorlesungsbeginn bekanntgegeben</p>				

6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung
7	Benotung Klausur oder mündliche Prüfung, 100%, Bewertungssystem Standard (Note)
8	Verwendbarkeit des Moduls Hauptfach-, Vertiefungsbereich des M. Sc. Chemie und Wahlbereich aller Studiengänge
9	Literatur Siehe elektronische Ankündigungen
10	Kommentar

Modulname					
Chemische Biologie (M.BC12)					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
07-07-0037	4 CP	120 h	75 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch/Englisch			Prof. Dr. K. Schmitz		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-07-0039-ue	Übung Chemische Biologie (M.BC12)	1	Übung	1
	07-07-0039-vl	Chemische Biologie (M.BC12)	3	Vorlesung	2
2	Lerninhalt				
	<p>Theoretische Grundlagen zur Synthese chemischer Werkzeuge zur Beantwortung biologischer Fragestellungen: Diversitätsorientierte Synthese und Kombinatorik, Synthese von Biomakromolekülen (Peptide, Nukleinsäuren, Chemical Inducers of Dimerisation, zellbasierte Assays, Screening und Selektion, Immobilisierung biologisch aktiver Moleküle, molekulare Erkennung, Bindungsassays und Markierungstechniken.</p> <p>Chemische Werkzeuge basierend auf Peptiden, Enzymen, Nukleinsäuren sowie photoaktivierbare Systeme werden anhand von Fallbeispielen aus der aktuellen Literatur illustriert.</p>				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	<p>Die Studierenden verfügen über ein fachliches Fundament und finden sich in modernen Publikationen aus dem Bereich der Biologischen Chemie zurecht. Sie sind imstande, chemische Werkzeuge entsprechend der Anforderungen einer biologischen Fragestellung auszuwählen, deren Synthese zu planen und die biologische Aktivität dieser Werkzeuge zu charakterisieren. Sie kennen Besonderheiten in der Fachterminologie und Forschungskultur im Grenzbereich zwischen Biologie und Chemie und sind somit auf die Arbeit in interdisziplinären Kooperationsprojekten vorbereitet.</p>				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
5	Prüfungsform				
	Fachprüfung, Klausur, 60 Minuten, Bewertungssystem Standard (Note)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten				
	Bestandene Fachprüfung				
7	Benotung				
	Klausur, 100%, Bewertungssystem Standard (Note)				

8	Verwendbarkeit des Moduls Hauptfach-, Vertiefungsbereich des M. Sc. Chemie und Wahlbereich aller Studiengänge
9	Literatur vgl. Verweise im Internetangebot zur Veranstaltung
10	Kommentar

Modulname					
Proteinchemie - Proteomics und Proteinmodifikationen (M.BC14)					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
07-07-0064	4 CP	120 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch/Englisch			Prof. Dr. K. Schmitz		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-07-0065-ue	Übung Proteinchemie - Proteomics und Proteinmodifikationen (M.BC14)	1	Übung	1
	07-07-0065-vl	Proteinchemie - Proteomics und Proteinmodifikationen (M.BC14)	3	Vorlesung	2
2	Lerninhalt				
	<p>Vorlesung: Einführung in die modernen Methoden der Proteinchemie. Methoden zur Immobilisierung und Markierung von Proteinen: chemische Kupplung, molekulare Erkennung, enzymatische Verfahren (SNAP-Tag, Halo-Tag, Sortase), Click-Reaktionen, Staudinger Ligation, native chemische Ligation, exprimierte Ligation. Proteomics: Proteindatenbanken, Pull-Down-Assays, Photochemische Methoden, Quervernetzer, Chemisch-induzierte Dimerisierung, Aktivitätsbasiertes Proteinprofiling, Peptid und Proteinarrays, lichtgesteuerte Proteine</p> <p>Übung: Die in der Vorlesung behandelten Inhalte werden anhand von Übungsaufgaben angewendet, ergänzt und vertieft.</p>				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	<p>Studierende, die das Modul erfolgreich absolviert haben, sind in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> •biologische und chemische Methoden zur Modifikation von Proteinen zu beschreiben und gegeneinander abzuwägen. •zu einer gegebenen Fragestellung eine geeignete Strategie zur Proteinmodifikation und Charakterisierung des Proteins zu entwerfen und den Einfluss von Modifikationen auf die Funktionalität einzuschätzen •Strategien zur Identifikation unbekannter Proteine und ihrer Bindungspartner zu beschreiben und entwerfen •Methoden zur Herstellung von Proteinarrays und Anwendungsmöglichkeiten aufzuzeigen •Methoden, mit denen Proteinaktivität durch Licht geschaltet werden kann, für eine spezifische Fragestellung auswählen. 				

4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfehlung: Vertiefte Kenntnisse in Organischer Chemie und Biochemie
5	Prüfungsform Fachprüfung, mündliche Prüfung, 30 Minuten, Bewertungssystem Standard (Note)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung
7	Benotung Mündliche Prüfung, 100%, Bewertungssystem Standard (Note)
8	Verwendbarkeit des Moduls Hauptfach-, Vertiefungsbereich des M. Sc. Chemie und Wahlbereich aller Studiengänge
9	Literatur H. Rehm, T. Letzel: Der Experimentator – Proteinbiochemie/Proteomics, , Springer Spektrum H. Waldmann, P. Janning: Chemical Biology. Learning through Case Studies, Wiley-VCH A. Miller, J.Tanner: Essentials Of Chemical Biology: Structure and Dynamics of Biological Macromolecules, John Wiley & Sons Ausgewählte aktuelle Publikationen werden online bereitgestellt
10	Kommentar

Modulname					
Peptide: Chemie und Biologie (M.BC15)					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
07-07-0067	4 CP	120 h	75 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
English			Dr. O. Avrutina		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-07-0067-ue	Übung Peptide: Chemie und Biologie (M.BC15)	1	Übung	1
	07-07-0067-vl	Peptide: Chemie und Biologie (M.BC15)	3	Vorlesung	2
2	Lerninhalt				
	<p>Vorlesung:</p> <p>1)Einführung in das Themengebiet;</p> <p>2)Chemische Grundlagen: Definition und Aufbauprinzip, Klassifizierung und Nomenklatur, Peptidstrukturen; Peptidbindung und Amid-Surrogate;</p> <p>3)Biologisch aktive Peptide: Vorkommen und Bedeutung: Peptid- und Proteohormone, Peptidtoxine, Peptidantibiotika, Peptidalkaloide, Peptidinsektizide;</p> <p>4)Peptidsynthese: Einführung, Lösungssynthese, Festphasensynthese, Chemische Synthese von Proteinen; Peptidligation und Konjugation;</p> <p>5)Biochemische Peptidsynthese: Enzymatische Peptidsynthese;</p> <p>6)Peptidmodifikationen: PTM/Nichtproteinogene AS/Mimetika, Glykopeptide, Phospho- und Sulfopeptide, Peptidomimetika/Pseudopeptide, Zyklische Peptide (Arten der Zyklisierung); Disulfid- und Thioetherverbrückte Peptide; PNAs</p> <p>7)Analyse und Strukturaufklärung synthetischer Peptide: Sequenzinformationen, Aufreinigung, Massenspektrometrie, Methoden der Struktur Aufklärung;</p> <p>8)Anwendungen von Peptiden und Proteinen: Pharmaproteine, Peptidbibliotheken, Peptidpharmaka und neue Wirkstofftestsysteme, Peptide als kosmetische Wirkstoffe, CPPs.</p> <p>Übung:</p> <p>Die in der Vorlesung behandelten Inhalte werden anhand von Übungsaufgaben angewendet, ergänzt und vertieft.</p>				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	<p>Studierende, die das Modul erfolgreich absolviert haben, sind in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> •die Chemie der Aminosäuren und Peptide im Detail zu benennen und erklären •Möglichkeiten zur Synthese, Analysemethoden sowie Funktion und Anwendung der Verbindungen in der Synthese und in der Natur zu benennen und erläutern •Anwendungen in der Medizinalchemie nachzuvollziehen 				

4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfehlung: Vertiefte Kenntnisse in Organischer Chemie und Biochemie
5	Prüfungsform Fachprüfung, Klausur, 45 Minuten, Bewertungssystem Standard (Note)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung
7	Benotung Klausur, 100%, Bewertungssystem Standard (Note)
8	Verwendbarkeit des Moduls Hauptfach-, Vertiefungsbereich des M. Sc. Chemie und Wahlbereich aller Studiengänge
9	Literatur Chemie der Peptide und Proteine: Sewald, N., Jakubke, H.-D., Peptides, Wiley-VCH-Verlag Wieland, T., Bodanszky, M., The World of Peptides, Springer-Verlag Bodanszky, M., Principles of Peptide Synthesis, Springer Laboratory Kates, S. A., Albericio, F., Solid-Phase Synthesis, Marcel Dekker Inc. Peptid- und Proteohormone: König, W., Peptide and Protein Hormones. Structure, Regulation, Activity. A Reference Manual. VCH Verlag Weinheim, 1993. Siddle & Hutton, Peptide Hormone Action: A Practical Approach. Oxford University Press, 1991. Turner, A.J., Neuropeptides and their Peptidases, VCH New York, 1987. aktuelle Publikationen/relevante Reviews: Werden zu Beginn der Vorlesung bekannt gegeben
10	Kommentar

Modul name					
Structural Basis of Signal Transduction (B.BC16)					
Module no.	Credit points	Workload	Self-study	Duration	Frequency
07-07-0063	4 CP	120 h	75h	1 term	Every 4. semester
Language of instruction			Person responsible for the module		
English			Prof. Dr. F. Hausch		
1	Courses of the module				
	Course no.	Course name	Workload (CP)	Form of instruction	Contact hours
	07-07-0063-ue	Exercise ‚Mechanisms and Assays of Signal Transduction‘ (M.BC16)	1	Exercise	1
	07-07-0063-vl	Structural Basis of Signal Transduction (M.BC16)	3	Lecture	2
2	Study content				
	<p>Lecture ‚Structural Basis of Signal Transduction‘:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fundamentals of signal transduction and cellular communication, including structural understanding of underlying biochemical mechanisms. - Introduction to major receptor classes (GPCR, ion channels, tyrosine receptor kinases, nuclear receptors), major secondary messengers and associated enzymes (cAMP, IP, DAG, CA²⁺, NO), basic biochemical mechanisms of information transfer (allostery, conformational changes, covalent modifications), - Presentation of major signal transduction cascades and networks (endocrinology, blood coagulation, apoptosis, autophagy, cell cycle, ubiquitin/proteasome system, neuronal communication, epigenetics). <p>Exercise:</p> <p>Students use structural data to reconstruct the biochemical mechanism of how information transfer is implemented at the molecular level. They also answer questions on exemplary problems in drug discovery and on assays to analyze signal transduction processes.</p>				
3	Learning outcomes				
	<p>Students have an overview of how the function of human cells is regulated as well as of the major eukaryotic regulatory systems and their physiological role in disease. They have insight into the underlying biochemical mechanisms.</p> <p>Students understand how protein complexes work as molecular machines and how this can be used for rational drug discovery.</p>				
4	Requirements for participation				

5	Forms of examination Fachprüfung, Oral examination (20 minutes) and Written evaluation of the exercises, Bewertungssystem Standard (Note)
6	Requirements on the award of credit points Passing of all module components
7	Grading Oral exam for the lecture 70%, evaluation of the exercises 30%, Bewertungssystem Standard (Note)
8	Usability of the module Main subject elective course and elective course areas
9	Literature Will be presented at the beginning of the lecture
10	Comment

Modulname					
Cytokine und rekombinante Antikörper als Biopharmazeutika (M.BC10)					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
07-07-0011	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch			Prof. Dr. S. Neumann, PD Dr. S. Zielonka		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-07-0014-vl	Cytokine und rekombinante Antikörper als Biopharmazeutika (M.BC10)	3	Vorlesung	2
2	Lerninhalt				
	<p>Arzneimittelkunde mit Schwerpunkt auf Biopharmazeutika, im Speziellen auf rekombinante Antikörper und Cytokine.</p> <p>Kurzeinführung in die Pharmakokinetik und Pharmakodynamik von chemischen Wirkstoffen sowie von Biopharmazeutika. Übersicht über klinische Studien.</p> <p>Vermittlung der Biochemie der Rezeptoren sowie der Signaltransduktion für zelluläre Antworten.</p> <p>Kenntnisse zu therapeutisch eingesetzten Antikörpern: Biologie der Antikörpererzeugung, Antikörper-Struktur und Funktion, Gewinnung monoklonaler Antikörper, gentechnisch produzierte Varianten von Antikörpern, industrielle Herstellung von therapeutischen Antikörpern, Beispiele: Herceptin, Erbitux, miniaturisierte Antikörper, Next Generation Antikörper.</p> <p>Kurzeinführung in die Kenntnisse über physiologisch relevante Cytokine: Biochemie, Wirkungsmechanismen für zelluläre Reaktionen und Differenzierungsvorgänge. Therapeutisch relevante Cytokine, Agonisten und Antagonisten. Beispiele: Tumornekrosefaktor-Alpha als therapeutischer Interventionspunkt, Interleukin-2, Erythropoetin, Wachstumsfaktoren.</p>				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	<p>Die Studierenden verfügen über Grundlagenwissen über Struktur und Funktion physiologisch wichtiger Proteine. Sie Verstehen die Wechselwirkung zwischen Proteinhormon-Molekülen und ihren Rezeptoren auf der Oberfläche von Zellen sowie komplexer regulatorischer Netzwerke durch endokrin , parakrin oder autokrin wirkender Proteinhormone (Cytokine). Studierende haben Basiswissen über die Wirkungsmechanismen von etablierten Biopharmazeutika (therapeutisch eingesetzte Antikörper in der Tumorthherapie, Antagonisten und Agonisten zur Regulation von Immunreaktionen in menschlichen Körper).</p>				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
	<p>Vorkenntnisse in Proteinchemie und Molekularbiologie sind erwünscht.</p> <p>Gute Kenntnisse für die Aufnahme englischer Textvorlagen sind zu empfehlen.</p>				
5	Prüfungsform				

	Fachprüfung, Klausur, 90 Minuten, Bewertungssystem Standard (Note)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung
7	Benotung Klausur, 100%, Bewertungssystem Standard (Note)
8	Verwendbarkeit des Moduls Vertiefungsbereich des M. Sc. Chemie und Wahlbereich aller Studiengänge
9	Literatur Abbas, A., Lichtman.A.H. and Pillai,S: Cellular and Molecular Immunology, Saunders Elsevier, 6 th edition,2007 Murphy,K., Travers, P., Walport,M.:Janeway´s Immunobiology, 7th edition,Garland Science, 2008 Sowie themenspezifische Literaturangaben aus aktueller Fachzeitschriften beim Vortrag in der Vorlesung.
10	Kommentar Die Vorlesung wendet sich besonders an Studentinnen und Studenten, die Interesse an Biotechnologie oder pharmazeutischer Chemie haben und eine spätere berufliche Tätigkeit in der pharmazeutischen Forschung erwägen.

Modulname					
Methoden der Immunchemie (M.BC6)					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
07-07-0006	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch			Prof. Dr. S. Neumann		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-07-0007-vl	Methoden der Immunchemie (M.BC6)	3	Vorlesung	2
2	Lerninhalt				
	<ul style="list-style-type: none"> - Struktur und Funktion von Antikörpermolekülen (Primär-, Sekundär- und Tertiärstruktur, Domänenstruktur, Raumstruktur des Paratops) - Klassen und Subklassen der Ig-Moleküle Struktur, biologische Funktionen der Isotypen, biologische Konzentration, Schwerketten-Ak, Nanobodies ,VNAR, pathogenetische Bedeutung von Ak-Isotypen - Struktur von Peptidpitopen in den Zielmolekülen -Herstellung von Ak durch Vakzinierung bzw. Hybridomtechnik - Chromatographie-Methoden zur Isolierung von IgG aus Zellkulturmedien bzw. Antiseren - Vergleich der immunchemischen Eigenschaften von monoklonalen oder gentechnisch hergestellten Ak versus polyklonale Ak - Reinigung von Antikörpern durch Affinitätschromatographietechniken - Funktion und Ablauf eines Western-Blots (Beispiel HIV-Test) - Aufbau von Enzymimmotests und technischer Ablauf (Beispiele: Screening-Tests auf Antikörper gegen HIV bzw. SARS-CoV-2, Hormontests) -Lateral-Flow-Technik für Point-of-Care-Tests (Beispiel: SARS-CoV-2-Antigentests) - Signalverstärkung in Western Blots, Elisass und in der Immunhistochemie durch Sekundärreagenzien (Streptavidinkomplexe, PAP-Komplex) -Analytische Methoden zur Bestimmung der Affinität von Ak (SurfacePlasmonResonanz bzw. Biolayer-Interferometrie) - Selektion von spezifischen Antikörperderivaten aus Genbibliotheken (Aufbau und Ablauf einer Phagen Display-Technik bzw. der Hefeoberflächendisplay –Technik) 				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	Studierenden verstehen grundlegend die Struktur und Funktion von Antikörpern. Sie haben Kenntnis von der Analytik zur immunchemischen Eignungsprüfung von Ak-Präparaten und zum eigenen Aufbau von Western Blots und Enzymimmunoassays für spätere Forschungsarbeiten. Studierende sind sich der Funktion und Grenzen von medizinisch eingesetzten Immuntests (Schwangerschaftstests, BSE-Tests, Aids-Suchtests. SARS-CoV-2-Antigentests) bewusst.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
	Empfehlung: Grundwissen in Struktur und Biochemie von Proteinen wird vorausgesetzt.				

5	Prüfungsform Fachprüfung, Klausur, 90 Minuten, Bewertungssystem Standard (Note)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung
7	Benotung Klausur, 100%, Bewertungssystem Standard (Note)
8	Verwendbarkeit des Moduls Vertiefungsbereich des M. Sc. Chemie und Wahlbereich aller Studiengänge
9	Literatur - Abbas, Lichtman, Pillai: Cellular and Molecular Immunology. Elsevier- Saunders Comp., aktuelle Ausgabe - Murphy and Weaver: Janeway's Immunobiology, Garland Science, aktuelle Ausgabe. - Greenfield (Ed.): Antibodies- A Laboratory Manual, 2nd ed. , Cold Spring Harbor Laboratory Press, 2014 - Zitate zu einzelnen Kapiteln aus Originalarbeiten zur Protein- und Immunchemie werden in den jeweiligen Vorlesungsskripten angegeben.
10	Kommentar

Modulname					
Neuentwicklungen in der molekularen Medizin (Merck/TUD) (M.BW2)					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
07-07-0033	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch			Prof. Dr. T. Herget		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-07-0012-ku	Neuentwicklungen in der molekularen Medizin (Merck/TUD) (M.BW2)	3	Vorlesung	2
2	Lerninhalt				
	Einführung in Arbeitsmethoden und Entwicklungsabläufe bei der Forschung und Entwicklung von neuen Arzneimitteln in einem pharmazeutischen Unternehmen.				
	Einzelthemen zeigen Methoden zur Entdeckung neuer Targets, Arbeiten der medizinischen Chemie zur Charakterisierung neuer Wirkstoffmoleküle, Ansätze zur Prüfung der Arzneimittelsicherheit und das Vorgehen sowie die Erkenntnisziele für die ersten klinischen Prüfungen. Weitere Themen sind die analytische Entwicklung von Biomarkern für die molekulare Diagnostik und Herstellung und Analytik von Biopharmazeutika.				
	Prüfungsanforderungen: Korrekte Wiedergabe der Kerninhalte aus den Vorträgen zu Arbeitsmethoden und Abläufen in der Entwicklung innovativer Wirkstoffe.				
	Ort: Merck Innovation Center auf dem Werksgelände Merck DA-Arheilgen.				
	Teilnehmer*innen: Es können maximal 35 Anmeldungen angenommen werden.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	Die Studierenden kennen				
	- Märkte, wesentliche Krankheiten, neue Therapieformen in der pharmazeutischen Forschung				
	- die relevanten Labormethoden für die Arzneimittelforschung mit Fokus auf die Charakterisierung von Zielmolekülen und metabolischen Schaltstellen im Krankheitsprozess				
	- Methoden der medizinischen Chemie zur Entdeckung und chemischen Charakterisierung neuer Wirkstoffmoleküle; ADME/Tox, PK/PD				
	- Arbeitsmethoden der Toxikologie zur Prüfung auf Sicherheit von Wirkstoffkandidaten				
	- Grundüberlegungen beim Abwägen des therapeutischen Nutzens von neuen Arzneien.				

	Die Studierenden haben Einblick in und Verständnis für die Projektplanung und -abläufe bei Forschung und Entwicklung von innovativen Arzneimitteln in einem globalen Pharmaunternehmen.
4	Voraussetzung für die Teilnahme Grundkenntnisse in Biologie oder Chemie aus den Hauptvorlesungen. Biochemische Grundkenntnisse zur Molekular - und Zellbiologie sind erwünscht. Für Studentinnen und Studenten im Hauptstudium geeignet.
5	Prüfungsform Fachprüfung, Klausur, 60 Minuten, Bewertungssystem Standard (Note)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung
7	Benotung Klausur, 100%, Bewertungssystem Standard (Note)
8	Verwendbarkeit des Moduls Vertiefungsbereich des M. Sc. Chemie und Wahlbereich aller Studiengänge
9	Literatur Breitenbach; J und Fischer, D.(Hrsg): Die Pharmaindustrie Spektrum Akadem. Verlag Heidelberg, 2006, 2.Auflage, 20,00 Euro. Bei den Vorträgen werden Skripte digital ausgegeben.
10	Kommentar Termin für Klausur in Absprache mit Teilnehmenden

Modulname					
Biochemie der Viren (M.BW6)					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
07-07-0031	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch			PD Dr. G. Klock		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-07-0025-vl	Biochemie der Viren (M.BW6)	3	Vorlesung	2
2	Lerninhalt				
	Aufbau von Viren, Virus-Nachweismethoden, Mechanismen der Infektion, Genom-Replikation, Virus-Rezeptor-Interaktion, klinisch relevante Viren, Pathobiochemie der Viren, Virus-Immunologie, Strategien therapeutischer Intervention.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	Studierende haben einen Einblick in den Ablauf biochemischer Prozesse im zellbiologischen und medizinischen Kontext der Virusvermehrung. Sie kennen spezielle Methoden der biochemischen Analytik und können das Zusammenspiel biochemischer Prozesse im Organismus unter Einfluss einer Virusinfektion analysieren.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
	Empfehlung: B.Sc. in Chemie oder Biologie				
5	Prüfungsform				
	Fachprüfung, Klausur, 120 Minuten, Bewertungssystem Standard (Note)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten				
	Bestandene Fachprüfung				
7	Benotung				
	Klausur, 100%, Bewertungssystem Standard (Note)				
8	Verwendbarkeit des Moduls				
	Vertiefungsbereich des M. Sc. Chemie und Wahlbereich aller Studiengänge				
9	Literatur				
	Microbiology, 4. Aufl., B.D. Davis, R. Dulbecco et al., 1990, Lippincott, Philadelphia, USA Introduction to Modern Virology, 6. Aufl., Dimmock N. et al., 2006, Wiley-Blackwell Immunologie, 5. Aufl., Janeway C.A. et al., 2002, Spektrum Akad. Verl., Heidelberg				
10	Kommentar				

Modulname					
Pathobiochemie komplexer Erkrankungen (M.BW9)					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
07-07-0034	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch			PD Dr. G. Klock		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-07-0036-vl	Pathobiochemie komplexer Erkrankungen (M.BW9)	3	Vorlesung	2
2	Lerninhalt				
	Biochemische Ursachen und Modelle zu Mechanismen der Entstehung komplexer Erkrankungen, ernährungsbedingte Krankheiten und ihre Pathobiochemie, Mechanismen der Krankheitsentstehung infolge gestörter Stoff- bzw. Redox-Gleichgewichte, Krankheiten mit Beteiligung des Immunsystems mit Schwerpunkten zur Autoimmun-Problematik und chronischen Entzündungen, Strategien therapeutischer Intervention. Erkrankungen: Diabetes Typ I bzw. Typ II, Arteriosklerose, Alzheimer, Beispiele für Inflammatorische und Autoimmun-Erkrankungen				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	Studierende sind sich der Komplexität biochemischer und pathobiochemischer Prozesse in verschiedenen Gebieten der Physiologie bewusst. Die Studierenden wissen, wie Störungen komplexer Regulationsvorgänge, z. B. durch die Ernährung oder durch andere Einflüsse von außen, zur dauerhaften Veränderung des normalen Ablaufs wichtiger Prozesse im Körper und dadurch zu Krankheiten führen können. Sie kennen Erkrankungen mit multiplen Ursachen und Ansätze ihrer Therapie.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
5	Prüfungsform				
	Fachprüfung, Klausur, 120 Minuten, Bewertungssystem Standard (Note)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten				
	Bestandene Fachprüfung				
7	Benotung				
	Klausur, 100%, Bewertungssystem Standard (Note)				
8	Verwendbarkeit des Moduls				
	Wahlpflichtmodul in Bachelor Biologie und Chemie (ab 5. Semester) und Master Chemie, BME, Biologie				
9	Literatur				
	Biochemie und Pathobiochemie, G. Löffler, P.E. Petrides, 6. Aufl., 1998, Springer Verlag Berlin Immunologie, Janeway C.A. et al., 5. Aufl., 2002, Spektrum Akad. Verl., Heidelberg				

10	Kommentar
-----------	------------------

Modulname					
Engineering therapeutischer Antikörper					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
07-07-0058	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch			Dr. B. Hock, Prof. Dr. H. Kolmar		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-07-0058-vl	Engineering therapeutischer Antikörper	3	Vorlesung	2
2	Lerninhalt				
	<ul style="list-style-type: none"> - Grundlagenwissen über Immunologie - Grundlagen der Pharmakokinetik und Pharmakodynamik - Aufbau und biologische Funktion von Antikörpern - Funktionsoptimierung von Antikörpern für den therapeutischen Einsatz - Optimierung von Affinität, Spezifität, Immunogenität, Halbwertszeit - Anwendungen von Antikörpern in der Therapie an ausgewählten Beispielen 				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	<p>Die Studierenden verstehen die Grundlagen der Funktion des Immunsystems. Sie können den strukturellen Aufbau von Antikörpern beschreiben und die Antikörperdomänen ihren jeweiligen biologischen Funktionen zuordnen. Sie kennen die verschiedenen Antikörperformate und ihre Anwendungen in der Therapie. Sie kennen die Methoden zur klassischen und rekombinanten Herstellung von humanen und humanisierten Antikörpern. Sie kennen Methoden zur Modulation der Halbwertszeit von Antikörpern und molekularbiologische Verfahren zur Isolierung mono- bi- und polyspezifischer Antikörper. Sie können die Wirkungsweise von therapeutischen Antikörpern beschreiben und Möglichkeiten und Grenzen des Einsatzes von Antikörpern kritisch diskutieren.</p>				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
	Empfehlung: Biochemie-Grundvorlesung				
5	Prüfungsform				
	Fachprüfung, Klausur, 120 Minuten, Bewertungssystem Standard (Note)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten				
	Bestandene Fachprüfung				
7	Benotung				
	Klausur, 100%, Bewertungssystem Standard (Note)				
8	Verwendbarkeit des Moduls				
	Master Chemie, Master Biomolecular Engineering, Master Biologie; Spezialvorlesung im Fachgebiet				

	Biochemie im Modul Angewandte Biochemie, WPF der Bachelorstudiengänge Biologie, Chemie, BME
9	Literatur
10	Kommentar

Modulname					
Future Insight – Zukunft durch Innovation					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
07-07-0068	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch/Englisch			Dr. U. Betz, Prof. Dr. H. Kolmar		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-07-0068-ku	Future Insight – Zukunft durch Innovation	3	Kurs	2
2	Lerninhalt				
	<p>Innovative Produkte und Verfahren aus Chemie, Pharma und Digitalisierung sind Teil der Lösung der großen gesellschaftlichen Herausforderungen (Gesundheitsversorgung, demografischer Wandel, Digitalisierung, Ernährung, Mobilität, Klimaschutz, Ressourcen). Die Studierenden nehmen an den „Innovation Seminars“ der Firma Merck mit externen Referent*innen zu aktuellen wissenschaftlichen Themen teil und gewinnen einen Überblick über weltweit aktuelle Forschungsthemen mit hohem Innovationsgrad aus verschiedenen Sparten der Chemischen und Pharmazeutischen Forschung sowie neue Ansätze des Innovationsmanagements, der Identifizierung zukünftiger „game changer“ und der Organisation der Zusammenarbeit zwischen akademischer und industrieller Forschung. Sie lernen die Bedeutung und Triebkraft von Innovation in verschiedenen Chemie-relevanten Themenfeldern in einem industriellen Umfeld kennen. Begleitet wird diese Veranstaltung durch eine Einführungsveranstaltung zum Thema Innovation Management und Future Foresight.</p>				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	<p>Die Studierenden kennen die Fach- und Vortragskultur in der Chemie. Sie sind informiert über die neuesten Entwicklungen in Chemie, Pharmaindustrie, Digitalisierung und Innovationsmanagement. Sie kennen neue innovative Verfahren und Produkte und können die Bedeutung neuer Technologien für den Forschungsfortschritt und das Potenzial, neue Märkte zu erschließen kritisch reflektieren. Sie kennen unterschiedlichste Gestaltungsweisen für Vorträge, die komplexe Themen nach wissenschaftlichen und didaktischen Grundsätzen vermitteln, reflektieren ihre eigenen Strategien zur Gestaltung von Präsentationen dahingehend und wenden didaktisch passende Präsentationsformen an. Die Studierenden haben ihr Grundlagenwissen zu ausgewählten physikalisch-chemischen, biophysikalischen, pharmazeutischen und Management Methoden erweitert.</p>				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
5	Prüfungsform				
	<p>Fachprüfung, Portfolio, Bewertungssystem Standard (Note): Portfolio mit kritischer Reflexion von Leitfragen zu sechs Seminarvorträgen</p>				

6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkte Bestandene Fachprüfung
7	Benotung Portfolio, 100%, Bewertungssystem Standard (Note)
8	Verwendbarkeit des Moduls Theoriemodul in WPF und Vertiefungsbereichen. Das Modul kann auch im Rahmen des Mastermoduls „Angewandte Biochemie“ als Seminar belegt werden.
9	Literatur Handouts
10	Kommentar Das Modul ist platzbeschränkt.

Modulname					
Industrielle Biotechnologie, Schwerpunkt Reinigung (M.BW3)					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
07-07-0029	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch			Dr. E. Müller		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-07-0013-vl	Industrielle Biotechnologie, Schwerpunkt Reinigung (M.BW3)	3	Vorlesung	2
2	Lerninhalt				
	Geschichte der Biotechnologie, Herstellung von Nahrungs- und Arzneimitteln mittels Fermentationsprozessen, Wachstumsmodelle und Wachstumsbedingungen von Mikroorganismen, Aufbau – und Betrieb von Bioreaktoren, Scale-up, Inprozesskontrolle, Zentrifugation und Filtration von Fermenterlösungen, Zellaufschluss, Reinigung von Proteinen mittels Prozesschromatographie und anderen thermischen Trennverfahren, Grundlagen der Chromatographie, Aufbau von Chromatographieranlagen, Herstellung von Trägermaterialien, Ionenaustauschchromatographie, Größenausschlusschromatographie, Hydrophobe Interaktionschromatographie, Affinitätschromatographie, Anwendungsbeispiele der großtechnischen Herstellung von rekombinanten Proteinen in der Pharmaindustrie.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	Die Studierenden kennen nach Besuch der Vorlesung die Prinzipien der technischen Herstellung von biotechnologischen Produkten. Sie können die industriellen Herstellungsprozesse von rekombinanten Proteinen (biopharmazeutischen Produkten) beschreiben. Sie kennen mehrere Verfahren zu deren Reinigung und können diese hinsichtlich ihrer Möglichkeiten und Grenzen beurteilen.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
5	Prüfungsform				
	Fachprüfung, mündliche Prüfung, 30 Minuten, Bewertungssystem Standard (Note)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten				
	Bestandene Fachprüfung				
7	Benotung				
	mündliche Prüfung, 100%, Bewertungssystem Standard (Note)				
8	Verwendbarkeit des Moduls				
	Vertiefungsbereich des M. Sc. Chemie und Wahlbereich aller Studiengänge				
9	Literatur				
	vgl. Verweise im Internetangebot zur Veranstaltung				

10	Kommentar
-----------	------------------

Module name					
Advanced mass spectrometry in the biosciences					
Module no.	Credit points	Workload	Self-study	Duration	Frequency
07-07-0069	3	90 h	60 h	1 semester	Every SoSe
Language of instruction			Person responsible for the module		
English			Prof. Dr. F. Lermyte		
1	Courses of the module				
	Course no.	Course name	Workload (CP)	Form of instruction	Contact hours
	07-07-0069-ku	Advanced mass spectrometry in the biosciences	3	course	2h per week
2	Study content				
	<p>Mass spectrometry is one of the most powerful, and one of the most popular analytical methods in the world, especially for biomolecules. Using this method to its full extent requires a thorough knowledge of how these instruments work. In this module, the MS experiment will be explored in its entirety, with particular emphasis on ionisation methods, types of mass analyser, and fragmentation methods. Application to all types of biomolecules will be discussed, although the emphasis will be on peptides and proteins. MS-based methods for detailed structural investigation, including 3D structure, will be discussed in the lectures. Theoretical exercises will be used to clarify how these theoretical concepts are applied in practice.</p>				
3	Learning outcomes				
	<p>The students have</p> <ul style="list-style-type: none"> • a detailed understanding of the working of common types of mass spectrometer • a detailed understanding of ionisation and fragmentation methods in biomolecular MS • an understanding of how MS is used to identify biomolecules in complex mixtures • an understanding of how MS is used to study the 3D structure of biomolecules • the ability to apply these concepts in theoretical exercises 				
4	Requirements for participation				
	<p>Open to all who are interested (at M.Sc. level). A basic familiarity with MS is helpful, but important concepts will be repeated in the first lecture.</p>				
5	Forms of examination				
	<p>Fachprüfung, Written examination (Klausur, 120 min), Essay, Theoretical exercises, Bewertungssystem Standard (Note)</p>				

6	Requirements on the award of credit points Pass the examination (Bestehen der Fachprüfung)
7	Grading Schriftliche Prüfungsleistung, 100%, Bewertungssystem Standard (Note) <ul style="list-style-type: none">• Written examination (50%), essay (30%), theoretical exercises (20%)
8	Usability of the module Elective fields
9	Literature Course notes will be sufficient to pass the module. References to additional literature will be announced in the lectures
10	Comment

Module name					
Mass spectrometry					
Module no.	Credit points	Workload	Self-study	Duration	Frequency
07-07-0070	3	90 h	60h	1 semester	every WiSe
Language of instruction			Person responsible for the module		
English			Prof. Dr. F. Lermyte		
1	Courses of the module				
	Course no.	Course name	Workload (CP)	Form of instruction	Contact hours
	07-07-0070-ku	Mass spectrometry	3	course	2h per week
2	Study content				
	<p>Mass spectrometry is a powerful, versatile, and popular analytical method, with many applications in both routine and research settings. In this course, the different methods to produce gas-phase ions from neutral molecules will be explored, as will the different methods of subsequently determining the mass of these ions. The benefits, limitations, and application field of these different methods will be discussed, and you will learn how to select an appropriate method to solve a given analytical problem. Different ways to obtain structural information from mass measurement will also be explained. Throughout the course, theoretical exercises will be used to clarify and apply the concepts encountered in the lectures.</p>				
3	Learning outcomes				
	<ul style="list-style-type: none"> • Explain and correctly use basic concepts in mass spectrometry • List and explain examples of the use of mass spectrometry in research, industry, environmental analysis, clinical laboratories, <i>etc.</i> • Select an appropriate ionisation method for a given analyte and justify the choice • Predict and rationalise the fragmentation pattern of gas-phase ions formed by different ionisation methods • List and explain the working principles of common types of mass analyser • Design an appropriate mass spectrometry experiment to solve a given analytical problem 				
4	Requirements for participation				
	Open to all who are interested (at M.Sc. level).				
5	Forms of examination				

	Fachprüfung, Written examination (Klausur, 120 min), Theoretical exercises, Bewertungssystem Standard (Note)
6	Requirements on the award of credit points Pass the examination (Bestehen der Fachprüfung)
7	Grading Schriftliche Prüfungsleistung, 100%, Bewertungssystem Standard (Note) <ul style="list-style-type: none"> • Written examination (70%), theoretical exercises (30%)
8	Usability of the module Elective fields
9	Literature Course notes will be sufficient to pass the module. References to additional literature will be announced in the lectures
10	Comment

Modulname					
Praktikumsmodul HP1 - Biochemie (M.BC-F1)					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
07-07-0045	8 CP	240 h	90 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch			Prof. Dr. F. Hausch, Prof. Dr. H. Kolmar, Prof. Dr. K. Schmitz		
Kurse des Moduls					
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
1	07-07-0046-ev	Sicherheitseinweisung und Vorbesprechung zum Fortgeschrittenenp-Praktikum Biochemie HP1 (M.BF1)	0	Einführungsveranstaltung	1*2h
	07-07-0046-os	Oberseminar Biochemie (M.BO1)	1	Oberseminar	2
	07-07-0046-pr	Fortgeschrittenenp-Praktikum Biochemie HP1 (M.BF1)	7	Praktikum	8
2	Lerninhalt Praktikum: Block Struktur-basierte Wirkstoffforschung: Einstufige Synthese eines potentiellen Wirkstoffs mit anschließender biochemischer Charakterisierung Block Proteinchemie: Versuche zur Proteinchemie Block Biologische Chemie: Versuche zu Methoden aus der Biologischen Chemie anhand praktikumstauglicher Modellsysteme Seminar: Ausgewählte Themen der industriellen Bioanalytik werden in Vorträgen zu speziellen Nachweissystemen sowie Nachweissystemen zu ausgewählten Analyten erörtert.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Praktikum: Studierende erlernen grundlegende Techniken der Zellkulturtechnik, der Proteinchemie, der Biologischen Chemie und biochemische Grundlagen der Wirkstoffforschung. Nach Abschluss des Praktikums können Studierende Versuche auf dem Gebiet der Biochemie nach Literatur selbständig planen, durchführen, dokumentieren und bewerten. Seminar: Den Studierenden lernen Methoden der Bioanalytik und diagnostische Nachweisverfahren und ihre Anwendungsgebiete kennen. Sie können diese Methoden aufgrund statistischer Parameter bewerten und ihre Leistungsfähigkeit und Zuverlässigkeit einschätzen, sowie das Potenzial neuer Methoden kritisch hinterfragen.				

4	Voraussetzung für die Teilnahme Master-Hauptfach Biochemie, keine offenen Auflagen im Fach Biochemie
5	Prüfungsform Studienleistung, Sonderform, Bewertungssystem b/nb: Kenntnisnahme der Sicherheitsvorgaben und der schriftlichen Bestätigung durch Unterschrift Fachprüfung, Sonderform, 100%, Bewertungssystem Standard (Note): Laborpraktische Prüfung durch Konsultation des Prüflings bei der Versuchsdurchführung (3 Blöcke), 3 Protokolle, Präsentation (20 Minuten) Termine zur laborpraktischen Prüfung werden zu Beginn der Veranstaltung durch die Prüfenden bekannt gegeben.
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen aller Modulbausteine und Prüfungen
7	Benotung Sonderform, 0%, Bewertungssystem b/nb Sonderform, 100%, Bewertungssystem Standard (Note) <ul style="list-style-type: none"> • Laborpraktische Prüfung (50%), Protokolle (20%), Präsentation (30%)
8	Verwendbarkeit des Moduls Pflichtmodul des Masterhauptfachs Biochemie
9	Literatur vgl. Verweise im Internetangebot der Veranstaltung
10	Kommentar

Modulname					
Forschungspraktikum Biochemie FP2					
Modul Nr. 07-07-00xx	Kreditpunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 30 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. F. Hausch, Prof. Dr. H. Kolmar, Prof. Dr. K. Schmitz		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-07-00xx-ev	Sicherheitseinweisung und Vorbesprechung zum Forschungspraktikum Biochemie FP2	0	Einführung	1*2h
	07-07-00xx-pr	Forschungspraktikum Biochemie FP2	5	Praktikum	10
2	Lerninhalt Die Studierenden werden aktiv drei Wochen in die aktuelle Forschung einer Arbeitsgruppe der Biochemie integriert und bearbeiten unter Anleitung ein eigenständiges Forschungsprojekt. Abgeschlossen wird dieses Praktikum durch einen schriftlichen Bericht zum Thema des Forschungsprojekts und eine wissenschaftliche Präsentation mit anschließender Diskussion der Ergebnisse.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden können die erlernten Methoden eigenständig anwenden und sind nach Abschluss des Praktikums in der Lage, unter Anleitung selbständig zu arbeiten. Sie können Experimente eigenständig entwerfen, diese experimentell umsetzen und die Ergebnisse in Bezug auf veröffentlichte Arbeiten auf aktuellen Forschungsgebieten der Biochemie kritisch reflektieren und in angemessener Form dokumentieren und präsentieren.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Masterhauptfach Biochemie, keine offenen Auflagen im Fach Biochemie				
5	Prüfungsform Studienleistung, Sonderform, Bewertungssystem b/nb: Kenntnisnahme der Sicherheitsvorgaben und der schriftlichen Bestätigung durch Unterschrift Fachprüfung, Sonderform, 100%, Bewertungssystem Standard (Note): Laborpraktische Prüfung durch Konsultation des Prüflings bei der Versuchsdurchführung, Protokoll, Präsentation (20 Minuten) Termine zur laborpraktischen Prüfung werden zu Beginn der Veranstaltung durch die Prüfenden bekannt gegeben.				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten				

	Bestandene Fachprüfung
7	Benotung Sonderform, 0%, Bewertungssystem b/nb Sonderform, 100%, Bewertungssystem Standard (Note) <ul style="list-style-type: none">• Laborpraktische Prüfung (50%), Protokoll (20%), Präsentation (30%)
8	Verwendbarkeit des Moduls Vertiefungsbereich des Masterhauptfachs Biochemie
9	Literatur vgl. Verweise im Internetangebot zur Veranstaltung
10	Kommentar

Modulname					
Forschungspraktikum Biochemie FP3					
Modul Nr. 07-07-00xx	Kreditpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 30 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. F. Hausch, Prof. Dr. H. Kolmar, Prof. Dr. K. Schmitz		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-07-00xx-ev	Sicherheitseinweisung und Vorbesprechung zum Forschungspraktikum Biochemie FP3	0	Einführung	1*2h
	07-07-00xx-pr	Forschungspraktikum Biochemie FP3	6	Praktikum	12
2	Lerninhalt Die Studierenden werden aktiv vier Wochen in die aktuelle Forschung einer Arbeitsgruppe der Biochemie integriert und bearbeiten unter Anleitung ein eigenständiges Forschungsprojekt. Abgeschlossen wird dieses Praktikum durch einen schriftlichen Bericht zum Thema des Forschungsprojekts und eine wissenschaftliche Präsentation mit anschließender Diskussion der Ergebnisse.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden können die erlernten Methoden eigenständig anwenden und sind nach Abschluss des Praktikums in der Lage, unter Anleitung selbständig zu arbeiten. Sie können Experimente eigenständig entwerfen, diese experimentell umsetzen und die Ergebnisse in Bezug auf veröffentlichte Arbeiten auf aktuellen Forschungsgebieten der Biochemie kritisch reflektieren und in angemessener Form dokumentieren und präsentieren.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Masterhauptfach Biochemie, keine offenen Auflagen im Fach Biochemie				
5	Prüfungsform Studienleistung, Sonderform, Bewertungssystem b/nb: Kenntnisnahme der Sicherheitsvorgaben und der schriftlichen Bestätigung durch Unterschrift Fachprüfung, Sonderform, 100%, Bewertungssystem Standard (Note): Laborpraktische Prüfung durch Konsultation des Prüflings bei der Versuchsdurchführung, Protokoll, Präsentation (20 Minuten) Termine zur laborpraktischen Prüfung werden zu Beginn der Veranstaltung durch die Prüfenden bekannt gegeben.				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten				

	Bestandene Fachprüfung
7	Benotung Sonderform, 0%, Bewertungssystem b/nb Sonderform, 100%, Bewertungssystem Standard (Note) <ul style="list-style-type: none"> • Laborpraktische Prüfung (50%), Protokoll (20%), Präsentation (30%)
8	Verwendbarkeit des Moduls Vertiefungsmodul des Masterhauptfachs Biochemie
9	Literatur vgl. Verweise im Internetangebot zur Veranstaltung
10	Kommentar

Modulname					
Forschungspraktikum Biochemie FP2/3					
Modul Nr. 07-07-00xx	Kreditpunkte 11 CP	Arbeitsaufwand 330 h	Selbststudium 30 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. F. Hausch, Prof. Dr. H. Kolmar, Prof. Dr. K. Schmitz		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-07-00xx-ev	Sicherheitseinweisung und Vorbesprechung zum Forschungspraktikum Biochemie FP2/3	0	ev	1*2h
	07-07-00xx-pr	Forschungspraktikum Biochemie FP2/3	11	pr	20
2	Lerninhalt Die Studierenden werden aktiv acht Wochen in die aktuelle Forschung einer Arbeitsgruppe der Biochemie integriert und bearbeiten unter Anleitung ein eigenständiges Forschungsprojekt. Abgeschlossen wird dieses Praktikum durch einen schriftlichen Bericht zum Thema des Forschungsprojekts und eine wissenschaftliche Präsentation mit anschließender Diskussion der Ergebnisse.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden können die erlernten Methoden eigenständig anwenden und sind nach Abschluss des Praktikums in der Lage, unter Anleitung selbständig zu arbeiten. Sie können Experimente eigenständig entwerfen, diese experimentell umsetzen und die Ergebnisse in Bezug auf veröffentlichte Arbeiten auf aktuellen Forschungsgebieten der Biochemie kritisch reflektieren und in angemessener Form dokumentieren und präsentieren.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Masterhauptfach Biochemie, keine offenen Auflagen im Fach Biochemie				
5	Prüfungsform Studienleistung, Sonderform, Bewertungssystem b/nb: Kenntnisnahme der Sicherheitsvorgaben und der schriftlichen Bestätigung durch Unterschrift Fachprüfung, Sonderform, 100%, Bewertungssystem Standard (Note): Laborpraktische Prüfung durch Konsultation des Prüflings bei der Versuchsdurchführung, Protokoll, Präsentation (30 Minuten plus Diskussion) Termine zur laborpraktischen Prüfung werden zu Beginn der Veranstaltung durch die Prüfenden bekannt gegeben.				

6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung
7	Benotung Sonderform, 0%, Bewertungssystem b/nb Sonderform, 100%, Bewertungssystem Standard (Note) <ul style="list-style-type: none"> • Laborpraktische Prüfung (50%), Protokoll (20%), Präsentation (30%)
8	Verwendbarkeit des Moduls Vertiefungsmodul des Masterhauptfachs Biochemie
9	Literatur vgl. Verweise im Internetangebot zur Veranstaltung
10	Kommentar

Makromolekulare Chemie:

Modulname					
Einführung in die Makromolekulare Chemie II (M.MC2)					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
07-08-0002	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch			Prof. Dr. M. Biesalski, Prof. Dr. A. Andrieu-Brunsen		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-08-0003-vl	Einführung in die Makromolekulare Chemie II (M.MC2)	3	Vorlesung	2
2	Lerninhalt Die Vorlesung behandelt die physikalisch-chemischen Grundlagen makromolekularer Stoffe in Lösung und im Festkörper. Im Einzelnen werden folgende Kapitel besprochen: Struktur von statistischen und nicht statistischen Kettenmolekülen, Molmassenverteilungen; Kettenmodelle; Ideale Kette; Reale Kette; Löslichkeit von Polymeren; Thermodynamik von Polymeren in Lösung; Löslichkeit und Zustandsdiagramme; Polymergele; Herstellung vernetzter Polymersysteme; Thermodynamik von vernetzten Polymeren und Vergleich zu unvernetzten Polymeren; Polymere im Festkörper; Teilkristalline Polymere; Kinetik und Thermodynamik der Kristallisation; Thermische Eigenschaften; Glasübergangstemperatur; Thermodynamische und Kinetische Beschreibung der Polymererweichung;				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden sind mit den Grundlagen der besonderen Eigenschaften makromolekularer Systeme und den Zusammenhängen dieser mit den Molekülstrukturen vertraut. Sie kennen Lösungseigenschaften und wissen, wie Molmassen und Moleküldimensionen neben der Chemie der Polymeren und der Lösungsmittel diese beeinflussen. Sie kennen Polymernetzwerke, deren Herstellung und Quellungsverhalten. Sie sind mit den Grundlagen der besonderen thermischen Eigenschaften makromolekularer Systeme vertraut.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Besuch der Veranstaltung "Einführung in die Makromolekulare Chemie I" wird empfohlen				
5	Prüfungsform Fachprüfung, Klausur, 120 Minuten, Bewertungssystem Standard (Note)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung				
7	Benotung Klausur, 100%, Bewertungssystem Standard (Note)				

8	Verwendbarkeit des Moduls Pflichtmodul Hauptfach Makromolekulare Chemie Masterstudium Chemie
9	Literatur vgl. Verweise im Internetangebot zur Veranstaltung
10	Kommentar

Modulname					
Funktionale Polymere (M.MC3)					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
07-08-0003	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch			Prof. Dr. A. Andrieu-Brunsen, Prof. Dr. M. Biesalski		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-08-0004-vl	Funktionale Polymere (M.MC3)	3	Vorlesung	2
2	Lerninhalt				
	Behandelt wird im ersten Teil die grundlegende Einteilung der makromolekularen Stoffe sowie die speziellen Wirkweisen der funktionalen Polymere. Danach werden ausgewählte funktionale Polymere, wie z. B. elektrisch leitfähige Polymere, Polyelektrolyte, flüssigkristalline Polymere und Polymere für die Optik im Detail behandelt. Kunststoffe in der Medizin runden die Vorlesung ab.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	Die Studierenden haben ein grundlegendes Verständnis der Wirkweise von funktionalen Polymeren. Sie haben erkannt, wie die speziellen Eigenschaften, die funktionale Polymere zeigen, mit ihrer molekularen Konstitution, der elektronischen Struktur, der Kettenkonformation oder dem Aggregations- oder Komplexierungsverhaltens zusammenhängen. Sie sind in der Lage, mit ihrem erworbenen Wissen moderne Anwendungen der Makromolekularen Chemie in der Optik, Elektronik, Informationstechnologie, Nanotechnologie und Medizin nachzuvollziehen.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
5	Prüfungsform				
	Fachprüfung, Klausur, 120 Minuten, Bewertungssystem Standard (Note)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten				
	Bestandene Fachprüfung				
7	Benotung				
	Klausur, 100%, Bewertungssystem Standard (Note)				
8	Verwendbarkeit des Moduls				
	Pflichtmodul Hauptfach Makromolekulare Chemie Masterstudium Chemie				
9	Literatur				
	vgl. Verweise im Internetangebot zur Veranstaltung				
10	Kommentar				



Modulname					
Physikalische Chemie der weichen Materie - Kondensierte Materie B (M.PC10/M.TH8/M.MC4)					
Modul Nr. 07-04-0011	Kreditpunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 75 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus ca. jedes 3. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. N. van der Vegt, Prof. Dr. F. Müller-Plathe		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-04-0011-ue	Übung Physikalische Chemie der weichen Materie - Kondensierte Materie B (M.PC10)	1	Übung	1
	07-04-0011-vl	Physikalische Chemie der weichen Materie - Kondensierte Materie B (M.PC10)	3	Vorlesung	2
2	Lerninhalt Polymere: Klassen und Eigenschaften von Polymeren, technische Verwendung, Polymere in Lösung, Eigenschaften von Polymerschmelzen, statistische Mechanik von Polymeren, Polymer-Gele und -Netzwerke. Kolloide: Stabilisierung von Kolloiden sowie deren Lösungseigenschaften, Phasenübergänge, Dynamik. Flüssigkristalle: Charakteristika, Phasenübergänge Tenside: Eigenschaften von Tensiden, Phasenübergänge, Morphologie. Weiche Grenzflächen: Adsorption an Grenzflächen, Benetzung von Grenzflächen. Methodik: Streumethoden, Rheologie, Computersimulation.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende verfügen über einen Überblick über die wichtigsten Vertreter der weichen kondensierten Materie, ihre Eigenschaften und ihre Einsatzmöglichkeiten. Sie können an Hand von Beispielen die Beziehung zwischen mikroskopischer oder molekularer Struktur der Bausteine und dem beobachteten makroskopischen Verhalten der Materialien erläutern. Sie sollen den Umgang mit quantitativen Methoden zur Beschreibung von weichen Materialien beherrschen, vor allem solchen aus dem Bereich der statistischen Mechanik. Sie sind orientiert über die wichtigsten experimentellen und computersimulations-basierten Strategien zur Charakterisierung weicher Materialien.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
5	Prüfungsform Fachprüfung, Klausur (120 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten), Bewertungssystem Standard (Note) Prüfungsform wird in Abhängigkeit der Teilnehmendenzahl zu Vorlesungsbeginn bekanntgegeben				

6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung
7	Benotung Klausur oder mündliche Prüfung, 100%, Bewertungssystem Standard (Note)
8	Verwendbarkeit des Moduls Hauptfach-, Vertiefungsbereich des M. Sc. Chemie und Wahlbereich aller Studiengänge
9	Literatur vgl. Verweise im Internetangebot zur Veranstaltung
10	Kommentar

Modulname					
Moderne Methoden der Polymerchemie (M.MC5)					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
07-08-0005	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch			Prof. Dr. N. Bruns		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-08-0006-vl	Moderne Methoden der Polymerchemie (M.MC5)	3	Vorlesung	2
2	Lerninhalt				
	<p>Ziel dieser Vorlesung sind vertiefte Kenntnisse in allen Bereichen der modernen Synthese und molekularen Charakterisierung makromolekularer Stoffe. Zunächst werden die in der Vorlesung MC1 vorgestellten Ketten- und Schrittwachstumsreaktionen mechanistisch und kinetisch fundiert diskutiert. Basierend hierauf werden aktuelle Forschungs- und Entwicklungstrends in den verschiedenen Polymerisationsverfahren vorgestellt und ebenfalls mechanistisch und kinetisch diskutiert. Der dritte Teil der Vorlesung widmet sich komplexeren Polymerarchitekturen, ihrer gezielten Herstellung sowie ihrer Selbst-assemblierung zu nanostrukturierten Materialien - beginnend von Blockcopolymeren, über definiert verzweigten Homopolymer bis hin zu hypervverzweigten Polymeren und Dendrimeren.</p>				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	<p>Die Studierenden haben ein vertieftes Verständnis der synthetischen Optionen der Polymerchemie und der Methoden, um die Konstitution von Polymeren experimentell nachzuweisen. Sie erkennen Ursachen konstitutioneller Defekte sowie Wege zu deren Vermeidung. Die Studierenden können wichtige molekulare Parameter der Kettenmoleküle mit ihren Eigenschaften und den sich bildenden Nanostrukturen korrelieren.</p>				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
5	Prüfungsform				
	Fachprüfung, Klausur, 120 Minuten, Bewertungssystem Standard (Note)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten				
	Bestandene Fachprüfung				
7	Benotung				
	Klausur, 100%, Bewertungssystem Standard (Note)				
8	Verwendbarkeit des Moduls				
	Vertiefungsbereich des M. Sc. Chemie und Wahlbereich aller Studiengänge				

9	Literatur vgl. Verweise im Internetangebot zur Veranstaltung
10	Kommentar

Modulname					
Instrumentelle Polymeranalytik (M.MC6)					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
07-08-0006	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch			Dr. F. Malz		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-08-0007-vl	Instrumentelle Polymeranalytik (M.MC6)	3	Vorlesung	2
2	Lerninhalt				
	Molekulare Heterogenität von Polymeren: Molmasse und chemische Heterogenität (Mittelwerte und Verteilungen); Methoden zur Polymercharakterisierung (ihre Stärken und Grenzen): thermische Methoden, Chromatografie, spektroskopische/-metrische Methoden, bildgebende Methoden, Methodenkopplungen, Chemometrie; Strategien zur Analyse von Polymeren.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	Studierende können die Methoden der instrumentellen Polymeranalytik für spezielle Fragestellungen der Polymeranalytik nutzen. Die Studierenden erkennen die Leistungsfähigkeit der instrumentellen Polymeranalytik in der modernen Materialentwicklung und Schadensanalytik und begreifen den Einsatz von Polymeranalytik im industriellen Umfeld.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
5	Prüfungsform				
	Fachprüfung, mündliche Prüfung (30 Minuten), Bewertungssystem Standard (Note)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten				
	Bestandene Fachprüfung				
7	Benotung				
	Mündliche Prüfung, 100%, Bewertungssystem Standard (Note)				
8	Verwendbarkeit des Moduls				
	Vertiefungsbereich des M. Sc. Chemie und Wahlbereich aller Studiengänge				
9	Literatur				
	vgl. Verweise im Internetangebot zur Veranstaltung				
10	Kommentar				

Modulname					
Mehrphasige Polymersysteme (M.MC8)					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
07-08-0008	3 CP	90 h	75 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch			Dr. R. Klein		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-08-0009-vl	Mehrphasige Polymersysteme - Architekturen und Funktionen von Copolymeren (M.MC8)	3	Vorlesung	2
2	Lerninhalt				
	Definition und Charakterisierung der Mehrphasigkeit von Kunststoffen; Kristallisation: Ursachen, Strukturen, Kinetik; Entmischungspänomene in Polymermischungen, Selbstorganisation von Blockcopolymeren, Grenzflächenaktive Polymere, Strukturbildung in Products by Process, Reaktive Extrusion, Schäume				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	Die Studierenden haben ein Verständnis der Mechanismen, die bei polymeren Kettenmolekülen zu verschiedenen Phasen- und Ordnungszuständen führen, die auf intra- und intermolekularer Selbstorganisation beruhen. Die Studierenden kennen Beispiele für das Auftreten solcher Phänomene und wissen, wie man sich die Mehrphasigkeit in teilkristallinen Kunststoffen, thermoplastischen Elastomeren, schlagzähen Thermoplasten oder Schäumen zu Nutze macht..				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
5	Prüfungsform				
	Fachprüfung, Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (20 Minuten), Bewertungssystem Standard (Note) Prüfungsform wird in Abhängigkeit der Teilnehmendenzahl zu Vorlesungsbeginn bekanntgegeben				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten				
	Bestandene Fachprüfung				
7	Benotung				
	Klausur oder mündliche Prüfung, 100%, Bewertungssystem Standard (Note)				
8	Verwendbarkeit des Moduls				
	Vertiefungsbereich des M. Sc. Chemie und Wahlbereich aller Studiengänge				
9	Literatur				
	vgl. Verweise im Internetangebot zur Veranstaltung				
10	Kommentar				

Modulname					
Industrielle Polymere I + II (M.MC9)					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
07-08-0009	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch			Prof. Dr. R. Pfaendner		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-08-0031-vl	Industrielle Polymere I+II (M.MC9)	3	Vorlesung	2
2	Lerninhalt				
	Behandelt werden die großtechnischen Herstellungsverfahren, die Eigenschaften, Verarbeitungsmethoden, Formulierungsentwicklung und Anwendungsfelder von Kunststoffen im industriellen Maßstab für heutige Standardkunststoffe, für technische Kunststoffe bis hin zu Hochleistungskunststoffen, Duromeren und Elastomeren einschl. der Kunststoffadditive.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	Die Studierenden haben ein Verständnis der heute in der Technik üblichen Verfahren zur Herstellung von Polymeren, zu deren Verarbeitungstechnologien sowie zu den molekularen und morphologischen Gründen der speziellen Eigenschaften vieler im täglichen Gebrauch befindlichen Kunststoffe.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
	Empfehlung B. Sc. Chemie oder B.MC1				
5	Prüfungsform				
	Fachprüfung, Klausur, 60 Minuten, Bewertungssystem Standard (Note)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten				
	Bestandene Fachprüfung				
7	Benotung				
	Klausur, 100%, Bewertungssystem Standard (Note)				
8	Verwendbarkeit des Moduls				
	Vertiefungsbereich des M. Sc. Chemie und Wahlbereich aller Studiengänge				
9	Literatur				
	vgl. Verweise im Internetangebot zur Veranstaltung				
10	Kommentar				

Modulname					
Polymere an Grenzflächen (M.MC10)					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
07-08-0010	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch			Prof. Dr. A. Andrieu-Brunsen		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-08-0012-vl	Chemie und Physik von Polymeren an Grenzflächen (M.MC10)	3	Vorlesung	2
2	Lerninhalt				
	<p>Die Vorlesung gibt einen Überblick zu verschiedenen Möglichkeiten der Darstellung und Charakterisierung von dünnen Polymerbeschichtungen an Grenzflächen: Synthese von dünnen Schichten aus Polymeren - Adsorption von Polymeren an Oberflächen; Selbstorganisation von Molekülen an Oberflächen; chemische Anbindung von dünnen Polymerfilmen; Polymerbürsten; Layer-by-Layer Technik; Polymernetzwerke an Oberflächen; Lithographie an Grenzflächen. Verhalten von Polymeren: Quellung von dünnen Polymerfilmen; Schaltbare Oberflächen durch externe Stimuli; Charakterisierung von Polymeren an Oberflächen: Kräfte an Grenzflächen, elektrische Doppelschicht; strukturelle Charakterisierung (Streuung, AFM, SEM); chemische Charakterisierung (IR, UV-VIS, Benetzung, XPS); Optische Charakterisierung (Ellipsometrie, Plasmon-, Wellenleitermodenspektroskopie, STED); Elektrochemische Charakterisierung (Cyclovoltammetrie)</p>				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	<p>Die Studierenden haben Einblick in unterschiedliche Möglichkeiten, die Chemie und Physik von Oberflächen mittels dünner Polymerfilme zu designen. Sie kennen moderne Methoden zur Charakterisierung solcher Grenzflächen. Dieses Wissen versetzt Sie in die Lage, Forschungsfragen und Problemstellungen in der Anwendung von Grenzflächen im Bereich der Medizin, Trennung oder Sensorik zu bearbeiten.</p>				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
	MC-2 empfohlen				
5	Prüfungsform				
	<p>Fachprüfung, Klausur (120 Minuten) oder mündliche Prüfung (60 Minuten), Bewertungssystem Standard (Note) Prüfungsform wird in Abhängigkeit der Teilnehmendenanzahl zu Vorlesungsbeginn bekanntgegeben</p>				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten				
	Bestandene Fachprüfung				

7	Benotung Klausur oder mündliche Prüfung, 100%, Bewertungssystem Standard (Note)
8	Verwendbarkeit des Moduls Vertiefungsbereich des M. Sc. Chemie und Wahlbereich aller Studiengänge
9	Literatur vgl. Verweise im Internetangebot zur Veranstaltung
10	Kommentar

Modulname					
Polymere und Umwelt (M.MC15)					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
07-08-0042	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch			Prof. Dr. R. Pfaender		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-08-0042-vl	Polymere und Umwelt (M.MC15)	3	Vorlesung	2
2	Lerninhalt				
	Es werden die Umweltgesichtspunkte von Kunststoffen entlang des Lebenszyklus von der Herstellung über den Gebrauch bis zur Entsorgung behandelt und bewertet. Alterung und Abbau von Kunststoffen unter Umweltbedingungen werden erläutert. End-of-life Szenarien von Kunststoffen werden entwickelt und Herausforderungen hinsichtlich Nachhaltigkeit und Umwelt u.a. mittels Ökobilanzen im Materialvergleich herausgestellt Ein Fokus liegt weiterhin auf dem Recycling von Kunststoffen und auf Polymeren aus nachwachsenden Rohstoffen.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	Die Studierenden haben ein Verständnis für den gesamten Lebenszyklus von Kunststoffanwendungen und dessen ökologische Bewertung. Sie kennen Alterungs- und Abbaumechanismen von unterschiedlichen im täglichen Gebrauch befindlichen Polymerklassen und von Zusatzstoffen, verschiedene Recyclingwege und Möglichkeiten zur Substitution mit Polymeren aus nachwachsenden Rohstoffen.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
	Empfehlung B. Sc. Chemie oder B.MC1				
5	Prüfungsform				
	Fachprüfung, Klausur, 60 Minuten, Bewertungssystem Standard (Note)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten				
	Bestandene Fachprüfung				
7	Benotung				
	Klausur, 100%, Bewertungssystem Standard (Note)				
8	Verwendbarkeit des Moduls				
	B. Sc. Chemie und M. Sc. Chemie, WPF Bereiche anderer Studiengänge				
9	Literatur				
	Verweise im Internetangebot des Institutes / wird in der Veranstaltung bekannt gegeben				
10	Kommentar				

Modulname					
Chemische Technologie des Zellstoffs und Papiers II (M.MC13)					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
07-08-0013	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes WiSe
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch			Prof. Dr. M. Biesalski, Dr. A. Geisler		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-08-0016-vl	Chemische Technologie des Papiers und biobasierter Faserwerkstoffe I	3	Vorlesung	2
2	Lerninhalt				
	<p>Struktur und Chemie von Holz und Pflanzenfasern; Chemie der Polysaccharide; Aufbau von Cellulose und Cellulosebegleitstoffen; Technologie des mechanischen Holzaufschlusses und Eigenschaften resultierender Holzstoffe; Chemischer Holzaufschluss: Sulfit-; Kraft-; Organosolv-Verfahren; Technische Anlagen der Zellstoffherstellung; Reduzierende und oxidierende Bleichprozesse; Celluloseerenerate und -derivate; Spezialfasern für die Papierindustrie;</p>				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	<p>Die Papierindustrie ist eine spezielle Schlüsselindustrie, die eine besondere Technologie benutzt, in der kolloidchemische und makromolekulare Vorgänge die dominierende Rolle spielen. In dieser ersten von zwei Veranstaltungen lernen die Studierenden grundlegende chemische und mechanische Verfahren kennen, über die Papierfasern erzeugt werden. Dabei machen sich die Studierenden mit sauren und alkalischen Aufschlussverfahren sowie deren chemischen Reaktionen ebenso vertraut, wie mit modernen Bleichverfahren. Auf der Materialseite lernen die Studierenden Cellulose, Hemicellulosen, und Lignine kennen zusammen mit den für diese Polymere typischen Struktur-Eigenschaftsbeziehungen.</p> <p>Die Studierenden kennen grundlegende chemische und mechanische Verfahren, über die Papierfasern erzeugt werden. Sie sind vertraut mit sauren und alkalischen Aufschlussverfahren sowie deren chemischen Reaktionen ebenso vertraut wie mit modernen Bleichverfahren. Die Studierenden kennen Cellulose, Hemicellulosen, und Lignine zusammen mit den für diese Polymere typischen Struktur-Eigenschaftsbeziehungen. Sie begreifen die Papierindustrie als eine spezielle Schlüsselindustrie, die eine besondere Technologie benutzt, in der kolloidchemische und makromolekulare Vorgänge die dominierende Rolle spielen.</p>				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
5	Prüfungsform				
	Fachprüfung, Klausur (120 Minuten) oder mündliche Prüfung (60 Minuten), Bewertungssystem Standard (Note)				

	Prüfungsform wird in Abhängigkeit der Teilnehmendenanzahl zu Vorlesungsbeginn bekanntgegeben
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung
7	Benotung Klausur oder mündliche Prüfung, 100%, Bewertungssystem Standard (Note)
8	Verwendbarkeit des Moduls Vertiefungsbereich des M. Sc. Chemie und Wahlbereich aller Studiengänge
9	Literatur vgl. Verweise im Internetangebot zur Veranstaltung
10	Kommentar

Modulname					
Moderne Methoden der Papierchemie (M.MC14)					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
07-08-0027	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes SoSe
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch			Prof. Dr. M. Biesalski, Dr. A. Geißler		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-08-0027-vl	Chemische Technologie des Papiers und biobasierter Faserwerkstoffe II (Moderne Methoden der Papierchemie)	3	Vorlesung	2
2	Lerninhalt Die Kapitel dieser Vorlesung, welche auf der ersten Vorlesung im Bereich Papierchemie aufbauen, beinhalten: <ul style="list-style-type: none"> • Polymere als Prozess und Funktionsadditiv in der Papiererzeugung, • Polymere Flockungs-, Entwässerungs- und Fixiermittel, • Füllstoffarten und -funktionen, • Polymere als Trocken- und Nassfestadditive im Papier, • Farbstoffe und Biozide, • Chemie des Papierstreichens und weitere Veredelungen von Papier, • Störstoff- und Abwasserbehandlung, • Chemische und physikochemische Analytik von Papier 				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden kennen die Papierherstellung unter chemischen vom Stand einer verdünnten Faserstoffsuspension bis zum fertigen Papier. Sie wissen über die Notwendigkeiten und Wirkungsweisen verschiedenster chemischer Zusätze Bescheid und verfügen über umfassendes Wissen innerhalb des industriell wichtigen Bereichs der Polymeradditive für die Papierindustrie.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Besuch der Vorlesung M.MC13 sehr empfohlen				
5	Prüfungsform Fachprüfung, Klausur (120 Minuten) oder mündliche Prüfung (60 Minuten), Bewertungssystem Standard (Note) Prüfungsform wird in Abhängigkeit der Teilnehmendenanzahl zu Vorlesungsbeginn bekanntgegeben				

6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung
7	Benotung Klausur oder mündliche Prüfung, 100%, Bewertungssystem Standard (Note)
8	Verwendbarkeit des Moduls Vertiefungsbereich des M. Sc. Chemie und Wahlbereich aller Studiengänge
9	Literatur siehe Verweise im Internetangebot des Instituts
10	Kommentar

Modulname					
Praktikumsmodul HP1 - Makromolekulare Chemie (M.MC-F1)					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
07-08-0028	10 CP	300 h	150 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch			Prof. Dr. A. Andrieu-Brunsen, Prof. Dr. M. Biesalski, Prof. Dr. N. Bruns, PD Dr. S. Immel		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-08-0017-ev	Sicherheitseinweisung und Vorbesprechung zum Fortgeschrittenen-Praktikum in Makromolekularer Chemie HP1 (M.MF1)	0	Einführungsveranstaltung	0
	07-08-0017-os	Oberseminar zum Fortgeschrittenen-Praktikum in Makromolekularer Chemie HP1 (M.MO1-C)	2	Oberseminar	2
	07-08-0017-pr	Fortgeschrittenen-Praktikum in Makromolekularer Chemie HP1 (M.MF1)	8	Praktikum	8
2	Lerninhalt				
	Praktikum: Die Studierenden erlernen moderne Synthesemethoden der präparativen Polymerchemie, spezielle Arbeitstechniken der makromolekularen Chemie und analytische Methoden zur Trennung und Strukturbestimmung, insbesondere bei komplexeren Polymerarchitekturen.				
	Seminar: Moderne Methoden der präparativen Polymerchemie, zugrundeliegende Reaktionsmechanismen und deren Anwendungsbreite, spezielle Arbeitstechniken und analytische Methoden zur Trennung und Bestimmung komplexer Polymerarchitekturen sowie deren physikalischer Eigenschaften, industrielle Herstellung und Anwendung von Kunststoffen				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	Praktikum: Studierende beherrschen wichtige Synthesemethoden und spezielle Arbeitstechniken der präparativen Polymerchemie. Sie sind sicher im praktischen Einsatz von Monomeren, Initiatoren und Katalysatoren sowie im Umgang mit Gefahrstoffen. Sie verfügen über vertiefte handwerkliche Fertigkeiten mit Apparaturen zur Synthese vom Mikro- bis zum Makro- Maßstab und bei der Reaktionskontrolle sowie mit Geräten zur instrumentellen Polymeranalytik.				

	<p>Seminar:</p> <p>Die Studierenden haben wichtige Kenntnisse auf dem Gebiet der modernen präparativen und analytischen Polymerchemie. Sie verfügen über wichtige Schlüsselqualifikationen für die Forschungstätigkeit in der Makromolekularen Chemie wie eigenständige Literatur- und Datenbankrecherchen, kritische Auswertung der Fachliteratur auf aktuellen Forschungsgebieten der makromolekularen Chemie, Ausarbeitung wissenschaftlicher Vorträge, Präsentationstechnik, Rhetorik und Medienkompetenz</p>
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme</p> <p>Masterhauptfach Makromolekulare Chemie, keine offenen Auflagen im Fach Makromolekulare Chemie</p>
5	<p>Prüfungsform</p> <p>Studienleistung, Sonderform, Bewertungssystem b/nb: Kenntnisnahme der Sicherheitsvorgaben und der schriftlichen Bestätigung durch Unterschrift</p> <p>Fachprüfung, Sonderform, 100%, Bewertungssystem Standard (Note): Laborpraktische Prüfung durch Konsultation des Prüflings bei der Versuchsdurchführung mit Protokoll, Kolloquium (30 Minuten)</p> <p>Termine zur laborpraktischen Prüfung werden zu Beginn der Veranstaltung durch die Prüfenden bekannt gegeben.</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</p> <p>Bestandene Fachprüfung</p>
7	<p>Benotung</p> <p>Sonderform, 0%, Bewertungssystem b/nb</p> <p>Sonderform, 100%, Bewertungssystem Standard (Note)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Laborpraktischen Prüfung (33%) mit Protokoll (33%) und Kolloquium (33%)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>Pflichtmodul des Masterhauptfachs Makromolekulare Chemie</p>
9	<p>Literatur</p> <p>Wird zu Beginn des Praktikums bekannt gegeben</p>
10	<p>Kommentar</p>

Modulname					
Forschungspraktikum Makromolekulare Chemie FP2					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
07-08-00xx	5 CP	150 h	30 h	1 Semester	Jedes Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch/Englisch			Prof. Dr. A. Andrieu-Brunsen, Prof. Dr. M. Biesalski, Prof. Dr. N. Bruns		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-08-00xx-ev	Sicherheitseinweisung und Vorbesprechung zum Forschungspraktikum Makromolekulare Chemie FP2	0	Einführungsveranstaltung	1*2h
	07-08-00xx-pr	Forschungspraktikum Makromolekulare Chemie FP2	5	Praktikum	10
2	Lerninhalt				
	Studierende erwerben innerhalb von drei Wochen anhand der betreuten Bearbeitung eines eigenständigen Teilprojekts in der aktuellen Forschung einer Arbeitsgruppe der Makromolekularen Chemie einen Einblick in die selbständige wissenschaftliche Forschungstätigkeit wie Literaturrecherche, Synthesepaltung, Entwicklung passender Reaktionsbedingungen bzw. Materialeigenschaften sowie Analyse und Charakterisierung neuer Verbindungen und Materialien, Datendokumentation im Sinne der guten wissenschaftlichen Praxis, Protokollführung und Ergebnisdiskussion im Stil einer wissenschaftlichen Publikation.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	Studierende haben ein Verständnis der wissenschaftlichen Vorgehensweise zum Erkenntnisgewinn und sind vorbereitet auf eine spätere eigenständige experimentelle Forschungstätigkeit. Sie verfügen über zentrale Kompetenzen im Hinblick auf Problemlösung, Projekt- und Zeitmanagement sowie zur korrekten Dokumentation und Publikation wissenschaftlicher Daten.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
	Masterhauptfach Makromolekulare Chemie, keine offenen Auflagen im Fach Makromolekulare Chemie				
5	Prüfungsform				
	Studienleistung, Sonderform, Bewertungssystem b/nb: Kenntnisnahme der Sicherheitsvorgaben und der schriftlichen Bestätigung durch Unterschrift				
	Fachprüfung, Sonderform, 100%, Bewertungssystem Standard (Note): Laborpraktische Prüfung durch Konsultation des Prüflings bei der Versuchsdurchführung, Protokoll, Präsentation (30 Minuten)				
	Termine zur laborpraktischen Prüfung werden zu Beginn der Veranstaltung durch die Prüfenden bekannt gegeben.				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten				

	Bestandene Fachprüfung
7	Benotung Sonderform, 0%, Bewertungssystem b/nb Sonderform, 100%, Bewertungssystem Standard (Note) <ul style="list-style-type: none">• Laborpraktische Prüfung (40%), Protokoll (40%), Präsentation (20%)
8	Verwendbarkeit des Moduls Vertiefungsmodul des Masterhauptfachs Makromolekulare Chemie
9	Literatur vgl. Verweise im Internetangebot zur Veranstaltung
10	Kommentar

Modulname					
Forschungspraktikum Makromolekulare Chemie FP3					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
07-08-00xx	6 CP	180 h	30 h	1 Semester	Jedes Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch/Englisch			Prof. Dr. A. Andrieu-Brunsen, Prof. Dr. M. Biesalski, Prof. Dr. N. Bruns		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-08-00xx-ev	Sicherheitseinweisung und Vorbesprechung zum Forschungspraktikum Makromolekulare Chemie FP3	0	Einführungsveranstaltung	1*2h
	07-08-00xx-pr	Forschungspraktikum Makromolekulare Chemie FP3	6	Praktikum	12
2	Lerninhalt				
	Studierende erwerben innerhalb von vier Wochen anhand der betreuten Bearbeitung eines eigenständigen Teilprojekts in der aktuellen Forschung einer Arbeitsgruppe der Makromolekularen Chemie einen Einblick in die selbständige wissenschaftliche Forschungstätigkeit wie Literaturrecherche, Synthesepaltung, Entwicklung passender Reaktionsbedingungen bzw. Materialeigenschaften sowie Analyse und Charakterisierung neuer Verbindungen und Materialien, Datendokumentation im Sinne der guten wissenschaftlichen Praxis, Protokollführung und Ergebnisdiskussion im Stil einer wissenschaftlichen Publikation.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	Studierende haben ein Verständnis der wissenschaftlichen Vorgehensweise zum Erkenntnisgewinn und sind vorbereitet auf eine spätere eigenständige experimentelle Forschungstätigkeit. Sie verfügen über zentrale Kompetenzen im Hinblick auf Problemlösung, Projekt- und Zeitmanagement sowie zur korrekten Dokumentation und Publikation wissenschaftlicher Daten.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
	Masterhauptfach Makromolekulare Chemie, keine offenen Auflagen im Fach Makromolekulare Chemie				
5	Prüfungsform				
	Studienleistung, Sonderform, Bewertungssystem b/nb: Kenntnisnahme der Sicherheitsvorgaben und der schriftlichen Bestätigung durch Unterschrift				
	Fachprüfung, Sonderform, 100%, Bewertungssystem Standard (Note): Laborpraktische Prüfung durch Konsultation des Prüflings bei der Versuchsdurchführung, Protokoll, Präsentation (30 Minuten)				
	Termine zur laborpraktischen Prüfung werden zu Beginn der Veranstaltung durch die Prüfenden bekannt gegeben.				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten				
	Bestandene Fachprüfung				

7	Benotung Sonderform, 0%, Bewertungssystem b/nb Sonderform, 100%, Bewertungssystem Standard (Note) <ul style="list-style-type: none">• Laborpraktische Prüfung (40%), Protokoll (40%), Präsentation (20%)
8	Verwendbarkeit des Moduls Vertiefungsmodul des Masterhauptfachs Makromolekulare Chemie
9	Literatur vgl. Verweise im Internetangebot zur Veranstaltung
10	Kommentar

Modulname					
Forschungspraktikum Makromolekulare Chemie FP2/3					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
07-08-00xx	11 CP	330 h	30 h	1 Semester	Jedes Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch/Englisch			Prof. Dr. A. Andrieu-Brunsen, Prof. Dr. M. Biesalski, Prof. Dr. N. Bruns, PD Dr. S. Immel		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-08-00xx-ev	Sicherheitseinweisung und Vorbesprechung zum Forschungspraktikum Makromolekulare Chemie FP2/3	0	Einführungs- veranstaltung	1*2h
	07-08-00xx-pr	Forschungspraktikum Makromolekulare Chemie FP2/3	11	Praktikum	20
2	Lerninhalt				
	Studierende erwerben innerhalb von acht Wochen anhand der betreuten Bearbeitung eines eigenständigen Teilprojekts in der aktuellen Forschung einer Arbeitsgruppe der Makromolekularen Chemie einen Einblick in die selbständige wissenschaftliche Forschungstätigkeit wie Literaturrecherche, Synthesepaltung, Entwicklung passender Reaktionsbedingungen bzw. Materialeigenschaften sowie Analyse und Charakterisierung neuer Verbindungen und Materialien, Datendokumentation im Sinne der guten wissenschaftlichen Praxis, Protokollführung und Ergebnisdiskussion im Stil einer wissenschaftlichen Publikation.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	Studierende haben ein Verständnis der wissenschaftlichen Vorgehensweise zum Erkenntnisgewinn und sind vorbereitet auf eine spätere eigenständige experimentelle Forschungstätigkeit. Sie verfügen über zentrale Kompetenzen im Hinblick auf Problemlösung, Projekt- und Zeitmanagement sowie zur korrekten Dokumentation und Publikation wissenschaftlicher Daten.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
	Masterhauptfach Makromolekulare Chemie, keine offenen Auflagen im Fach Makromolekulare Chemie				
5	Prüfungsform				
	Studienleistung, Sonderform, Bewertungssystem b/nb: Kenntnisnahme der Sicherheitsvorgaben und der schriftlichen Bestätigung durch Unterschrift				
	Fachprüfung, Sonderform, 100%, Bewertungssystem Standard (Note): Laborpraktische Prüfung durch Konsultation des Prüflings bei der Versuchsdurchführung, Protokoll, Präsentation (30 Minuten) Termine zur laborpraktischen Prüfung werden zu Beginn der Veranstaltung durch die Prüfenden bekannt gegeben.				

6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung
7	Benotung Sonderform, 0%, Bewertungssystem b/nb Sonderform, 100%, Bewertungssystem Standard (Note) <ul style="list-style-type: none"> • Laborpraktische Prüfung (40%), Protokoll (40%), Präsentation (20%)
8	Verwendbarkeit des Moduls Vertiefungsmodul des Masterhauptfachs Makromolekulare Chemie
9	Literatur vgl. Verweise im Internetangebot zur Veranstaltung
10	Kommentar

Theoretische Chemie:

Modulname Quantenchemie I (M.TH2)					
Modul Nr. 07-11-0015	Kreditpunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 75 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes WiSe
Sprache Deutsch, bei Bedarf in Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. V. Krewald		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-11-0015-ue	Übung Quantenchemie I	1	Übung	1
	07-11-0015-vl	Quantenchemie I	3	Vorlesung	2
2	Lerninhalt Die Grundlagen und Anwendungsbereiche der Quantenchemie werden besprochen. Die diskutierten Methoden sind unter anderem Hartree–Fock-Theorie und Dichtefunktionaltheorie sowie ausgewählte post-Hartree–Fock-Methoden. Es werden weiterhin die Limitierungen der besprochenen Methoden und benötigte Korrekturen (z.B. Solvation, Dispersion) diskutiert. Die Methoden werden anhand der Elektronenstrukturen organischer Molekülen und anorganischer Komplexe veranschaulicht. Zentraler Bestandteil der Vorlesung ist die Verknüpfung quantenchemischer Rechnungen mit dem Experiment, beispielsweise über theoretische Spektroskopie. Dazu werden die theoretischen Konzepte in eigenen quantenchemischen Rechnungen angewandt.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Teilnehmende kennen ein breites Spektrum quantenchemischer Methoden und wissen, nach welchen Kriterien eine Elektronenstrukturmethode für eine gegebene Fragestellung auszuwählen ist. Sie können den erwarteten Rechenaufwand und die erwünschte Genauigkeit gegeneinander abwägen. Teilnehmende sind in der Lage, in der Literatur verwendete Methoden kritisch zu hinterfragen. Sie sind fähig, eine chemische Fragestellung in entsprechende Rechenschritte zu übertragen, diese in einem Quantenchemie-Programm durchzuführen und mit dem Experiment zu vergleichen.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfehlung B.COM/B.CTC 1+2 oder Teilnahme an vergleichbaren Lehrveranstaltungen zur Theoretischen und/oder Computerchemie				
5	Prüfungsform Fachprüfung, mündliche Prüfung (30 Minuten), Bewertungssystem Standard (Note)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung				

7	Benotung Mündliche Prüfung, 100%, Bewertungssystem Standard (Note)
8	Verwendbarkeit des Moduls Hauptfach-, Vertiefungsbereich des M. Sc. Chemie und Wahlbereich aller Studiengänge
9	Literatur F. Jensen Introduction to Computational Chemistry Wiley 1999; A. Szabo und N.S. Ostlund Modern Quantum Chemistry Dover 1996; W. Koch und M.C. Holthausen A Chemist's Guide to Density Functional Theory Wiley 2001; weitere Literaturhinweise im Online-Vorlesungsverzeichnis und während der Vorlesung
10	Kommentar Die ausführlichen Herleitungen der Methoden, die in der Lehrveranstaltung Quantenchemie I vorgestellt werden, werden in der Lehrveranstaltung Quantenchemie II durchgeführt. Die Quantenchemie I richtet sich somit ausdrücklich auch an Studierende, die Schwerpunkte in experimentellen Fächern legen. Bei Bedarf kann die Veranstaltung auf Englisch gehalten werden.

Modulname					
Quantenchemie II (M.TH3)					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
07-11-0016	4 CP	120 h	75 h	1 Semester	Jedes SoSe
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch			Prof. Dr. V. Krewald		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-11-0016-ue	Übung Quantenchemie II	1	Übung	1
	07-11-0016-vl	Quantenchemie II	3	Vorlesung	2
2	Lerninhalt				
	Die Grundlagen und Herleitungen quantenchemischer Methoden, insbesondere der Hartree–Fock-Theorie und darauf aufbauender Multideterminanten- und Multireferenzmethoden, werden besprochen. Die intrinsischen Limitierungen dieser Methoden werden diskutiert und es werden diagnostische Kriterien für die Güte der Rechnungen vorgestellt. Die Teilnehmenden lernen, welche Methoden zur Beschreibung von Grundzuständen und elektronisch angeregten Zuständen geeignet sind. Die theoretischen Grundlagen werden anhand chemischer Fragestellungen illustriert und von den Teilnehmenden in eigenen quantenchemischen Rechnungen angewandt.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	Die Teilnehmenden sind fähig, sich kritisch mit quantenchemischen Methoden und ihren theoretischen Grundlagen auseinanderzusetzen. Sie sind in der Lage, die Ergebnisse einer Rechnung hinsichtlich ihrer Qualität und Genauigkeit zu beurteilen. Sie können für anspruchsvolle chemische Fragestellungen ein geeignetes Rechenkonzept entwickeln, dieses in einem Quantenchemie-Programm durchführen und die Ergebnisse umfassend diskutieren.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
	Empfehlung B.COM/B.CTC 1+2 oder Teilnahme an vergleichbaren Lehrveranstaltungen zur Theoretischen und/oder Computerchemie				
5	Prüfungsform				
	Fachprüfung, mündliche Prüfung (30 Minuten), Bewertungssystem Standard (Note)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten				
	Bestandene Fachprüfung				
7	Benotung				
	Mündliche Prüfung, 100%, Bewertungssystem Standard (Note)				
8	Verwendbarkeit des Moduls				
	Hauptfach-, Vertiefungsbereich des M. Sc. Chemie und Wahlbereich aller Studiengänge				

9	Literatur F. Jensen Introduction to Computational Chemistry Wiley 1999; A. Szabo und N.S. Ostlund Modern Quantum Chemistry Dover 1996; W. Koch und M.C. Holthausen A Chemist's Guide to Density Functional Theory Wiley 2001; weitere Literaturhinweise im Online-Vorlesungsverzeichnis und während der Vorlesung
10	Kommentar Die Lehrveranstaltung Quantenchemie II vertieft u.a. Methoden, deren Anwendungsbereiche in der Lehrveranstaltung Quantenchemie I vorgestellt wurden. Bei Bedarf kann die Veranstaltung auf Englisch gehalten werden.

Modulname					
Quantenmechanik und Symmetrie (M.PC7/M.TH5)					
Modul Nr. 07-04-0008	Kreditpunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 75 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus ca. jedes 3. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. F. Müller-Plathe		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-04-0008-ue	Übung Quantenmechanik und Symmetrie (M.PC7/M.TH5)	1	Übung	1
	07-04-0008-vl	Quantenmechanik und Symmetrie (M.PC7/M.TH5)	3	Vorlesung	2
2	Lerninhalt Grundlagen der Quantenmechanik (Schrödinger-Gleichung, Erwartungswerte, Spinzustände), Quantenchemische Methoden: Molekül-Orbital-Methoden, Hartree-Fock, Dichtefunktionaletheorie, post-Hartree-Fock-Methoden. Potentialflächen und ihre Analyse: Geometrieoptimierung, Normalschwingungen. Symmetrie von Molekülen: Symmetrioperationen, Symmetriegruppen, reduzierbare und irreduzierbare Darstellungen, Abelsche und Nichtabelsche Punktgruppen, großes Orthogonalitätstheorem, Anwendung auf Einelektronenfunktionen (Orbitale), Mehrelektronenfunktionen (Slater-Determinanten), Normalschwingungen, elektromagnetische Momente und Polarisierbarkeiten, Hauptträgheitsmomente, Auswahlregeln in UV-Vis-, Schwingungs-, Rotations- und Raman-Spektroskopie. Orientierung über quantenchemische Softwarepakete.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden verfügen über Kenntnisse zur Elektronenstruktur von Atomen und Molekülen. Sie haben gelernt, wie man theoretischen Methoden und darauf basierende Rechenprogramme sinnvoll zur Interpretation experimenteller Daten und zur begleitenden Unterstützung von Experimenten einsetzen kann. Sie sind in der Lage, Symmetriebetrachtungen in der Interpretation von Experimenten und der Durchführung von quantenchemischen Rechnungen zu nutzen.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
5	Prüfungsform Fachprüfung, Klausur (120 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten), Bewertungssystem Standard (Note) Prüfungsform wird in Abhängigkeit der Teilnehmendenzahl zu Vorlesungsbeginn bekanntgegeben				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung				

7	Benotung Klausur oder mündliche Prüfung, 100%, Bewertungssystem Standard (Note)
8	Verwendbarkeit des Moduls Hauptfach-, Vertiefungsbereich des M. Sc. Chemie und Wahlbereich aller Studiengänge
9	Literatur vgl. Verweise im Internetangebot zur Veranstaltung
10	Kommentar

Modulname					
Statistische Thermodynamik (M.PC6/M.TH7)					
Modul Nr. 07-04-0007	Kreditpunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 75 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus ca. jedes 3. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. N. van der Vegt, Prof. Dr. R. Schäfer, Prof. Dr. F. Müller-Plathe		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-04-0007-ue	Übung Statistische Thermodynamik (M.PC6/M.TH7)	1	Übung	1
	07-04-0007-vl	Statistische Thermodynamik (M.PC6/M.TH7)	3	Vorlesung	2
2	Lerninhalt Kurze Einführung in Ensembles und Fluktuationen, insbesondere in das großkanonische Ensemble. Anwendung in der Quantenstatistik. Statistisch-mechanische Beschreibung der statischen und dynamischen Eigenschaften von Flüssigkeiten. Flüssigkeitsstruktur und ihre Beziehung zur Thermodynamik, Streuexperimente und Suszeptibilität für ortsabhängige Felder. Zeitabhängige Eigenschaften von Flüssigkeiten, lineare Antworttheorie, Zeitkorrelationsfunktionen und Bezug zu Spektren (z.B. Absorption von Strahlung) und Transport (z.B. Diffusion) unter Nichtgleichgewichtsbedingungen, Fluktuations-Dissipations-Theorem, Phasenübergänge, Mean-Field-Näherungen, Renormierungsgruppentheorie.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studentinnen und Studenten beherrschen die Grundlagen der statistisch-thermodynamischen Denkweise und verstehen die Zusammenhänge zwischen atomarem Detail und makroskopischem Verhalten der Materie, insbesondere von kondensierten Phasen.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
5	Prüfungsform Fachprüfung, Klausur (120 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten), Bewertungssystem Standard (Note) Prüfungsform wird in Abhängigkeit der Teilnehmendenanzahl zu Vorlesungsbeginn bekanntgegeben				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung				
7	Benotung Klausur oder mündliche Prüfung, 100%, Bewertungssystem Standard (Note)				

8	Verwendbarkeit des Moduls Hauptfach-, Vertiefungsbereich des M. Sc. Chemie und Wahlbereich aller Studiengänge
9	Literatur vgl. Verweise im Internetangebot zur Veranstaltung
10	Kommentar

Modulname					
Physikalische Chemie der weichen Materie - Kondensierte Materie B (M.PC10/M.TH8/M.MC4)					
Modul Nr. 07-04-0011	Kreditpunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 75 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus ca. jedes 3. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. N. van der Vegt, Prof. Dr. F. Müller-Plathe		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-04-0011-ue	Übung Physikalische Chemie der weichen Materie - Kondensierte Materie B (M.PC10)	1	Übung	1
	07-04-0011-vl	Physikalische Chemie der weichen Materie - Kondensierte Materie B (M.PC10)	3	Vorlesung	2
2	Lerninhalt Polymere: Klassen und Eigenschaften von Polymeren, technische Verwendung, Polymere in Lösung, Eigenschaften von Polymerschmelzen, statistische Mechanik von Polymeren, Polymer-Gele und -Netzwerke. Kolloide: Stabilisierung von Kolloiden sowie deren Lösungseigenschaften, Phasenübergänge, Dynamik. Flüssigkristalle: Charakteristika, Phasenübergänge Tenside: Eigenschaften von Tensiden, Phasenübergänge, Morphologie. Weiche Grenzflächen: Adsorption an Grenzflächen, Benetzung von Grenzflächen. Methodik: Streumethoden, Rheologie, Computersimulation.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende verfügen über einen Überblick über die wichtigsten Vertreter der weichen kondensierten Materie, ihre Eigenschaften und ihre Einsatzmöglichkeiten. Sie können an Hand von Beispielen die Beziehung zwischen mikroskopischer oder molekularer Struktur der Bausteine und dem beobachteten makroskopischen Verhalten der Materialien erläutern. Sie sollen den Umgang mit quantitativen Methoden zur Beschreibung von weichen Materialien beherrschen, vor allem solchen aus dem Bereich der statistischen Mechanik. Sie sind orientiert über die wichtigsten experimentellen und computersimulations-basierten Strategien zur Charakterisierung weicher Materialien.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
5	Prüfungsform Fachprüfung, Klausur (120 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten), Bewertungssystem Standard (Note) Prüfungsform wird in Abhängigkeit der Teilnehmendenzahl zu Vorlesungsbeginn bekanntgegeben				

6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung
7	Benotung Klausur oder mündliche Prüfung, 100%, Bewertungssystem Standard (Note)
8	Verwendbarkeit des Moduls Hauptfach-, Vertiefungsbereich des M. Sc. Chemie und Wahlbereich aller Studiengänge
9	Literatur vgl. Verweise im Internetangebot zur Veranstaltung
10	Kommentar

Modulname					
Molecular thermodynamics and intermolecular forces (M.PC11/M.TH9)					
Modul Nr. 07-04-0033	Kreditpunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 75 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus ca. jedes 3. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. N. van der Vegt, Prof. Dr. F. Müller-Plathe		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-04-0038-ue	Übung Molecular thermodynamics and intermolecular forces (M.PC11/M.TH9)	1	Übung	1
	07-04-0038-vl	Molecular thermodynamics and intermolecular forces (M.PC11/M.TH9)	3	Vorlesung	2
2	Lerninhalt Classification of intermolecular forces. Theory of liquids. Kirkwood-Buff theory of solutions. Potential distribution theorem. Solvation thermodynamics. Thermodynamic aspects of intermolecular forces. Water and hydrophobic interactions. Dynamical and transport properties in liquids.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Students develop a basic understanding of how to apply the principles of statistical thermodynamics and liquid state theory to understand and describe intermolecular interactions and interaction free energies, solvation effects in physical and chemical equilibria, and dynamical and transport properties in liquids.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
5	Prüfungsform Fachprüfung, Klausur (120 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten), Bewertungssystem Standard (Note) Prüfungsform wird in Abhängigkeit der Teilnehmendenanzahl zu Vorlesungsbeginn bekanntgegeben				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung				
7	Benotung Klausur oder mündliche Prüfung, 100%, Bewertungssystem Standard (Note)				
8	Verwendbarkeit des Moduls				

	Hauptfach-, Vertiefungsbereich des M. Sc. Chemie und Wahlbereich aller Studiengänge
9	Literatur A. Ben-Naim, Molecular theory of solutions, Oxford University Press, New York, 2006 K.A. Dill, S. Bromberg, Molecular driving forces – Statistical thermodynamics in chemistry and biology
10	Kommentar

Modulname					
Molekulare Simulation (M.PC13/M.TH10)					
Modul Nr. 07-04-0035	Kreditpunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 75 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus ca. jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. F. Müller-Plathe, Prof. Dr. N. van der Vegt		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-04-0039-ue	Übung Molekulare Simulation (M.PC13/M.TH10)	1	Übung	1
	07-04-0039-vl	Molekulare Simulation (M.PC13/M.TH10)	3	Vorlesung	2
2	Lerninhalt				
	<ul style="list-style-type: none"> - Relevant statistical mechanics for molecular simulations - Monte Carlo simulations - Molecular Dynamics simulations - Temperature and thermostat - Molecular Models - Long-range forces - Free energy calculations - Transport properties - Linear response theory - Nonequilibrium Molecular Dynamics - A brief introduction to coarse-grained Molecular Dynamics simulations 				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	The students have sufficient knowledge to understand how the methods, the capabilities and the limitations of molecular simulations are relevant to their own research and to understand the literature in which they are employed. The students also have gained a deep understanding of the connection between the microscopic and macroscopic worlds.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
5	Prüfungsform				
	Fachprüfung, Klausur (120 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten), Bewertungssystem Standard (Note) Prüfungsform wird in Abhängigkeit der Teilnehmendenanzahl zu Vorlesungsbeginn bekanntgegeben				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten				
	Bestandene Fachprüfung				

7	Benotung Klausur oder mündliche Prüfung, 100%, Bewertungssystem Standard (Note)
8	Verwendbarkeit des Moduls Hauptfach-, Vertiefungsbereich des M. Sc. Chemie und Wahlbereich aller Studiengänge
9	Literatur <ul style="list-style-type: none"> - Introduction to Molecular Simulation and Statistical Thermodynamics Thijs J.H. Vlugt, Jan P.J.M. van der Eerden, Marjolein Dijkstra, Berend Smit, Daan Frenkel available from http://http//;homepage.tudelft.nl/v9k6y/imsst/47book-15-6-2009.pdf Delft, The Netherlands, 2008 ISBN: 978-90-9024432-7 - Chemical Modeling: From Atoms to Liquids Alan. Hinchliffe John Wiley and Sons, Chichester, UK, 1999 ISBN: 0-471-99904-0 - Understanding Molecular Simulation: From Algorithms to Applications, 2nd Edition Daan Frenkel and Berend Smit Academic Press, San Diego 2002 ISBN: 0-12-267351-4 - Molecular Modelling. Principles and Applications. 2nd Edition Andrew R. Leach Pearson Education Ltd., Edinbrugh 2001 ISBN: 0-582-38210-6
10	Kommentar

Modulname					
Fortgeschrittenen Theoretikum HP1 (M.TH-F1)					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
07-11-0001	8 CP	240 h	105 h	1 Semester	Jedes Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch/Englisch			Prof. Dr. G. Buntkowsky, Prof. Dr. C. Hess, Prof. Dr. R. Schäfer, Prof. Dr. F. Müller-Plathe, Prof. Dr. N. van der Vegt, Prof. Dr. V. Krewald		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-11-0001-os	Oberseminar Theoretische Chemie (M.THO1)	1	Oberseminar	1
	07-11-0001-pr	Fortgeschrittenen Theoretikum HP1 (M.TH-F1)	7	Praktikum	8
2	Lerninhalt				
	<p>Praktikum: Teilnehmende wenden analytische und numerische Methoden der theoretischen Chemie auf ausgewählte Probleme aus verschiedenen Themenbereichen sowohl der Quantenchemie als auch der Molekularsimulation an. Die erzielten Resultate werden von den Teilnehmenden vor dem Hintergrund der grundlegenden Modellannahmen, der damit verbundenen Beschränkungen in der Anwendung, der zu erwartenden qualitativen bis semi-quantitativen Trends sowie der aus der Fachzeitschriften bekannten Ergebnisse diskutiert.</p> <p>Seminar: Teilnehmende lernen im Rahmen des Oberseminars Methoden und Anwendungen der Theoretischen Chemie in verschiedenen Forschungsbereichen anhand vorgestellter Fallbeispiele kennen.</p>				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	<p>Praktikum: Teilnehmende haben vertiefte Kenntnisse der Verfahren und Methoden sowie gängiger Computerprogramme der Theoretischen Chemie bzw. computergestützten Chemie. Sie haben Einblick in die Verwendung höherer Programmiersprachen zur Problemlösung. Sie verfügen über die Kompetenz zur Auswahl und Anwendung analytischer und numerischer Methoden für ein breites Spektrum chemischer Fragestellungen und sind auf die Entwicklung eigener Problemlösungsstrategien vorbereitet.</p> <p>Seminar: Teilnehmende haben Schlüsselqualifikationen für eine theoretisch-chemisch orientierte Forschungstätigkeit wie eigenständiges Literaturstudium; Ausarbeitung, Rezeption und Diskussion wissenschaftlicher Vorträge; Medienkompetenz; Präsentationstechnik; Rhetorik.</p>				

4	Voraussetzung für die Teilnahme Masterhauptfach Theoretische Chemie, keine offenen Auflagen im Fach Theoretische Chemie
5	Prüfungsform Fachprüfung, Protokoll und mündliche Prüfung (30 Minuten), Bewertungssystem Standard (Note)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung
7	Benotung Protokoll (50%) sowie mündliche Prüfung (50%), Bewertungssystem Standard (Note)
8	Verwendbarkeit des Moduls Pflichtmodul des Masterhauptfachs Theoretische Chemie
9	Literatur vgl. Verweise im Internetangebot der Veranstaltung
10	Kommentar

Modulname					
Forschungstheoretikum Theoretische Chemie FP2					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
07-11-00xx	5 CP	150 h	30 h	1 Semester	Jedes Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch/Englisch			Prof. Dr. G. Buntkowsky, Prof. Dr. C. Hess, Prof. Dr. R. Schäfer, Prof. Dr. F. Müller-Plathe, Prof. Dr. N. van der Vegt, Prof. Dr. V. Krewald		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-11-00xx-se	Oberseminar Theoretikum	1	Seminar	1
	07-11-00xx-pr	Forschungstheoretikum Theoretische Chemie FP2	4	Praktikum	9
2	Lerninhalt				
	Teilnehmende führen die dreiwöchige Vertiefungsarbeit in einer der Arbeitsgruppen der Theoretischen Chemie durch. Themenstellung und konkreter Inhalt der Arbeit werden in Abstimmung mit der Leitung der Arbeitsgruppe vereinbart und ergeben sich in der Regel aus den aktuellen wissenschaftlichen Fragestellungen, die in der jeweiligen Arbeitsgruppe untersucht werden. Teilnehmende werden im Rahmen der Arbeit zu einer weitestgehend eigenständigen Bearbeitung der Thematik angeleitet				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	Teilnehmende verfügen über die Kompetenz, die praktische Umsetzung einer umfangreicheren Forschungsaufgabe zu planen und zu realisieren. Sie können dazu eigenständig Strategien zur Lösung von Problemen der Theoretischen Chemie entwickeln sowie zeitliche und apparative Randbedingungen für ihre Umsetzung berücksichtigen. Sie sind in der Lage, erzielte Resultate zu dokumentieren, diese zu präsentieren sowie einer kritischen Diskussion zu unterziehen				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
	Masterhauptfach Theoretische Chemie, keine offenen Auflagen im Fach Theoretische Chemie				
5	Prüfungsform				
	Fachprüfung, Protokoll und Präsentation (30 Minuten), Bewertungssystem Standard (Note)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten				
	Bestandene Fachprüfung				
7	Benotung				
	Protokoll (50%), Präsentation (50%), Bewertungssystem Standard (Note)				
8	Verwendbarkeit des Moduls				
	Vertiefungsmodul des Masterhauptfachs Theoretische Chemie				

9	Literatur vgl. Verweise im Internetangebot zur Veranstaltung
10	Kommentar

Modulname					
Forschungstheoretikum Theoretische Chemie FP3					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
07-11-00xx	6 CP	180 h	30 h	1 Semester	Jedes Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch/Englisch			Prof. Dr. G. Buntkowsky, Prof. Dr. C. Hess, Prof. Dr. R. Schäfer, Prof. Dr. F. Müller-Plathe, Prof. Dr. N. van der Vegt, Prof. Dr. V. Krewald		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-11-00xx-se	Oberseminar Theoretikum	1	Seminar	1
	07-11-00xx-pr	Forschungstheoretikum Theoretische Chemie FP3	5	Praktikum	11
2	Lerninhalt				
	Teilnehmende führen die vierwöchige Vertiefungsarbeit in einer der Arbeitsgruppen der Theoretischen Chemie durch. Themenstellung und konkreter Inhalt der Arbeit werden in Abstimmung mit der Leitung der Arbeitsgruppe vereinbart und ergeben sich in der Regel aus den aktuellen wissenschaftlichen Fragestellungen, die in der jeweiligen Arbeitsgruppe untersucht werden. Teilnehmende werden im Rahmen der Arbeit zu einer weitestgehend eigenständigen Bearbeitung der Thematik angeleitet				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	Teilnehmende verfügen über die Kompetenz, die praktische Umsetzung einer umfangreicheren Forschungsaufgabe zu planen und zu realisieren. Sie können dazu eigenständig Strategien zur Lösung von Problemen der Theoretischen Chemie entwickeln sowie zeitliche und apparative Randbedingungen für ihre Umsetzung berücksichtigen. Sie sind in der Lage, erzielte Resultate zu dokumentieren, diese zu präsentieren sowie einer kritischen Diskussion zu unterziehen.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
	Masterhauptfach Theoretische Chemie, keine offenen Auflagen im Fach Theoretische Chemie				
5	Prüfungsform				
	Fachprüfung, Protokoll und Präsentation (30 Minuten), Bewertungssystem Standard (Note)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten				
	Bestandene Fachprüfung				
7	Benotung				
	Protokoll (50%), Präsentation (50%), Bewertungssystem Standard (Note)				
8	Verwendbarkeit des Moduls				
	Vertiefungsmodul des Masterhauptfachs Physikalische Chemie				

9	Literatur vgl. Verweise im Internetangebot zur Veranstaltung
10	Kommentar

Modulname					
Forschungstheoretikum Theoretische Chemie FP2/3					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
07-11-00xx	11 CP	330 h	30 h	1 Semester	Jedes Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch/Englisch			Prof. Dr. G. Buntkowsky, Prof. Dr. C. Hess, Prof. Dr. R. Schäfer, Prof. Dr. F. Müller-Plathe, Prof. Dr. N. van der Vegt, Prof. Dr. V. Krewald		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-11-00xx-se	Oberseminar Theoretikum	0	Seminar	1
	07-11-00xx-pr	Forschungstheoretikum Theoretische Chemie FP2/3	11	Praktikum	19
2	Lerninhalt				
	Teilnehmende führen die achtwöchige Vertiefungsarbeit in einer der Arbeitsgruppen der Theoretischen Chemie durch. Themenstellung und konkreter Inhalt der Arbeit werden in Abstimmung mit der Leitung der Arbeitsgruppe vereinbart und ergeben sich in der Regel aus den aktuellen wissenschaftlichen Fragestellungen, die in der jeweiligen Arbeitsgruppe untersucht werden. Teilnehmende werden im Rahmen der Arbeit zu einer weitestgehend eigenständigen Bearbeitung der Thematik angeleitet				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	Teilnehmende verfügen über die Kompetenz, die praktische Umsetzung einer umfangreicheren Forschungsaufgabe zu planen und zu realisieren. Sie können dazu eigenständig Strategien zur Lösung von Problemen der Theoretischen Chemie entwickeln sowie zeitliche und apparative Randbedingungen für ihre Umsetzung berücksichtigen. Sie sind in der Lage, erzielte Resultate zu dokumentieren, diese zu präsentieren sowie einer kritischen Diskussion zu unterziehen.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
	Masterhauptfach Theoretische Chemie, keine offenen Auflagen im Fach Theoretische Chemie				
5	Prüfungsform				
	Fachprüfung, Protokoll und Präsentation (30 Minuten), Bewertungssystem Standard (Note)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten				
	Bestandene Fachprüfung				
7	Benotung				
	Protokoll (50%), Präsentation (50%), Bewertungssystem Standard (Note)				
8	Verwendbarkeit des Moduls				
	Vertiefungsmodul des Masterhauptfachs Theoretische Chemie				

9	Literatur vgl. Verweise im Internetangebot zur Veranstaltung
10	Kommentar

Modulname: Praktische Umsetzung der Rechtskunde für zukünftige Führungskräfte in der chemischen Industrie					
Modul Nr. 07-10-0003	Kreditpunkte 2 CP	Arbeitsaufwand 36 h	Selbststudium 24 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache: Deutsch			Modulverantwortliche Person Dr. Birgit Stöffler		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-10-0003-ku	Praktische Rechtskudenanwendungen für zukünftige Labor- und Produktionsleitungen	2	Kurs	1
2	Lerninhalt: <ul style="list-style-type: none"> • Gefährdungsbeurteilung (GB): Durchführung und Dokumentation anhand der sog. „7 Schritte“ • Rechtsvorschriften und Hilfsmittel zur Durchführung und Dokumentation von GB • Ermitteln von Gefährdungen durch Gefahrstoffe <ul style="list-style-type: none"> ○ Kennzeichnung von Gefahrstoffen (GHS-Piktogramme, H-Sätze, CMR-Kategorien) ○ Sicherheitsdatenblatt als Informationsquelle • Bewertung von Gefährdungen durch Gefahrstoffe <ul style="list-style-type: none"> ○ GHS-Spaltenmodell ○ Arbeitsplatzgrenzwerte, Gefährdungszahl (vapor hazard ratio) • Schutzmaßnahmen bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen im Labor und in der chemischen Produktion <ul style="list-style-type: none"> ○ STOP-Rangfolge <ul style="list-style-type: none"> ▪ Substitution: als vorrangige Maßnahme; Vorteile/Nutzen, Grenzen, Bsp. ▪ Technische Maßnahmen: Rangfolge bzgl. Wirksamkeit, Bsp. ▪ Organisatorische Maßnahmen: Betriebsanweisungen, Beschäftigungsbeschränkungen etc. ▪ Personenbezogene Maßnahmen (u.a. Schutzfaktoren bei Atemschutz, Permeationszeiten bei Handschuhen) ○ Besondere Schutzmaßnahmen bei CMR-Stoffen • Wirksamkeitskontrolle von Maßnahmen: messtechnische und nichtmesstechnische Methoden 				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse: Gefährdungsbeurteilungen sind das zentrale Element im Arbeitsschutz um ein sicheres Arbeiten mit Gefahrstoffen zu realisieren. Jede Führungskraft, die in einem Unternehmen beschäftigt ist, in dem mit Gefahrstoffen gearbeitet wird, wird mit der Erstellung, Durchführung und Dokumentation von Gefährdungsbeurteilungen konfrontiert werden. In den drei Blockveranstaltungen werden den zukünftigen Führungskräften alle Bestandteile (sog. „ 7 Schritte “) zur Erstellung, Durchführung und Dokumentation einer GB erläutert. Damit werden sie in die Lage versetzt, beim Eintritt in die Arbeitswelt ihrer Führungsverantwortung bzgl. GB nachkommen zu können. Das Thema GB ist auch eines der Ziele der „ Kampagne 2018-2019: Gesunde Arbeitsplätze Gefährliche Substanzen erkennen und handhaben “ der EU-OSHA .				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen werden die Kenntnisse der Gefahrstoffkunde I und II Vorlesungen (Rechtskunde und Toxikologie)				

5	Prüfungsform Fachprüfung: mündliche Prüfung: Mündliche Erläuterung der eigens erstellten Gefährdungsbeurteilung (max. 2 DIN A 4 Seiten); mündliche Beantwortung von 3 Fragen rund um das Thema GB
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung
7	Benotung Mündliche Prüfung 100 % Bewertungssystem Standard (Note)
8	Verwendbarkeit des Moduls Vertiefungsbereich des M. Sc. Chemie und Wahlbereich aller Studiengänge
9	Literatur GefStoffV , MuSchG (Version ab 2018) ; TRGS: TRGS 201, TRGS 400, TRGS 526 (DGUV Information 213-850), TRGS 555, TRGS 600, TRGS 900; TRGS 910, BG Merkblatt A016, BG Merkblatt A010, BG Merkblatt M053, KMR-Liste, EMKG, GHS-Spaltenmodell, GESTIS-Stoffdatenbank
10	Kommentar Die Veranstaltung ist begrenzt auf 20 Teilnehmende! Die Veranstaltung wird als Blockveranstaltung angeboten an drei Halb-Tagen.

Modulname Praktische Einführung ins Patentrecht für Studierende der Naturwissenschaften					
Modul Nr. 07-10-0004	Kreditpunkte 2 CP	Arbeitsaufwand 60 h	Selbststudium 44 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus jedes Semester
Sprache Deutsch (optional Englisch)			Modulverantwortliche Person Dr. Stefan Horstmann		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-10-0004-ku	Technische Schutzrechte – Praktische Einführung ins Patentrecht für Studierende der Naturwissenschaften	2 CP	Kurs	1
2	Lerninhalt Naturwissenschaftler*innen kommen im Berufsalltag regelmäßig in Berührung mit technischen Schutzrechten, insbesondere Patenten, Sei es klassisch als Erfinder*in aus Forschung & Entwicklung, als Manager*in mit Geschäftsverantwortung im Rahmen von Risiko- und Chancenabwägung für neue Produkte, als Gutachter*in/Zeug*in in Patentstreitverfahren oder im Extremfall als Patentanwalt*anwältin. Das Blockseminar vermittelt Anhand von praktischen Anwendungsbeispielen (z.B. „Worauf kommt es bei einer Erfindung an?“; „Wann wird ein Patent verletzt?“) patentrechtliche Hintergründe in Kombination mit praktischen Tipps für den Umgang mit Patenten.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden verfügen über <ul style="list-style-type: none"> - Kenntnis von Grundbegriffen aus dem Patentrecht - Die Fähigkeit mit Patentliteratur praktisch zu arbeiten (Patent vs. Patentanmeldung, Patentfamilie, Aufbau eines Patents, Rechtsstand) - Die verbesserte Fähigkeit Erfindungen / Optionen ein Patent anzumelden in der eigenen Forschung zu erkennen. 				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
5	Prüfungsform Fachprüfung: Präsentation oder mündliche Prüfung, 30 Minuten, Bewertungssystem Standard (Note)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung				

7	Benotung Präsentation oder mündliche Prüfung, 100%, Bewertungssystem Standard (Note),
8	Verwendbarkeit des Moduls Vertiefungsbereich des M. Sc. Chemie und Wahlbereich aller Studiengänge Masterstudierende von naturwissenschaftlichen Fächern, insbesondere Chemie und Biowissenschaften, sowie Promotionsstudierende entsprechender Fachbereiche.
9	Literatur <ul style="list-style-type: none"> - „Der Weg zum europäischen Patent - Leitfaden für Anmelder“ Juni 2018 (18. Auflage) (https://www.epo.org/applying/european/Guide-for-applicants_de.html) - Patentgesetz (PatG) - Gesetz über Arbeitnehmererfindungen (ArbnErfG)
10	Kommentar Die Veranstaltung findet ab 6 Teilnehmenden statt! Die Veranstaltung findet an zwei Tagen als Blockveranstaltung statt!

Modulname Naturwissenschaftler:innen in Gesellschaft, Akademie und Industrie - Hürden und Chancen					
Modul Nr. 07-00-0052	Kreditpunkte 2 CP	Arbeitsaufwand 60 h	Selbststudium 40 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus unregelmäßig
Sprache Deutsch, bei einzelnen Veranstaltungen Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Harald Kolmar Prof. Dr. Tanja Paulitz		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-00-0052-vI	Naturwissenschaftler:innen in Gesellschaft, Akademie und Industrie - Hürden und Chancen	2 CP	Vorlesung	2
2	Lerninhalt Wahrnehmung von Naturwissenschaftler:innen in den Medien; (Wissenschafts-) Kommunikation; Vergleich zwischen naturwissenschaftlicher akademischer Forschung und Industrie hinsichtlich Netzwerken, Bewerbungs- und Beförderungsverfahren, Repräsentanz verschiedener Bevölkerungsgruppen, Familienfreundlichkeit; psychische Gesundheit im akademischen Umfeld; Belästigung, Machtmissbrauch und Diskriminierung in Naturwissenschaften; Stereotype und Unconscious Bias, auch innerhalb der (vermeintlichen) Objektivität der Wissenschaft; Diversität in naturwissenschaftlicher Forschung und Community				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Teilnehmenden können den Einfluss verschiedener Kommunikationsweisen auf das gesellschaftliche Bild von Naturwissenschaftler:innen sowie auf das Klima innerhalb der wissenschaftlichen Community einschätzen. Sie kennen typische Strukturen von Netzwerken und Arbeitsverhältnissen im akademischen und industriellen Kontext und sind in der Lage, diese insbesondere im Hinblick auf soziale Gerechtigkeit zu analysieren. Die Teilnehmenden verstehen Muster von Machtmissbrauch und können Gründe für Diskriminierung kritisch hinterfragen.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme keine				
5	Prüfungsform Studienleistung, Hausübungen/Arbeitsblätter, Bewertungssystem b/nb: Die schriftliche Prüfungsleistung besteht in der Beantwortung von Leitfragen, anhand derer die Sitzungsinhalte reflektiert werden. Sie soll etwa eine halbe bis eine Seite pro Sitzungstermin umfassen, insgesamt jedoch nicht mehr als 18 Seiten. Im Falle veränderter Teilnahme an einzelnen Terminen ist entweder der Zugriff auf Sitzungsmitschnitte oder eine Beantwortung der Leitfragen unabhängig vom konkreten Sitzungsverlauf möglich.				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Studienleistungen				
7	Benotung Hausübungen/Arbeitsblätter, 100%, Bewertungssystem b/nb				
8	Verwendbarkeit des Moduls Wahlbereiche aller Studiengänge der TU Darmstadt Wahlbereich des B. Sc. Chemie				

9	Literatur siehe TUCaN/Moodle; weiteres wird in der Veranstaltung bekannt gegeben
10	Kommentar

Modulname Nachhaltigkeit und Zirkularität: Aktuelle Entwicklungen und Chancen aus der Chemie					
Modul Nr. 07-00-0053	Kreditpunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus jedes Semester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. V. Krewald, Prof. Dr. Claudia Felser, Prof. Dr. Barbara Albert		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-00-0053-ko	Nachhaltigkeit und Zirkularität: aktuelle Entwicklungen und Chancen aus der Chemie	2	Ringvorlesung	2
	07-00-0053-ue	Übung Nachhaltigkeit und Zirkularität: aktuelle Entwicklungen und Chancen aus der Chemie	1	Übung	1
2	<p>Lerninhalt</p> <p>Unsere Gesellschaft muss in den kommenden Jahren in vielen Aspekten nachhaltiger werden, wie beispielsweise in der Energiewirtschaft, der Ressourcennutzung oder in industriellen Prozessen. Für diese unterschiedlichen Arbeitsbereiche vermittelt die Ringvorlesung aktuelle Lösungsansätze aus der Chemie und angrenzenden Gebieten wie Physik und Materialwissenschaft.</p> <p>Im Sommersemester 2021 liegt der Fokus auf der Katalyse; weitere Schwerpunkte in den kommenden Semestern werden beispielsweise Magnetismus oder Zirkularität sein. Für jeden Themenkomplex werden Methoden und Methodenentwicklungen aus den Bereichen Synthese bzw. Präparation, Spektroskopie, Analytik und Theorie bzw. Modellierung vorgestellt und das Wechselspiel dieser Methoden beleuchtet.</p> <p>Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Katalysatoren und katalytische Prozesse in der heterogenen und homogenen Katalyse • Analytische Verfahren zur Charakterisierung von Katalysatoren und Aufklärung von Reaktionsmechanismen, inkl. <i>ex situ</i>, <i>in situ</i>, <i>operando</i>, <i>post mortem</i> Methoden • Degradationsprozesse, Balance zwischen Aktivität und Stabilität von Katalysatoren • Komplementäre Methoden der Theoretischen Chemie zur Aufklärung von Katalysatoridentität und Reaktionsmechanismen • Aktuelle Forschungsfragen aus den Bereichen heterogene und homogene Katalyse <p>Übung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vertiefung der Lehrinhalte anhand aktueller Literatur und Fragenkatalogen 				
3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>Die Studierenden können Gemeinsamkeiten und Unterschiede verschiedener Katalyseformen diskutieren. Sie können Methoden zur Charakterisierung von Katalysatoren beschreiben und Anwendungsbereiche skizzieren. Die Studierenden können Methoden aus der theoretischen Chemie zur Charakterisierung von Katalysatoren, ihrer Eigenschaften und Reaktivität nennen und die jeweiligen Limitierungen kritisch diskutieren. Sie sind in der Lage, für ein gegebenes Beispiel eine</p>				

	sinnvolle Sequenz von Analysemethoden zur Klärung der katalytisch aktiven Spezies oder eines Reaktionsmechanismus zu entwickeln. Die Studierenden sind zur kritischen Rezeption aktueller Literatur befähigt.
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlene Voraussetzungen: B.COM oder B.IAS / gute naturwissenschaftliche Grundlage
5	Prüfungsform Studienleistung, Hausübungen, Bewertungssystem Standard (Note) Zu jeder Vorlesung wird es Übungsfragen und Prüfungsfragen geben, die als Moodle-Quiz bearbeitet werden. Das Moodle-Quiz wird am Tag der jeweiligen Vorlesungseinheit freigeschaltet. Es steht den Studierenden frei, wann sie die Prüfungsleistung ablegen wollen, solange sie die zu Veranstaltungsbeginn angegebene Frist einhalten.
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Studienleistung
7	Benotung Hausübungen, 100%, Bewertungssystem Standard (Note)
8	Verwendbarkeit des Moduls Vertiefungsbereich des M. Sc. Chemie und Wahlbereich aller Studiengänge M.Sc. Chemie, B.Sc. Chemie (ab 5. Semester)
9	Literatur Wird in den einzelnen Vorlesungen bekannt gegeben
10	Kommentar

Modulname					
Projekt- und Portfolio-Management für Naturwissenschaftsstudierende (M.WP1)					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
07-00-0015	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch			Dr. Peter Reynders		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-00-0041-vl	Projekt- und Portfolio-Management für Naturwissenschaftsstudierende (M.WP1)	3	Vorlesung	2
2	Lerninhalt				
	<ul style="list-style-type: none"> - Welche Aufgaben sind Projekte und welche sind keine? - Grundlagen des Projektmanagements und des Portfoliomanagements. - Stage-Gate®-Modell und Agile-Projektmanagement - Hierarchische, Projekt- und Matrix-Verantwortlichkeiten - Ideenfindung und Ideenbewertung - Anforderungen an einen Projektstart - Gate-Entscheidungen - Projektabschluss - Profitabilität und Produktergebnis-Rechnung - Bewertung des technischen und des kommerziellen Risikos im Projekt - Grundlagen der Ressourcenplanung - Prozessmodelle für Produkt- und Technologieentwicklungen - Planung und Vorhersagewerkzeuge / Trend und „Foresight“ / Megatrends - Bewertung von Projektlandschaften (Portfolio) 				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> - kennen die Begriffe und Konzepte des Projekt- und Portfoliomanagements. - sind in der Lage, Aufgaben zu gliedern, so dass diese mit Projektmanagement-Werkzeugen geführt und überwacht werden können. - sind auf die Projektarbeit in der industriellen Forschung und bei anwendungsnahen Forschungsinstitutionen vorbereitet. 				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
5	Prüfungsform				
	Fachprüfung, Klausur (120 Minuten) oder mündliche Prüfung (45 Minuten), Bewertungssystem				

	Standard (Note) Prüfungsform wird in Abhängigkeit der Teilnehmendenanzahl zu Vorlesungsbeginn bekanntgegeben
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung
7	Benotung Klausur oder mündliche Prüfung, 100%, Bewertungssystem Standard (Note)
8	Verwendbarkeit des Moduls Wahlpflicht Bereiche der Studiengänge
9	Literatur <ul style="list-style-type: none"> - "Projektmanagement für Dummies", Stanley E. Portny et al, Wiley-VCH, ISBN-10 : 3527717870, 2021. - „A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide)“, Project Management Institute, ISBN-10 : 1628256648, 2021 - Skript und Vorlesungsfolien.
10	Kommentar

Modulname					
Die chemische und pharmazeutische Industrie im Überblick: Strukturen, Märkte, Strategien					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
07-06-0018	3 CP	90 h	30 h	1 Semester	jedes SoSe
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch			Prof. Dr. K. Griesar		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-06-0029-vl	Die Chemische Industrie im Überblick (M.TW6)	3	Vorlesung	2
2	Lerninhalt <u>Die chemische Industrie im Überblick:</u> Struktur der chemischen Industrie , Unternehmen und Produkte, Kunden und Märkte, Die Chemie, eine globale Branche (Neue Wettbewerber: Chemie im Lande der Drachen und Tiger), Vorstellung der größten internationalen Unternehmen, Strategische Klassifizierung der wichtigsten Produktgruppen, Innovationen in der Chemie, Übersicht über die wichtigsten Kundenbranchen, Marketing und Vertrieb von Chemikalien, Neue Geschäftsmodelle in der Chemieindustrie, Mergers & Acquisitions, Chemie im Wandel - Anforderungen an Chemiker in der Chemischen Industrie im Wandel <u>Die pharmazeutische Industrie im Überblick:</u> Märkte, Markttrends, Emerging Markets, Unternehmen, Rolle von Patenten, regulatorische Aspekte				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden kennen die chemische Industrie und pharmazeutische Industrie. Die Studierenden kennen das strategische Umfeld, die Trends und Wettbewerbsbedingungen und verstehen, welche möglichen Strategien Unternehmen der Chemie- oder der Pharmabranche verfolgen können, um den Wettbewerb erfolgreich zu gestalten.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
5	Prüfungsform Fachprüfung, Klausur, 60 Minuten, Bewertungssystem Standard (Note)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung				
7	Benotung Klausur, 100%, Bewertungssystem Standard (Note)				
8	Verwendbarkeit des Moduls Vertiefungsbereich des M. Sc. Chemie und Wahlbereich aller Studiengänge Naturwissenschaftlicher Studiengänge				
9	Literatur				

	vgl. Verweise im Internetangebot der Vorlesung
10	Kommentar

Modulname					
Semesterübergreifende Gruppenarbeit (B.WP2)					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
07-00-0013	6 CP	180 h	30 h	1 Semester	Jedes Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch			Dr. C. Kapfenberger		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-00-0039-se	Semesterübergreifende Gruppenarbeit (B.WP2)	1	Seminar	2
	07-00-0039-tt	Semesterübergreifende Gruppenarbeit (B.WP2)	5	Tutorium-Betreuung	10
2	Lerninhalt				
	<p>Vermittlung von Fachwissen und praktischen Fähigkeiten, Lern- und Lehrkompetenz. Projektarbeit. Die Studierenden übernehmen die Betreuung einer kleinen Gruppe von Studierenden im Rahmen einer Übung, eines Praktikums oder eines Tutoriums.</p> <p>Die Lernziele sind im Einzelnen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gestaltung und Anleitung von fachbezogenem Lernen - Vertiefung des eigenen Fachwissens - Reflexion und verständliche Vermittlung von Fachwissen - Entwicklung von Lehrstrategien und Führungskompetenz. - Kompetenz, Geduld, Sensibilität, Selbstkontrolle und Entwicklung von Autorität bei der Wissensvermittlung - Teamarbeit in der Zusammenarbeit der Betreuungsteams in den einzelnen Bereichen <p>Das Erreichen dieser Lernziele wird unterstützt durch eine fachdidaktische Begleitung der Studierenden, z.B. im Rahmen von Workshops oder Seminaren.</p>				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	<p>Die Studierenden haben ihr eigenes Fachwissen vertieft sowie reflektiert und können es verständlich vermitteln. Sie sind fähig zur Gestaltung und Anleitung von fachbezogenem Lernen unter Anwendung der erlernten fachdidaktischen Grundlagen. Sie haben Lehrstrategien entwickelt und können andere Studierende nach dem „Prinzip der kleinsten Hilfe“ anleiten.</p> <p>Die Studierenden verfügen über ein Rollenverständnis und Führungskompetenz sowie über Geduld, Sensibilität und Selbstkontrolle bei der Wissensvermittlung.</p> <p>Die Studierenden sind imstande, kollegiale Beratungen und Feedback-Gespräche nach anerkannten Regeln zu führen, kritische Betreuungssituationen richtig einzuschätzen und deeskalierend zu agieren.</p>				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				

5	Prüfungsform Fachprüfung, Sonderform, Bewertungssystem Standard (Note): Portfolio, mündliche Prüfung (30 Minuten), Betreuung einer Übungs-; Praktikums; oder Tutoriumsgruppe
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung und Teilnahme am Seminar. Für die Teilnahme am Seminar gelten die Regelung der gem. § 11 Abs. 7 APB. Es wird eine Anwesenheit von 75 % erwartet. Die Anwesenheitspflicht ist erforderlich, weil die Inhalte und Methoden zur Durchführung der Tutorien gemeinsam erarbeitet werden.
7	Benotung Sonderform, 100%, Bewertungssystem Standard (Note) <ul style="list-style-type: none"> • Portfolio 50% und mündliche Prüfung 50%, Bewertungssystem Standard (Note), • Betreuungsarbeit, Bewertungssystem b/nb
8	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. und M. Sc. Chemie, B.Sc. BME, LaG Chemie
9	Literatur
10	Kommentar

Modulname Peer-Mentoring					
Modul Nr. 07-14-0022	Kreditpunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus jedes WiSe
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Dr. C. Kapfenberger, Prof. Dr. M. Prechtl		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-14-0022-se	Peer-Mentoring – Basiskompetenzen und Organisation (Prechtl, Kapfenberger)	1	Blockseminar se	1
	07-14-0022-bs	Treffen der Mentor*innen (Kapfenberger)	1	Treffen (monatlich) bs	1
	07-14-0022-ku	Peer-Mentoring – Praxis (Mentor*innen)	3	Mentoring ku	4
2	<p>Lerninhalte des Blockseminars „Peer-Mentoring – Basiskompetenzen und Organisation“ 1. (Eigen-)Organisation des Studiums, TUDa-Einrichtungen und Kontaktpersonen, TUCaN, Klausuren/Klausurvorbereitung, Netzwerken; 2. Interpersonale Kompetenz („mit anderen sprechen“ – analog/digital, Vertrauen aufbauen, Feedback geben, Diversität), 3. Intrapersonale Kompetenz (Selbstregulation, Salutogenese, Achtsamkeit), 4. Visualisieren und Präsentieren (Visual Literacy, Info-Grafiken, „vor anderen sprechen“), 5. Grundlagen des wissenschaftlichen Arbeitens (Datenmanagement/Forschungsdatenzklus, Recherchieren, Zitieren, Texte verfassen und optimieren), 6. Gestaltung eines wissenschaftlichen Posters.</p> <p>Lerninhalt der Beratungstreffen „Treffen der Mentor*innen“ Reflexion der Mentor*innen-Tätigkeit, Kollegiale Beratung bei individuellen Herausforderungen</p> <p>Lerninhalte des Kurses „Peer-Mentoring – Praxis“ Betreuung und Beratung von Mentees im Fachbereich Chemie; 1. Strukturierung des Studiums (Erarbeitung von passenden Lernstrategien und Anregung zur Selbstorganisation, Unterstützung zur Gruppenorganisation innerhalb des Fachbereichs, Unterstützung der Mentees bei Herausforderungen im Studium; 2. Austausch von Best Practice-Beispielen zur Allgemeinen, Anorganischen und Organischen Chemie; 3. Evaluation</p>				
3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>Die Studentinnen und Studenten entwickelt, erweitern und reflektieren die eigenen inter- und intrapersonalen Basiskompetenzen. Sie üben sich in Visualisierungs- und Präsentationstechniken und leiten diese auch an. Sie erwerben Praktiken des wissenschaftlichen Arbeitens und Datenmanagements; damit unterstützen sie die Mentees in ihren karrierebezogenen Entwicklungsprozessen. Sie gestalten individualisierte Formen des Mentorings. Sie beraten unter Berücksichtigung der institutionellen Rahmenbedingungen/Curricula und kooperieren mit Dozentinnen und Dozenten im Fachbereich Chemie.</p>				

	Die Studentinnen und Studenten haben die eigenen inter- und intrapersonalen Basiskompetenzen entwickelt, erweitert und reflektiert. Sie sind geübt in Visualisierungs- und Präsentationstechniken und können diese auch anleiten. Sie haben Praktiken des wissenschaftlichen Arbeitens und Datenmanagements erworben; damit sind sie fähig zur Unterstützung der Mentees in ihren karrierebezogenen Entwicklungsprozessen. Sie sind imstande zur Gestaltung individualisierter Formen des Mentorings. Sie verfügen über Kompetenzen zur Beratung unter Berücksichtigung der institutionellen Rahmenbedingungen/Curricula und Kooperation mit Dozentinnen und Dozenten im Fachbereich Chemie.
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfehlung: Studierende der Studiengänge B.Ed. Chemietechnik und B. Sc. Chemie sollten mindestens zwei der Praktika – B.OGP, B.AGP, B.PGP – abgeschlossen haben; Empfehlung: Studierende des Studiengangs LaG Chemie sollten mindestens zwei der Praktika – B.AGP, B.GOC1, B.GPC – abgeschlossen haben.
5	Prüfungsform Fachprüfung, Sonderform, 100%, Bewertungssystem Standard (Note): Gestaltung und Präsentation (15 min) eines wissenschaftlichen Posters inkl. eigene Moderation des Feedbackgesprächs (15 min)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Teilnahme bei Blockseminar, kollegialer Fallberatung und Kurs; 4 Std./Woche Mentoring Für die Teilnahme gelten die Regelung der gem. § 11 Abs. 7 APB. Es wird eine Anwesenheit von 75 % erwartet. Die Anwesenheitspflicht ist erforderlich, weil die Inhalte und Methoden zur Durchführung des Mentorings gemeinsam erarbeitet werden.
7	Benotung Sonderform, 100%, Bewertungssystem Standard (Note) <ul style="list-style-type: none"> • Gestaltung und Präsentation (100 %) eines wissenschaftlichen Posters
8	Verwendbarkeit des Moduls B.Ed. Chemietechnik, B.Sc. Chemie, Lehramt Chemie
9	Literatur Literaturhinweise werden in den Veranstaltungen gegeben.
10	Kommentar

Katalog „fachfremde Module der TU-Darmstadt“

Bitte achten Sie darauf keine Module zu belegen, die fachlich eine Übereinstimmung mit Ihren Bachelor- oder Masterpflichtmodulen haben z.B. Allgemeine Chemie der Materialwissenschaften. Sollten Sie bezüglich der Modulwahl Fragen haben, wenden Sie sich bitte an Ihr Studienbüro.

Master-Thesis

Modulname Master Thesis					
Modul Nr. 07-00-5000	Leistungspunkte 30 CP	Arbeitsaufwand 900 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus jedes Semester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Studiendekan*in		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
		Master Thesis Chemie	30	Abschlussarbeit	1*26 Wochen
2	Lerninhalt <ul style="list-style-type: none">- Erarbeitung einer wiss. Themenstellung aus dem Bereich der Chemie- Literatur-Recherche und Einordnung der eigenen Forschungstätigkeit in den wissenschaftlichen Kontext- Eigenständige Forschungstätigkeit- Verfassen der Master-Arbeit- Öffentlicher Vortrag mit wissenschaftlicher Diskussion der Ergebnisse				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse <p>Studierende sind in der Lage Forschungsthemen zu identifizieren, zu formulieren und eigenständig zu bearbeiten und weiterzuentwickeln mit wissenschaftlichen Methoden. Sie sind fähig, Ihre Ergebnisse in den aktuellen Forschungsstand einzuordnen. Sie können ihre Arbeiten wissenschaftlich dokumentieren und öffentlich zu vertreten. Damit sind sie vorbereitet auf die Aufnahme einer wissenschaftlichen Berufstätigkeit im Bereich von Industrie, Wirtschaft, Verwaltung, Forschung und Lehre sowie auf eine selbständige forschende Tätigkeit im Rahmen eines wissenschaftlichen Promotionsstudiums.</p>				
4	Voraussetzung für die Teilnahme <p>Die 48 CP der drei Hauptfächer (3*16 CP) müssen vollständig absolviert sein.</p>				
5	Prüfungsform <p>Fachprüfung, Thesis, Bewertungssystem Standard (Note) Fachprüfung, Kolloquium, 60 Minuten, Bewertungssystem Standard (Note)</p>				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten <p>Bestandene Fachprüfung</p>				
7	Benotung <p>Thesis, 80%. Bewertungssystem Standard (Note) Kolloquium, 20%, Bewertungssystem Standard (Note)</p>				
8	Verwendbarkeit des Moduls <p>M. Sc. Chemie</p>				
9	Literatur				
10	Kommentar				