



Universität Stuttgart

Modulhandbuch
Studiengang Master of Science Chemie
Prüfungsordnung: 2011

Wintersemester 2014/15
Stand: 30. September 2014

Universität Stuttgart
Keplerstr. 7
70174 Stuttgart

Kontaktpersonen:

Studiendekan/in:	Univ.-Prof. Dietrich Gudat Institut für Anorganische Chemie Tel.: 68564186 E-Mail: dietrich.gudat@iac.uni-stuttgart.de
Studiengangsmanager/in:	Sabine Strobel Institut für Anorganische Chemie Tel.: 685 64178 E-Mail: sabine.strobel@iac.uni-stuttgart.de
Prüfungsausschussvorsitzende/r:	Univ.-Prof. Sabine Ludwigs Institut für Polymerchemie Tel.: E-Mail: sabine.ludwigs@ipoc.uni-stuttgart.de
Fachstudienberater/in:	Klaus Dirnberger Institut für Polymerchemie Tel.: E-Mail: klaus.dirnberger@ipoc.uni-stuttgart.de

Inhaltsverzeichnis

Präambel	5
Qualifikationsziele	7
19 Auflagenmodule des Masters	8
10480 Atome, Moleküle und ihre Spektroskopie	9
10440 Biochemie	11
10450 Grundlagen der Makromolekularen Chemie	13
10430 Organische Chemie II	15
56700 Praktikum in Technischer Chemie	17
10490 Rechtskunde und Toxikologie für Chemiker	19
56690 Technische Chemie	21
10420 Theoretische Chemie (Atom- und Molekülbau)	23
10470 Vertiefte Anorganische Chemie	25
100 Vertiefungsmodule	27
17740 Computational Chemistry	28
35620 Diffraktions- und Streumethoden (mit Übung und Praktikum)	30
35630 Forschungspraktikum I / Forschungspraktikum II	32
35610 Polymerchemie	34
17690 Statistische Thermodynamik	36
17550 Synthesechemie für Fortgeschrittene A	38
17720 Synthesechemie für Fortgeschrittene B	40
35600 Technische Chemie und Technische Biochemie	42
200 Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil)	44
210 Forschungsprofil 1: Advanced Synthesis and Catalysis	45
211 Grundmodul	46
35640 Fundamentals of Catalysis	47
212 Spezialmodule	49
35660 Advanced Biocatalysis	50
35670 Applied Heterogeneous Catalysis	52
35690 Modern Inorganic Molecular and Coordination Chemistry	54
58080 Modern Polymer Synthesis	56
35650 Principles and Applications of Asymmetric Synthesis and Catalysis	58
35680 Solid Catalysts and Functional Materials	60
220 Forschungsprofil 2: Materials and Functional Molecules	62
221 Grundmodul	63
35700 Advanced Materials Analysis: Structure and Properties	64
222 Spezialmodule	66
35730 Functional Organic Molecules	67
35750 Liquid Crystals	68
58070 Mechanische Eigenschaften der Strukturmaterialien	70
58080 Modern Polymer Synthesis	72
36740 New Materials and Materials Characterization Methods	74
35760 Phase Transformations	76
35720 Solid State and Materials Chemistry	78
35710 Surfaces & Colloids	80
35740 Synthesis and Physical Chemistry of Polymers	82
230 Forschungsprofil 3: Biochemistry and Biotechnology	84
231 Grundmodul	85

35770 Advanced Biochemistry and Bioorganic Chemistry	86
232 Spezialmodule	89
35660 Advanced Biocatalysis	90
35780 Advanced Bioorganic Chemistry	92
35790 Biochemie Praktikum für Chemiker	94
35810 Computational Biochemistry	96
58060 DNA Biochemie und Molekulare Epigenetik Praktikum und Seminar für Studierende der Chemie	98
35800 Genregulation, Chromatin und molekulare Epigenetik	100
240 Forschungsprofil 4: Theory and Simulation	102
241 Grundmodul	103
35820 Advanced Methods of Quantum Chemistry	104
242 Spezialmodule	106
35810 Computational Biochemistry	107
35850 Group Theory and Molecular Spectroscopy	109
35860 Molecular Quantum Mechanics	111
35830 Programming and Numerical Methods	113
35840 Simulationmethoden in der Physik für Chemiker I	115
300 Wahlpflichtbereich B: (profilungebunden)	117
35890 Analytik für Fortgeschrittene mit Massenspektrometrie und Elektronenstrahl-Mikroanalyse	118
26060 Chemistry of the Atmosphere	120
35880 Geochemie	122
17750 Grundzüge des gewerblichen Rechtsschutzes	124
35910 Industrielle Organische Chemie	126
37230 Kristallstruktur und Mikrostruktur	127
35870 Mikroreaktionstechnik	129
17760 Online-Recherchen in Chemiedatenbanken	131
35900 Polymere Materialien	133
80250 Masterarbeit Chemie	135

Präambel

Der Master-Studiengang ‚Chemie (Chemistry)‘ der Universität Stuttgart ist Teil des konsekutiven Studiengangs ‚Chemie‘, der auf dem 6-semestrigen Bachelor-Studiengang ‚Chemie‘ der Universität Stuttgart oder äquivalenten BSc-Programmen anderer Hochschulen aufbaut. Neben einer vertieften Ausbildung in den Kernfächern der Chemie ist es das vorrangige Ziel des Master-Studiengangs, die Absolventen auf eine aktive Forschungstätigkeit bzw. Promotion in der Chemie vorzubereiten.

Die fachliche Vertiefung in den Kernfächern der Chemie wird durch interdisziplinär gestaltete Module in den ersten beiden Semestern des Masterstudiums geleistet: Während die Module ‚Synthesechemie für Fortgeschrittene‘ maßgeblich von der Anorganischen und Organischen Chemie getragen werden, werden die Module ‚Statistische Thermodynamik‘, ‚Diffraktions- und Streumethoden‘ und ‚Computational Chemistry‘ von der Physikalischen, der Theoretischen und der Anorganischen Chemie gestaltet. Mit der fachübergreifenden Konzeption dieser Module wird der Entwicklung Rechnung getragen, dass in der modernen Chemie die Grenzen zwischen den klassischen Disziplinen mehr und mehr verschwinden. Neben der fachlichen Vertiefung in den Kernfächern müssen die Module ‚Technische Chemie und Technische Biochemie‘ und ‚Polymerchemie‘ als Vertiefung der sog. Schnittstellen der Chemie absolviert werden.

Eine qualitativ hochwertige Vorbereitung auf eine spätere Forschungstätigkeit kann und muss sich auf solche Forschungsfelder spezialisieren, in denen Wissenschaftler der Fakultät ausgewiesen und aktiv tätig sind. Daher definieren die aktuellen Forschungsschwerpunkte der hiesigen Fakultät zugleich die sogenannten ‚Forschungsprofile‘ des Master-Studiengangs. Absolventinnen und Absolventen des Master-Studiengangs haben die Wahl zwischen derzeit vier Forschungsprofilen:

- Profil 1: Advanced Synthesis and Catalysis‘
- Profil 2: ‚Materials and Functional Molecules‘
- Profil 3: ‚Biochemistry and Biotechnology‘
- Profil 4 Theory and Simulation

Nach der individuellen Entscheidung für eines dieser vier Forschungsprofile hat die bzw. der Studierende wenigstens drei profilspezifische Module (ein obligatorisches Grundlagenmodul sowie zwei Spezialmodule aus dem Angebot der dem Forschungsprofil zugeordneten Module) zu absolvieren. Als viertes Wahlpflichtmodul ist entweder ein weiteres Spezialmodul aus dem Angebot des gewählten Forschungsprofils oder ein Grund- oder Spezialmodul aus dem Angebot eines anderen Forschungsprofils zu wählen. Daneben müssen Wahlpflichtmodule im Umfang von 6 LP aus dem Angebot profilungebundener Spezialisierungsmodule gewählt werden.

Die starke Forschungsorientierung des Master-Programms wird zudem durch zwei obligatorische Forschungspraktika begleitet, in denen die bzw. der Studierende die projektorientierte Forschungsarbeit in einem wissenschaftlichen Team üben und erlernen soll.

Insgesamt sind damit für den Erwerb des Master-Grades folgende Module im Gesamtumfang von 120 LP zu absolvieren (vgl. Schema 1):

Vertiefung in den Kernfächern der Chemie (36 LP, 30%)

- Synthesechemie für Fortgeschrittene A & B (insgesamt 18 LP)
- Statistische Thermodynamik, Streumethoden, Computational Chemistry (insgesamt 18 LP)

Vertiefung in den Schnittstellen der Chemie (12 LP, 10%)

- Technische Chemie und Technische Biochemie, Polymerchemie

Fachspezifische Spezialisierung (30 LP, 25%)

- Ein obligatorisches Grundmodul und zwei Spezialmodule á 6 LP aus dem Angebot des jeweils gewählten Forschungsprofils
- Ein weiteres Grundmodul oder ein frei wählbares Spezialmodul aus dem Angebot aller Forschungsprofile á 6 LP
- Profilungebundene Spezialmodule im Umfang von 6 LP

Forschungspraktika (12 LP, 10%)

- Zwei Forschungspraktika á 6 LP

Master-Thesis (30 LP, 25%)



Damit werden lediglich 35% des Curriculums in Pflichtmodulen vermittelt, während ein Anteil von 65% in Form von Wahlpflichtmodulen, Forschungspraktika und Master-Thesis die Möglichkeit zu einer flexiblen Gestaltung des Master-Studiums eröffnet, die den individuellen Interessen und Fähigkeiten der Studierenden Rechnung trägt.

Qualifikationsziele

Die Absolventinnen und Absolventen des Masterstudienganges "Chemie"

- haben die Ausbildungsziele des Bachelorstudiums in einem längeren fachlichen Reifeprozess weiter verarbeitet. Sie verfügen damit über ein vertieftes chemisches Fachwissen und eine größere Sicherheit in dessen Anwendung, so dass sie auch komplexe Probleme und Aufgabenstellungen in der Chemie wissenschaftlich beschreiben, analysieren und bewerten, und erfolgreich lösen können.
- haben vertiefte Kenntnisse theoretischer und experimenteller chemischer Methoden und verfügen über die Fertigkeit, rechnergestützte oder experimentelle Untersuchungen zu planen und eigenständig durchzuführen, die Ergebnisse zu interpretieren und daraus Schlüsse zu ziehen.
- haben tiefgehende Fachkenntnisse in einem ausgewählten Spezialisierungsgebiet oder in einem wissenschaftlichen Querschnittsthema ihrer Disziplin erworben.
- sind fähig, die erworbenen naturwissenschaftlichen und mathematischen Methoden zur Formulierung und Lösung komplexer Aufgabenstellungen in Forschung und Entwicklung in der Industrie oder in Forschungseinrichtungen erfolgreich einzusetzen, sie kritisch zu hinterfragen und sie bei Bedarf auch weiter zu entwickeln. Sie sind insbesondere fähig, zur Problemlösung benötigte Informationen zu identifizieren, zu finden und zu beschaffen.
- können Konzepte und Lösungen zu grundlagenorientierten, zum Teil auch unüblichen Fragestellungen unter breiter Einbeziehung anderer Disziplinen erarbeiten. Dabei setzen sie ihre Kreativität und ihr wissenschaftliches Urteilsvermögen ein, um neue und originelle Erkenntnisse oder Produkte und Prozesse zu entwickeln.
- können neben der fachlichen Kompetenz Konzepte, Vorgehensweisen und Ergebnisse kommunizieren und diese im Team bearbeiten. Sie sind im Stande, sich in die Sprache und Begriffswelt benachbarter Fächer einzuarbeiten, um über Fachgebietsgrenzen hinweg mit Spezialisten verschiedener chemischer Disziplinen und anderer Natur- und Ingenieurwissenschaften zu kommunizieren und zusammenzuarbeiten.
- sind breit und mit dem entsprechenden Verständnis ausgebildet um sich sowohl in zukünftige Technologien und Wirkungsfelder im eigenen Fachgebiet wie auch in die Randgebiete rasch einarbeiten zu können.
- verfügen über eine verantwortliche und selbständige wissenschaftliche Arbeitsweise.
- erwerben die wissenschaftliche Qualifikation für eine Promotion.

19 Auflagenmodule des Masters

Zugeordnete Module:	10420	Theoretische Chemie (Atom- und Molekülbau)
	10430	Organische Chemie II
	10440	Biochemie
	10450	Grundlagen der Makromolekularen Chemie
	10470	Vertiefte Anorganische Chemie
	10480	Atome, Moleküle und ihre Spektroskopie
	10490	Rechtskunde und Toxikologie für Chemiker
	56690	Technische Chemie
	56700	Praktikum in Technischer Chemie

Modul: 10480 Atome, Moleküle und ihre Spektroskopie

2. Modulkürzel:	030710015	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	10.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Joris Slageren		
9. Dozenten:	Dozenten des Instituts		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Chemie, PO 2008, 5. Semester → Kernmodule B.Sc. Chemie, PO 2011, 5. Semester → Kernmodule M.Sc. Chemie, PO 2011, 5. Semester → Auflagenmodule des Masters M.Sc. Chemie, PO 2014, 5. Semester → Auflagenmodule des Masters		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	• Mathematik für Chemiker • Praktische Einführung in die Physik • Theoretische Chemie		
12. Lernziele:	Die Studierenden • verstehen die quantenmechanischen Grundlagen der Spektroskopie, sowie die Grundlagen der Elektrochemie, • beherrschen grundlegende spektroskopische und elektrochemische Methoden in Theorie und Praxis und • können diese zur Lösung chemierelevanter Fragestellungen anwenden.		
13. Inhalt:	I. Grundlagen der Spektroskopie: Elektromagnetische Wellen und ihre Wechselwirkung mit Materie, Übergangsmomente und Auswahlregeln, Linienbreiten, Aufbau und Komponenten eines Spektrometers, Fourier-Transform Spektroskopie. II. Atomspektroskopie : Spektren von wasserstoffähnlichen und Mehrelektronenatomen III. Molekülspektroskopie : Gruppentheorie und Symmetrie, Rotationen, Schwingungen, Elektronische Übergänge, Prozesse in angeregten Zuständen, Röntgenspektroskopie, Mößbauerspektroskopie , NMR-Spektroskopie, ESR-Spektroskopie IV. Dielektrische und magnetische Eigenschaften der Materie		
14. Literatur:	P.W. Atkins, Physikalische Chemie		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 104801 Vorlesung Atome, Moleküle und ihre Spektroskopie (PC II) • 104802 Übung Atome, Moleküle und ihre Spektroskopie (PC II) • 104803 Seminar Atome, Moleküle und ihre Spektroskopie (PC II) • 104804 Praktikum (6 Versuche) Atome, Moleküle und ihre Spektroskopie (PC II)		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung Präsenzstunden: 4 SWS x 14 Wochen 56 h Vor- und Nachbereitung: 1,75 h pro Präsenzstunde 98 h		

Übung

Präsenzstunden: 2 SWS x 13 Wochen 26 h

Vor- und Nachbereitung: 2 h pro Präsenzstunde 52 h

Seminar

Präsenzstunden 6 h

Vorbereitung Seminarvortrag 18 h**Praktikum**

6 Versuche à 5 h 30 h

Vorbereitung u. Protokoll: 9 h pro Versuch 54 h

Abschlussprüfung incl. Vorbereitung 20 h**Summe: 360 h**

17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 10481 Atome, Moleküle und ihre Spektroskopie (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistungen: Seminarvortrag gehalten, alle Versuchsprotokolle testiert, 50% der Übungsaufgaben votiert • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Physikalische Chemie

Modul: 10440 Biochemie

2. Modulkürzel:	030310011	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	5.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Albert Jeltsch		
9. Dozenten:	• Albert Jeltsch • Hans Rudolph		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Chemie, PO 2008, 4. Semester → Kernmodule B.Sc. Chemie, PO 2011, 4. Semester → Kernmodule M.Sc. Chemie, PO 2011, 4. Semester → Auflagenmodule des Masters M.Sc. Chemie, PO 2014, 4. Semester → Auflagenmodule des Masters		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Einführung in die Chemie		
12. Lernziele:	Die Studierenden • beherrschen die Grundprinzipien der Chemie des Lebens, • kennen die wichtigen Stoffklassen (Aminosäuren, Nukleotide, Lipide und Kohlenhydrate) in Aufbau und Funktion, • verstehen die Grundprinzipien der Funktion biologisch wichtiger Makromoleküle (Proteine, Nucleinsäuren), • erkennen die Funktion der Biokatalysatoren, der Enzyme, in Katalyse und zellulärer Regulation • verstehen den Basisstoffwechsel und die Energetik der Zelle		
13. Inhalt:	Teil 1 WiSe: Einführung in die Biochemie (Zellen, Evolution, Eigenschaften von Leben, chemische Grundlagen), Aminosäuren (Strukturen, Säure/Base Eigenschaften, chemische Eigenschaften), Proteinstrukturen und Proteinfaltung (Sekundärstrukturelemente, Faltungstrichter, Chaperones), Proteinfunktion (Mechanische Funktionen von Proteinen, Bindung von Liganden am Beispiel von Myoglobin und Hämoglobin, Protein-Protein Wechselwirkung am Beispiel des Immunsystems), Enzyme (Mechanismen, Theorie, Regulation), Enzymkinetik, Nukleotide und Struktur von Nucleinsäuren Teil 2 SoSe: Einführung in den Stoffwechsel (grundlegende Konzepte und Design), Kohlenhydrate (Struktur und Funktion), Lipide (Struktur und Funktion), Glykolyse und Fermentation, TCA Zyklus, Oxidative Phosphorylierung, Pentose Phosphat Zyklus, Fettsäure β-Oxidation, Stoffwechselregulation		
14. Literatur:	Nelson/Cox: Lehninger Biochemistry Stryer: Biochemie		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 104401 Vorlesung Biochemie I • 104402 Übung Biochemie I • 104403 Vorlesung Biochemie II • 104404 Übung Biochemie II		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung Biochemie I Präsenzzeit: 28 Stunden		

Selbststudium: 44 Stunden
Summe: 72 Stunden

Übung zur Vorlesung Biochemie I
Präsenzzeit: 12 Stunden
Selbststudium: 6 Stunden
Summe: 18 Stunden

Vorlesung Biochemie II
Präsenzzeit: 28 Stunden
Selbststudium: 44 Stunden
Summe: 72 Stunden

Übung zur Vorlesung Biochemie II
Präsenzzeit: 12 Stunden
Selbststudium: 6 Stunden
Summe: 18 Stunden

SUMME: 180 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name:	10441 Biochemie (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Biochemie

Modul: 10450 Grundlagen der Makromolekularen Chemie

2. Modulkürzel:	031210912	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Michael Buchmeiser		
9. Dozenten:	• Michael Buchmeiser • Sabine Ludwigs		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Chemie, PO 2008, 4. Semester → Kernmodule B.Sc. Chemie, PO 2011, 4. Semester → Kernmodule M.Sc. Chemie, PO 2011, 4. Semester → Auflagenmodule des Masters M.Sc. Chemie, PO 2014, 4. Semester → Auflagenmodule des Masters		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	• Thermodynamik, Elektrochemie und Kinetik (PC I) • Organische Chemie I		
12. Lernziele:	Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse • auf dem Gebiet der Makromolekularen Chemie, • der Synthese, • Charakterisierung von Polymeren, • Polymer-Lösungen und -Mischungen • und einen allgemeinen Überblick zu Polymer-Festkörpereigenschaften erworben.		
13. Inhalt:	• Grundbegriffe der Makromolekularen Chemie • Konformation von Makromolekülen • Molekulargewichtsmittelwerte und -verteilungskurven • Polyreaktionen Polykondensation, Polyaddition, Ionische Polymerisationen, (radikalische (Co)Polymerisation, Ziegler-Natta-Polymerisation, Metathese-Polymerisation), Emulsionspolymerisation, Suspensionspolymerisation • Polymercharakterisierung (Membran- und Dampfdruckosmometrie, statische Lichtstreuung, Viskosimetrie, Gelpermeationschromatographie) • Thermodynamik von Polymer-Lösungen und -Mischungen • Grundzüge Polymer-Festkörpereigenschaften		
14. Literatur:	„Makromoleküle“, Hans-Georg Elias "Makromolekulare Chemie", Bernd Tieke		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 104501 Vorlesung Grundlagen der Makromolekularen Chemie • 104502 Übung Grundlagen der Makromolekularen Chemie		

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Vorlesung

Präsenzzeit: 31,50 h

Selbststudiumszeit / 47,25 h

Nacharbeitszeit:

Übungen

Präsenzzeit: 10,50 h

Selbststudiumszeit / 42,00 h

Nacharbeitszeit:

Abschlussprüfung incl. 48,75 h**Vorbereitung:****Gesamt: 180 h**

17. Prüfungsnummer/n und -name:

10451 Grundlagen der Makromolekularen Chemie (PL), schriftliche
Prüfung, Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 10430 Organische Chemie II

2. Modulkürzel:	030610010	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	16.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Bernd Plietker		
9. Dozenten:	• Clemens Richert • Bernd Plietker		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Chemie, PO 2008, 4. Semester → Kernmodule B.Sc. Chemie, PO 2011, 4. Semester → Kernmodule M.Sc. Chemie, PO 2011, 4. Semester → Auflagenmodule des Masters M.Sc. Chemie, PO 2014, 4. Semester → Auflagenmodule des Masters		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Organische Chemie I		
12. Lernziele:	Die Studierenden • besitzen vertiefte Kenntnisse der organisch-chemischen Stoffklassen, ihrer Reaktionen und Reaktionsmechanismen, • verstehen Aspekte der Chemo-, Regio- und Stereoselektivitätskontrolle, • können die im organisch-chemischen Praktikum I erlernten grundlegenden experimentellen Laboratoriumstechniken erweitern auf mehrstufige Synthesen, Arbeiten mit modernen Techniken und diese durchführen, • synthetisieren mehrstufige komplexere organisch-chemische Verbindungen selbstständig und • beherrschen die Spektroskopie ausgewählter Verbindungen (NMR, IR, UV/Vis, MS), • beherrschen Arbeitssicherheit (GLP) und Gefahrstoffrecht sowie • die mündliche und schriftliche Präsentation von Arbeitsmethoden.		
13. Inhalt:	Vorlesung OC II Vertiefte strukturelle und mechanistische Aspekte der Carbonylverbindungen und Carbonsäurederivate, Organostickstoff-Verbindungen, Peptide und Kohlenhydrate. Radikalreaktionen, vertiefte Aspekte der Stereochemie, Olefinierungsreaktionen, Oxidationen und Reduktionen. Vorlesung OC III Aromaten, metallorganische Aromatenfunktionalisierungen, Nucleinsäuren, pericyclische Reaktionen.		
14. Literatur:	s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 104301 Vorlesung Organische Chemie II • 104302 Seminar Organische Chemie II • 104303 Praktikum Organische Chemie II • 104304 Vorlesung Organische Chemie III		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung		

Präsenzstunden: Experimentalvorlesung Organische Chemie II: 56 h
Vorlesung Organische Chemie III: 28 h
Vor- und Nachbereitung: 1.25 h pro Präsenzstd. : 105 h

Seminar

Präsenzstunden: 14 Wo x 1 Tag á 1.5 h: 21 h
Vor- und Nachbereitung: 17 h

Praktikum

20 Tage Halbtagspraktikum á 5 h pro Tag: 100 h
Vorbereitung u. Protokollführung: 29 h

2 Klausuren: 4 h

Summe: 360 h

17. Prüfungsnummer/n und -name:
- 10431 Organische Chemie II (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistung: Übungsklausur mit mindestens 50 % der Punkte bestanden; alle Versuchsprotokolle testiert; Seminarvortrag über selbst hergestelltes mehrstufiges Präparat; mehrstufige Literaturpräparate (insgesamt 8 Stufen)
 - V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Institut für Organische Chemie

Modul: 56700 Praktikum in Technischer Chemie

2. Modulkürzel:	030910015	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	5.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Elias Klemm		
9. Dozenten:	Elias Klemm		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Chemie, PO 2008 → Kernmodule B.Sc. Chemie, PO 2011 → Kernmodule M.Sc. Chemie, PO 2011 → Auflagenmodule des Masters M.Sc. Chemie, PO 2014 → Auflagenmodule des Masters		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Modul: Technische Chemie		
12. Lernziele:	Die Studierenden • sind in der Lage, die in den Vorlesungen zur technischen Chemie erlangten Kenntnisse praktisch anzuwenden und zu festigen, • können die Methoden der technischen Chemie praktisch handhaben.		
13. Inhalt:	Praktische Versuche, u.a. zu folgenden Themen: • Thermisches Trennen von flüssigen und gasförmigen Gemischen, • Bestimmung von Strömungen und von Pumpenförderdiagrammen, • Wärmetransport in einem Wärmetauscher und einer Wirbelschicht, • Extraktion an festen Stoffen, • Verweilzeitspektren von Reaktanden in Modellreaktoren, • Kinetik des Methanolzerfalls an einem Feststoffkatalysator, • Isomerisierung von n -Hexan an einem Edelmetall-Katalysator.		
14. Literatur:	• Skripte zu den verschiedenen Versuchen, • W.R.A. Vauck, H.A. Müller, Grundoperationen chemischer Verfahrenstechnik, Wiley-VCH, Weinheim, 2000, • M. Jakubith, Grundoperationen und chemische Reaktionstechnik, Wiley-VCH, Weinheim, 1998, • A. Behr, D.W. Agar, J. Jörisen, Einführung in die Technische Chemie, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 2010.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	567001 Praktikum Technische Chemie		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Praktikum: Kontaktstd.: 8 SWS x 9 Wochen 72 h Vor- und Nachbereitung: 1 h/Kontaktstd. 72 h Auswertung:		



Kontaktstd. 1 SWS x 9 Wochen 9 h

Vor- und Nachbereitung: 4 h/Kontaktstd. 36 h

17. Prüfungsnummer/n und -name: 56701 Praktikum in Technischer Chemie (USL), schriftlich, eventuell mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 10490 Rechtskunde und Toxikologie für Chemiker

2. Modulkürzel:	030200009	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Otto Mundt		
9. Dozenten:	• Heinz Weiss • Michael Schwarz		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Chemie, PO 2008, 3. Semester → Schlüsselqualifikationen fachaffin B.Sc. Chemie, PO 2011, 3. Semester → Schlüsselqualifikationen fachaffin DoubleM.D. Chemie, PO 2011, . Semester → Straßburg → Incoming → Pflichtmodule M.Sc. Chemie, PO 2011, 3. Semester → Auflagenmodule des Masters M.Sc. Chemie, PO 2014, 3. Semester → Auflagenmodule des Masters		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	-		
12. Lernziele:	Die Studierenden können die Sachkunde für das Inverkehrbringen von gefährlichen Stoffen und Zubereitungen gemäß § 5 Abs. 1 Nr. 7 der Chemikalienverbots-Verordnung nachweisen. Als zukünftige Entscheidungsträger und Verantwortliche für Sicherheit und Gesundheitsschutz haben sie das zur Wahrnehmung ihrer Verantwortung erforderliche Grundwissen erworben.		
13. Inhalt:	Allgemeine Toxikologie : Grundbegriffe und Definitionen in der Toxikologie; Grundlagen der Lehre über unerwünschte Wirkungen von Substanzen auf lebende Organismen und das Ökosystem; Zusammenhänge zwischen Exposition, Expositionsdauer, Toxikokinetik (Resorption, Verteilung, Metabolismus, Elimination), Toxikodynamik und Wirkmechanismen; Grenzwerte und Beurteilungsparameter; Wirkung ausgewählter Stoffe und Stoffklassen. Rechtskunde : Grundzüge des deutschen Rechtssystems und des Rechtssystems der Europäischen Union sowie deren Wechselwirkungen. REACH, CLP (GHS), Chemikaliengesetz, Gefahrstoffverordnung, arbeitsmedizinische Vorsorge, Chemikalienverbotsverordnung, Bundesimmissionsschutzgesetz, Abfall- und Transportrecht. Als zukünftige Entscheidungsträger und Verantwortliche lernen die Hörer die Grundzüge der innerbetrieblichen Hierarchie, der Aufbau- und Ablauforganisation sowie die damit zusammenhängenden Fragen der Verantwortung und der Haftung kennen. Sicherheitswissenschaftliche Grundlagen werden insbesondere hinsichtlich der Gefährdungsermittlung, Risikobewertung und der Gefahrenabwehr vermittelt.		
14. Literatur:	Allgemeine Toxikologie:		

Bender, H. F.: Sicherer Umgang mit Gefahrstoffen: Sachkunde für Naturwissenschaftler. 3. Aufl., Wiley-VCH, Weinheim 2005. Das Buch enthält eine kurze und praxisnahe Einführung in die Toxikologie.

Rechtskunde:

Die in der Vorlesung zu behandelnden Vorschriften unterliegen einem ständigen Wandel. Deshalb entsprechen auch in den nachfolgend aufgeführten Werken die Angaben zum Regelwerk nicht in allen Punkten dem aktuellen Stand.

- 1) Bender, H. F.: Das Gefahrstoffbuch. Sicherer Umgang mit Gefahrstoffen nach REACH und GHS. 3. Aufl., Wiley-VCH, Weinheim 2008.
- 2) Bundesverband der Unfallkassen (Hrsg.), Weiß, H. F.: Sicherheit und Gesundheitsschutz im öffentlichen Dienst (GUV-I 8551). Überarbeitete Ausgabe, ohne Verlag, München 2001; http://regelwerk.unfallkassen.de/regelwerk/data/regelwerk/inform/I_8551.pdf

Vorlesungsunterlagen mit dem jeweils aktuellen Stand werden einige Tage vor Beginn eines neuen Zyklus gegen Kostenersatz abgegeben. Näheres ist der entsprechenden Vorlesungsankündigung zu entnehmen.

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	104901 Vorlesung Rechtskunde und Toxikologie für Chemiker
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung Präsenz: 2 SWS * 14 Wochen 28 h Vor- und Nachbereitung: 1,5 h pro Präsenzstunde 42 h Abschlussklausuren incl. Vorbereitung 20 h Summe: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 10491 Einführung in die Toxikologie (USL), schriftliche Prüfung, 45 Min., Gewichtung: 1.0 • 10492 Rechtskunde für Chemiker (USL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Anorganische Chemie

Modul: 56690 Technische Chemie

2. Modulkürzel:	030910014	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	5.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Elias Klemm		
9. Dozenten:	Elias Klemm		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Chemie, PO 2008 → Kernmodule B.Sc. Chemie, PO 2011 → Kernmodule M.Sc. Chemie, PO 2011 → Auflagenmodule des Masters M.Sc. Chemie, PO 2014 → Auflagenmodule des Masters		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Thermodynamik, Elektrochemie und Kinetik		
12. Lernziele:	Die Studierenden • beherrschen die Grundlagen der mechanischen und thermischen Grundoperationen und der chemischen Reaktionstechnik, • können die Methoden der technischen Chemie handhaben.		
13. Inhalt:	Vorlesungen und Übungen: • Einführung in die Ähnlichkeitstheorie, • Grundlagen der Strömungslehre, • Trennung von festen, flüssigen und gasförmigen Stoffgemischen, • Wärmetransport in Apparaten und Reaktoren, • Definition und Raum-Zeit-Verhalten idealer Reaktoren, • Stoff- und Wärmebilanz idealer Reaktoren, • Verweilzeitspektren von Reaktanden in idealen Reaktoren, • Mikrokinetik in der heterogenen Katalyse.		
14. Literatur:	• W.R.A. Vauck, H.A. Müller, Grundoperationen chemischer Verfahrenstechnik, Wiley-VCH, Weinheim, 2000. • M. Jakubith, Grundoperationen und chemische Reaktionstechnik, Wiley-VCH, Weinheim, 1998. • A. Behr, D.W. Agar, J. Jörisen, Einführung in die Technische Chemie, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 2010. • G. Emig, E. Klemm, Technische Chemie - Einführung in die Chemische Reaktionstechnik, 5. aktualisierte und ergänzte Auflage, Springer-Verlag, Berlin, 2005. • M. Baerns, A. Renken, Chemische Reaktionstechnik, in: Winnacker-Küchler, Chemische Technik, Band 1, 5. Auflage, Wiley-VCH, Weinheim, 2003. • H. Scott Fogler, Elements of Chemical Reaction Engineering, 2. Auflage, Prentice Hall International Editions, London, 1992.		

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 566901 Vorlesung Mechanische und thermische Grundoperationen, • 566902 Vorlesung Chemische Reaktionstechnik • 566903 Übung Chemische Reaktionstechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesungen: Kontaktstd.: 4 SWS x 14 Wochen 56 h Vor- und Nachbereitung: 1 h/Kontaktstd. 56 h Übungen: Kontaktstd. 1 SWS x 14 Wochen 14 h Vor- und Nachbereitung: 2 h/Kontaktstd. 28 h Abschlussprüfung incl. Vorbereitung 17 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	56691 Technische Chemie (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

Modul: 10420 Theoretische Chemie (Atom- und Molekülbau)

2. Modulkürzel:	031110008	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Hans-Joachim Werner		
9. Dozenten:	Johannes Kästner		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Chemie, PO 2008, 3. Semester → Kernmodule B.Sc. Chemie, PO 2011, 3. Semester → Kernmodule M.Sc. Chemie, PO 2011, 3. Semester → Auflagenmodule des Masters M.Sc. Chemie, PO 2014, 3. Semester → Auflagenmodule des Masters		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Empfohlen werden: • Mathematik für Chemiker Teil 1 und 2 oder • Höhere Mathematik Teil 1 und 2 • Einführung in die Physik Teil 1 und 2		
12. Lernziele:	Die Studierenden • beherrschen die Grundlagen der Quantentheorie und erkennen deren Relevanz für die mikroskopische Beschreibung der Materie, • verstehen Atombau und chemische Bindung auf quantenmechanischer Grundlage.		
13. Inhalt:	Das Modul gibt eine Einführung in die Quantenmechanik und die Theorie der chemischen Bindung. Es vermittelt die Grundlagen in folgenden Bereichen: Quantisierung der Energie, Welle-Teilchen Dualismus, Schrödinger Gleichung, Operatoren und Observablen, Unschärferelation, einfache exakte Lösungen (freie Bewegung, Teilchen im Kasten, harmonischer Oszillator, starrer Rotator, H-Atom), Rotations-Schwingungsspektren von 2-atomigen Molekülen, Elektronenspin, Pauli Prinzip, Aufbauprinzip, Periodensystem, Atomzustände, Born-Oppenheimer Näherung, Atom- und Molekülorbitale, Theorie der chemischen Bindung, Hückel Theorie, Molekülsymmetrie		
14. Literatur:	• P. W. Atkins, R. S. Friedman, Molecular Quantum Mechanics, Fourth Edition, Oxford University Press, 2008 • I. R. Levine, Quantum Chemistry, Sixth Edition, Prentice Hall, 2009 • H.-J. Werner, Quantenmechanik der Moleküle, Vorlesungsskript		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 104201 Vorlesung Theoretische Chemie (Atom- und Molekülbau) • 104202 Übung Theoretische Chemie (Atom- und Molekülbau)		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung: Präsenzstunden: 3 SWS: 31,5 h Vor- und Nachbereitung: 63,0 h Übungen: Präsenzstunden: 1 SWS: 10,5 h Vor- und Nachbereitung: 56,0 h Abschlussklausur incl. Vorbereitung: 19,0 h		

Summe: 180,0 h

17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 10421 Theoretische Chemie (Atom- und Molekülbau) (PL), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistung: Votieren von 50% der Übungsaufgaben • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
18. Grundlage für ... :	10480 Atome, Moleküle und ihre Spektroskopie
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Theoretische Chemie

Modul: 10470 Vertiefte Anorganische Chemie

2. Modulkürzel:	030220014	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	12.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Wolfgang Kaim		
9. Dozenten:	• Dietrich Gudat • Klaus Hübler • Wolfgang Kaim • Falk Lissner • Rainer Niewa • Biprajit Sarkar • Thomas Schleid		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Chemie, PO 2008, 5. Semester → Kernmodule B.Sc. Chemie, PO 2011, 5. Semester → Kernmodule M.Sc. Chemie, PO 2011, 5. Semester → Auflagenmodule des Masters M.Sc. Chemie, PO 2014, 5. Semester → Auflagenmodule des Masters		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen der Anorganischen und Analytischen Chemie		
12. Lernziele:	Die Studierenden • beherrschen die Konzepte zur Beschreibung der Struktur, Reaktivität und Funktion molekular aufgebauter Stoffe, • verstehen die Konzepte zur Beschreibung von Festkörpern und wichtigen Strukturtypen, • besitzen praktische Erfahrung mit grundlegenden Synthesemethoden der anorganischen Chemie und • beherrschen Aspekte der Arbeitssicherheit.		
13. Inhalt:	• Struktur, Bindungsverhältnisse, Reaktionen und Funktion von Metallkomplexen • Struktur, Bindungsverhältnisse von metallorganischen Verbindungen und Molekülverbindungen der Hauptgruppenelemente • Grundlagen der Festkörperchemie • Wichtige Synthesemethoden für molekulare Stoffe und Festkörper		
14. Literatur:	• Elschenbroich: Organometallchemie, Teubner, Stuttgart - Wiesbaden • Herrmann/Brauer: Synthetic Methods of Organometallic and Inorganic Chemistry, Vol. 1 - 10, Thieme, Stuttgart • Jander/Blasius: Lehrbuch der analytischen und präparativen anorganischen Chemie, Hirzel, Stuttgart • Müller: Anorganische Strukturchemie, Teubner, Stuttgart • Gispert: Coordination Chemistry, Wiley-VCH, Weinheim		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 104701 Vorlesung Vertiefte Anorganische Chemie (AC II) • 104702 Seminar Vertiefte Anorganische Chemie (AC II)		

-
- 104703 Praktikum Vertiefte Anorganische Chemie (AC II)
-

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Vorlesung

Präsenzstd.: 5 SWS * 14 Wochen 70 h

Vor- und Nachbereitung 1,5 h/Präsenzstd. 105 h

Seminar

Präsenzstd.: 2 SWS * 14 Wochen 28 h

Vor- und Nachbereitung 2,5 h/Präsenzstd. 70 h

Praktikum

Präsenzstd.: 16 Tage * 4 h 64 h

Vor- und Nachbereitung 1 h/Praktikumstag 16 h

Abschlussprüfung 45 min

Vorbereitung: 6 h

Summe 360 h

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 10471 Vertiefte Anorganische Chemie (PL), mündliche Prüfung, 45 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistung: alle Versuchsprotokolle testiert; Seminarvortrag erfolgreich gehalten
 - V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
-

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

100 Vertiefungsmodule

Zugeordnete Module:	17550	Synthesechemie für Fortgeschrittene A
	17690	Statistische Thermodynamik
	17720	Synthesechemie für Fortgeschrittene B
	17740	Computational Chemistry
	35600	Technische Chemie und Technische Biochemie
	35610	Polymerchemie
	35620	Diffractions- und Streumethoden (mit Übung und Praktikum)
	35630	Forschungspraktikum I / Forschungspraktikum II

Modul: 17740 Computational Chemistry

2. Modulkürzel:	031110024	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	5.0	7. Sprache:	Nach Ankuendigung
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Hans-Joachim Werner		
9. Dozenten:	• Hans-Joachim Werner • Johannes Kästner		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Chemie, PO 2008 → Vorgezogene Master-Module B.Sc. Chemie, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module DoubleM.D. Chemie, PO 2011 → Straßburg → Outgoing → Pflichtmodule M.Sc. Chemie, PO 2011, 2. Semester → Vertiefungsmodule M.Sc. Chemie, PO 2014, 2. Semester → Vertiefungsmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	B.Sc. in Chemie		
12. Lernziele:	Die Studierenden • erkennen die Möglichkeiten der Computational Chemistry sowie ihr Zusammenspiel mit experimentellen Methoden und der statistischen Thermodynamik • können quantenchemische Berechnungen selbständig durchführen, beurteilen und interpretieren.		
13. Inhalt:	Born-Oppenheimer Näherung, Charakterisierung von Potentialflächen, Variationsprinzip, Pauliprinzip, Hartree-Fock Theorie, LCAO Näherung, Basissätze, Dichtefunktionaltheorie, Berechnung von Moleküleigenschaften, Störungstheorie (zeitunabhängig und zeitabhängig), dynamische und statische Elektronenkorrelation, Paartheorien, Strukturoptimierung, Normalschwingungen und harmonische Schwingungsspektren, Berechnung thermodynamischer Größen, Theorie des Übergangszustandes, Berechnung von Geschwindigkeitskonstanten, elektronisch angeregte Zustände, Charakterisierung elektronischer Zustände, Elektronenspektren, Intensitäten und Auswahlregeln, Molecular Modeling, QM/MM Kopplung.		
14. Literatur:	F. Jensen, Introduction to computational chemistry, 2006, John Wiley		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 177401 Vorlesung Computational Chemistry • 177402 Übung Computational Chemistry • 177403 Praktikum Computational Chemistry		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: Vorlesung: 2 x 14 = 28 h, Computer-Praktikum: 4 x 14 = 56 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:		

Vorlesung: 2 h pro Präsenzstunde 56 h, Praktikum: Vorbereitung und Protokolle 28 h

Abschlussprüfung incl. Vorbereitung 12 h

Gesamt: 180 h

-
17. Prüfungsnummer/n und -name:
- 17741 Computational Chemistry (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0
 - V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich, Testat aller Computerübungen
-

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Theoretische Chemie

Modul: 35620 Diffraktions- und Streumethoden (mit Übung und Praktikum)

2. Modulkürzel:	030710023	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Frank Gießelmann		
9. Dozenten:	• Robert Dinnebier • Dozenten der Physikalischen Chemie		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Chemie, PO 2008 → Vorgezogene Master-Module B.Sc. Chemie, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module DoubleM.D. Chemie, PO 2011 → Straßburg → Outgoing → Pflichtmodule M.Sc. Chemie, PO 2011 → Vertiefungsmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studierenden beherrschen Streumethoden wie Lichtstreuung und Röntgenstrukturanalyse und ihre Anwendung in der Chemie in Theorie und Praxis.		
13. Inhalt:	<u>Grundlagen:</u> Streuung, Interferenz und Beugung, Strukturfaktor, Korrelationsfunktionen. <u>Streumethoden:</u> Komponenten und Aufbau eines Streuexperiments, statische und dynamische Lichtstreuung, Prinzipien der Röntgen- und Neutronenstreuung. <u>Kristallstrukturanalyse:</u> • Aufbau von Kristallen, Kristallsymmetrie (Bravaisgitter, Kristallsysteme und -klassen, Raumgruppen), • Röntgenstrukturanalyse mit Einkristallmethoden (Präparation von Einkristallen, Mess- und Detektionsmethoden, Streu-, Atom- und Formfaktoren, Auslöschungsbedingungen, Strukturfaktoren, Strukturlösung und Verfeinerung)		
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 356201 Vorlesung Diffraktions- und Streumethoden • 356202 Praktikum Diffraktions- und Streumethoden • 356203 Übung Diffraktions- und Streumethoden		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<u>Vorlesung:</u> • Präsenzstunden: 2 SWS * 14 Wochen 28 h • Vor- und Nachbereitung: 2 h pro Präsenzstunde 56 h <u>Laborpraktikum:</u> • 6 Versuchstage à 8 h 48 h • Vorbereitung u. Protokoll: 6 h pro Versuchstag 36 h		

- Abschlussprüfung incl. Vorbereitung: 12 h

Summe: 180 h

17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 35621 Diffraktions- und Streumethoden (mit Übung und Praktikum) (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
---------------------------------	---

18. Grundlage für ... :	
-------------------------	--

19. Medienform:	
-----------------	--

20. Angeboten von:	Physikalische Chemie I
--------------------	------------------------

Modul: 35630 Forschungspraktikum I / Forschungspraktikum II

2. Modulkürzel:	030202028	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	16.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dietrich Gudat		
9. Dozenten:	Dozenten der Fakultät Chemie		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Chemie, PO 2008 → Vorgezogene Master-Module B.Sc. Chemie, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module DoubleM.D. Chemie, PO 2011 → Straßburg → Incoming → Pflichtmodule DoubleM.D. Chemie, PO 2011 → Straßburg → Outgoing → Pflichtmodule M.Sc. Chemie, PO 2011 → Vertiefungsmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	The students • Have been introduced to carry out independent research by contributing to a project of one of the research groups in Fakultät Chemie • Have got an impression of current problems in chemical research • Know how to present their own research work in oral and written form		
13. Inhalt:	• Introduction into the research project • Realization and interpretation of own work • Critical discussion of the results • Writing of a research report (in English) • Presentation of the completed work in a seminar (in English)		
14. Literatur:	According to arrangement with the project supervisor		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 356301 Forschungspraktikum I • 356302 Forschungspraktikum II		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Im Rahmen des MSc-Studiengangs sind zwei Forschungspraktika zu absolvieren. Diese müssen in verschiedenen Instituten der Fakultät Chemie angefertigt werden. Nach Genehmigung durch den Studiendekan/die Studiendekanin kann eines der beiden Forschungspraktika auch in einer anderen Fakultät der Universität Stuttgart oder in einer Abteilung der Stuttgarter Max-Planck-Institute angefertigt werden, sofern eine Chemie-relevante Fragestellung bearbeitet wird, oder es können ein oder beide Forschungspraktika im Rahmen eines Auslandsaufenthalts erbracht werden. Zeitaufwand pro Forschungspraktikum 180 h = insgesamt 360 h		

17. Prüfungsnummer/n und -name:	35631	Forschungspraktikum I / Forschungspraktikum II (USL), schriftlich und mündlich, Gewichtung: 1.0, schriftlicher Praktikumsbericht + mündlicher Seminarvortrag
18. Grundlage für ... :	80250	Masterarbeit Chemie
19. Medienform:		
20. Angeboten von:	Chemie	

Modul: 35610 Polymerchemie

2. Modulkürzel:	031210030	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	9.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Sabine Ludwigs		
9. Dozenten:	• Sabine Ludwigs • Michael Buchmeiser • Klaus Dirnberger		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Chemie, PO 2008 → Vorgezogene Master-Module B.Sc. Chemie, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module DoubleM.D. Chemie, PO 2011 → Straßburg → Outgoing → Pflichtmodule M.Sc. Chemie, PO 2011 → Vertiefungsmodule M.Sc. Chemie, PO 2014 → Vertiefungsmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studierenden können grundlegende Synthesemethoden für Polymere anwenden und sind mit der Charakterisierung von Polymeren vertraut.		
13. Inhalt:	• Polymeranaloge Umsetzung • Polykondensation/Polyaddition • Radikalische Polymerisation • Radikalische Copolymerisation • Ionische Polymerisation • Koordinative Polymerisation • Emulsionspolymerisation/Miniemulsion • Viskosimetrie • Gelpermeationschromatographie • Wärmeflußkalorimetrie • Rheologie • Spezial- und Funktionspolymere		
14. Literatur:	• D. Braun, H. Cherdron, H. Ritter, Praktikum der Makromolekularen Chemie, Wiley-VCH-Verlag • G. W. Ehrenstein, G. Riedel, P. Trawiel; "Praxis der Thermischen Analyse", Hanser-Verlag • T. G. Mezger, Das Rheologie-Handbuch, Vincentz-Verlag • H.-G. Elias, Makromoleküle, Band 1-4, Wiley-VCH		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 356101 Seminar Polymerchemie • 356102 Praktikum Polymerchemie		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 66 Stunden: Seminar: 3 x 2 h = 6 h Praktikum: 15 x 4 h = 60 h "Selbststudium": Vor-/Nachbereitung und Prüfungsvorbereitung: 114 Stunden		



Summe: 180 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name:
- 35611 Polymerchemie (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0
 - V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
-

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 17690 Statistische Thermodynamik

2. Modulkürzel:	030710022	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	5.0	7. Sprache:	Nach Ankuendigung
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Frank Gießelmann		
9. Dozenten:	Dozenten der Physikalischen Chemie		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Chemie, PO 2008 → Vorgezogene Master-Module B.Sc. Chemie, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module DoubleM.D. Chemie, PO 2011 → Straßburg → Outgoing → Pflichtmodule M.Sc. Chemie, PO 2011, 2. Semester → Vertiefungsmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	B.Sc. in Chemie oder Materialwissenschaft (Materials Science)		
12. Lernziele:	Die Studierenden • beherrschen die Grundzüge der statistischen Thermodynamik, • erkennen ihre Brückenfunktion zwischen molekularer und makroskopischer Theorie und • können mit ihren Anwendungen umgehen		
13. Inhalt:	• Grundlagen: Mikro- und Makrozustände, Postulate und Gesamtheiten, Boltzmann-Verteilung, Zustandssummen, Berechnung thermodynamischer Funktionen, Quantenstatistiken; translatorische, rotatorische, vibratorische und elektronische Zustandssummen idealer Gase, Spinzustände, Gleichgewichtskonstanten chem. Reaktionen. • Reale Gase und Flüssigkeiten: Konfigurationsintegral, Virialkoeffizienten, intermolekulare Wechselwirkungen, Debye-Hückel-Theorie. • Festkörper: Spezifische Wärme, Einstein- und Debye-Theorie. • Transportphänomene: Diffusion, Viskosität, elektrische Leitfähigkeit und Wärmeleitung, Kreuzeffekte. • Schwankungserscheinungen: Thermische Fluktuationen und Theorie der Brownschen Bewegung, kritische Phänomene. • Grundzüge der molekularen Reaktionsdynamik: Stoßtheorie, Theorie des aktivierten Komplexes, Potentialhyperflächen		
14. Literatur:	P.W. Atkins, J. de Paula, Physikalische Chemie, 4. Auflage, Wiley, 2007		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 176901 Vorlesung Statistische Thermodynamik • 176902 Übung Statistische Thermodynamik • 176903 Praktikum Statistische Thermodynamik		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung:		

Präsenzzeit: 28 h;

Vor- und Nachbereitung (2 h pro Präsenzstunde): 56 h

Übung:

Präsenzzeit: 14 h;

Vor- und Nachbereitung (1 h pro Präsenzstunde): 14 h

Praktikum:

4 Versuche à 6 h: 24 h;

Vorbereitung und Protokoll: 6 h pro Versuch: 24 h

Abschlussprüfung:

Prüfung, inkl. Vorbereitung: 20 h

Gesamt: 180 h

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 17691 Statistische Thermodynamik (PL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0
- V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich, erfolgreiche Übungsteilnahme, alle Versuchsprotokolle testiert

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Physikalische Chemie I

Modul: 17550 Synthesechemie für Fortgeschrittene A

2. Modulkürzel:	030201020	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	-
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Rainer Niewa		
9. Dozenten:	• Dozenten der Anorganischen Chemie • Dozenten der Organischen Chemie		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Chemie, PO 2008 → Vorgezogene Master-Module B.Sc. Chemie, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module DoubleM.D. Chemie, PO 2011, . Semester → Straßburg → Incoming → Pflichtmodule DoubleM.D. Chemie, PO 2011, . Semester → Straßburg → Outgoing → Pflichtmodule M.Sc. Chemie, PO 2011, 1. Semester → Vertiefungsmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studierenden • besitzen eingehende Kenntnisse über Synthese und chemische Eigenschaften von Festkörpern • erfassen die modernen präparativen und mechanistischen Aspekte der anorganischen und organischen Molekülchemie • beherrschen die Prinzipien der Syntheseplanung		
13. Inhalt:	• Präparative Festkörperchemie • Struktur-Eigenschaftsbeziehungen von Festkörpern • Bioanorganische Chemie, Biotransformation, Biokatalyse • Hochreaktive Verbindungen mit Hauptgruppenelementen • Grundlagen der Stereochemie und stereoselektiven Synthesen • Anwendung metallorganische Reagenzien in der organischen Synthese funktioneller Gruppen • Grundlagen der Retrosynthese und Syntheseplanung organischer Verbindungen		
14. Literatur:	s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 175501 Vorlesung Synthesechemie A: Festkörper- und Materialsynthese • 175502 Vorlesung Synthesechemie A: Metallorganische Chemie • 175504 Vorlesung Synthesechemie A: Organische Chemie		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 84 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 168 h Abschlussprüfung inkl. Vorbereitung: 18		



Gesamt: 270 h

17. Prüfungsnummer/n und -name: 17551 Synthesechemie für Fortgeschrittene A (PL), schriftlich oder mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 17720 Synthesechemie für Fortgeschrittene B

2. Modulkürzel:	030601021	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	15.0	7. Sprache:	-
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Clemens Richert		
9. Dozenten:	• Dozenten der Anorganischen Chemie • Dozenten der Organischen Chemie		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Chemie, PO 2008 → Vorgezogene Master-Module B.Sc. Chemie, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module DoubleM.D. Chemie, PO 2011 → Straßburg → Outgoing → Pflichtmodule M.Sc. Chemie, PO 2011, 1. Semester → Vertiefungsmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studierenden • besitzen eingehende Kenntnisse über Synthese von Festkörpern • können die modernen präparativen und mechanistischen Aspekte der anorganischen und organischen Molekülchemie anwenden • können Methoden der asymmetrischen Katalyse und nachhaltigen Chemie einsetzen • beherrschen die Prinzipien der Syntheseplanung • können die zur Charakterisierung und Reaktionsverfolgung notwendigen Methoden anwenden • haben Erfahrungen mit experimentell anspruchsvollen Synthesetechniken gesammelt • beherrschen Arbeitssicherheit		
13. Inhalt:	• Präparative Festkörperchemie • Bioanorganische Chemie • Hochreaktive Verbindungen mit Hauptgruppenelementen • Pericyclische Reaktionen organischer Verbindungen • Metallorganische Reagenzien und ihre Anwendung in der organischen Synthese • Epoxidierung, Dihydroxylierung von Alkenen • Grundlagen der Retrosynthese und Syntheseplanung organischer Verbindungen • Praktikum zur Festkörperchemie und zur anorganischen und organischen Synthesechemie: mehrstufige Präparate aus den aktuellen Forschungsthemen der Arbeitskreise, Stereoselektive Synthesen, chirale Wirkstoffe		

- Arbeitstechniken unter Inertbedingungen (Schlenktechnik, Vakuumlinien, Handschuhkästen)
- Unkonventionelle Synthesetechniken (ionische Flüssigkeiten, lösungsmittelfreie Reaktionen, ultraschall- und mikrowellenassistierte Reaktionen, Festphasensynthesen, Kombinatorische Synthesen)

14. Literatur:	s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 177201 Seminar Synthesechemie für Fortgeschrittene B • 177202 Praktikum Synthesechemie für Fortgeschrittene B
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 242 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 28 h Gesamt: 270 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	17721 Synthesechemie für Fortgeschrittene B (USL), schriftlich und mündlich, Gewichtung: 1.0, Testate der Praktikumsversuche (75%), Seminarvortrag über aktuelles Thema aus der chemischen Literatur (25%)
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

Modul: 35600 Technische Chemie und Technische Biochemie

2. Modulkürzel:	030910032	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Elias Klemm		
9. Dozenten:	• Elias Klemm • Bernhard Hauer • Kurt Wagemann		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Chemie, PO 2008 → Vorgezogene Master-Module B.Sc. Chemie, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module DoubleM.D. Chemie, PO 2011 → Straßburg → Outgoing → Pflichtmodule M.Sc. Chemie, PO 2011 → Vertiefungsmodule M.Sc. Chemie, PO 2014 → Vertiefungsmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studierenden • besitzen einen Überblick zu den wichtigsten Prozessen und Produktlinien der industriellen Chemie. • besitzen einen Überblick zur Rohstoffsituation in der industriellen Chemie. • können chemische Prozesse einordnen und reaktionstechnisch bewerten • verstehen die Grundlagen der Biokatalyse • kennen Anwendungen von Enzymen und Mikroorganismen in der Biokatalyse • verstehen die Vor- und Nachteile der Biokatalyse im Vergleich zu homogener und heterogener Katalyse		
13. Inhalt:	• Grundlagen der Verfahrensentwicklung • Grundlagen der Wirtschaftlichkeitsbewertung • Reichweite und Verfügbarkeit von Rohstoffen • Raffinerietechnik • Kohleveredelung • Erdgasverarbeitung • Technisch relevante Umsetzungen unter Verwendung von Enzymen • Optimierung von Enzymeigenschaften: rekombinante Enzyme und Protein Engineering • Ganzellsysteme mit optimierten Stoffwechselwegen (synthetische Biologie) für die Biokatalyse • Leistungsvergleich ausgewählter Biokatalyse-Verfahren mit homo- und heterogener Katalyse		
14. Literatur:	• M. Baerns, A. Behr, A. Brehm, J. Gmehling, H. Hofmann, U. Onken, A. Renken, Technische Chemie, Wiley-VCH, Weinheim 2006.		

- R. Dittmeyer, W. Keim, G. Kreysa, A. Oberholz (Hrsg.), Winnacker-Küchler: Chemische Technik, Wiley-VCH, Weinheim, 2003-2005.
- B. Kamm, P. Gruber, M. Kamm, Biorefineries: Industrial Processes and Products, Wiley-VCH, Weinheim, 2005.
- Schmid, R.D., Taschenatlas der Biotechnologie, Wiley
- Glick, Pasternak, Molekulare Biotechnologie, Spektrum

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 356001 Vorlesung Chemische Produktionsverfahren
- 356002 Vorlesung Biochemische Produktionsverfahren
- 356003 Vorlesung Bioraffinerien

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit, Vorlesung:

- Chemische Produktionsverfahren: 1 SWS x 14 Wochen = 14 h
- Biochemische Produktionsverfahren: 1 SWS x 14 Wochen = 14 h
- Bioraffinerien: 2 SWS x 14 Wochen = 28 h

Selbststudium:

- 2 h pro Präsenzstunde = 112 Stunden

Abschlussprüfung incl. Vorbereitung: 12 h

Summe: 180 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name:

35601 Technische Chemie und Technische Biochemie (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

200 Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil)

Zugeordnete Module:	210	Forschungsprofil 1: Advanced Synthesis and Catalysis
	220	Forschungsprofil 2: Materials and Functional Molecules
	230	Forschungsprofil 3: Biochemistry and Biotechnology
	240	Forschungsprofil 4: Theory and Simulation



210 Forschungsprofil 1: Advanced Synthesis and Catalysis

Zugeordnete Module:	211	Grundmodul
	212	Spezialmodule



211 Grundmodul

Zugeordnete Module: 35640 Fundamentals of Catalysis

Modul: 35640 Fundamentals of Catalysis

2. Modulkürzel:	030601036	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Nach Ankuendigung
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Rene Peters		
9. Dozenten:	• Rene Peters • Elias Klemm • Bernhard Hauer		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Chemie, PO 2008 → Vorgezogene Master-Module B.Sc. Chemie, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module DoubleM.D. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) → Forschungsprofil 1: Advanced Synthesis and Catalysis → Grundmodul M.Sc. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) → Forschungsprofil 1: Advanced Synthesis and Catalysis → Grundmodul M.Sc. Chemie, PO 2014 → Wahlpflichtmodule → Auswahl 1		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Synthesechemie A		
12. Lernziele:	• Knowledge and comprehension of the fundamental and common aspects of the different fields of catalysis: homogeneous catalysis, heterogeneous catalysis, biocatalysis • Comprehension of catalytic cycles • Comprehension of the unifying concepts in catalysis		
13. Inhalt:	Fundamentals of Organometallic Synthesis and Catalysis • Preparation methods and synthetic use of organometallic compounds • Fundamental organometallic reactions of transition metals • Catalytic cycles • Concepts of catalytic activation Fundamentals of Heterogeneous Catalysis • Physisorption/chemisorption • Energetic, electronic and steric interactions of molecules with surfaces • Catalytic cycles • Microkinetics of heterogeneously catalyzed reactions Fundamentals of Biocatalysis • Fundamental aspects of enzymatic catalysis		
14. Literatur:	• C. Elschenbroich, Organometallics, 3rd ed., Wiley-VCH, 2006. • D. Steinborn, Fundamentals of Organometallic Catalysis, Wiley-VCH, 2012. • I. Chorkendorff, J. W. Niemantsverdriet, Concepts of Modern Catalysis, Wiley-VCH, Weinheim 2003. • J. M. Thomas, W. J. Thomas, Principles and Practice of Heterogeneous Catalysis, Wiley-VCH, Weinheim 1997.		

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 356401 Vorlesung Grundlagen der Organometallkatalyse • 356402 Vorlesung Grundlagen der Heterogenen Katalyse • 356403 Vorlesung Grundlagen der Biokatalyse
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: • Fundamentals of Organometallic Catalysis: 2 SWS x 14 Wochen = 28 h • Fundamentals of Heterogeneous Catalysis: 1 SWS x 14 Wochen = 14 h • Fundamentals of Biocatalysis: 1 SWS x 14 Wochen = 14 h Selbststudium: 2 h pro Präsenzstunde = 112 Stunden Abschlussprüfung, incl. Vorbereitung: 12 h Summe: 180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	35641 Fundamentals of Catalysis (BSL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	• 35650 Principles and Applications of Asymmetric Synthesis and Catalysis • 35660 Advanced Biocatalysis • 35670 Applied Heterogeneous Catalysis • 35680 Solid Catalysts and Functional Materials
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Chemie

212 Spezialmodule

Zugeordnete Module:	35650	Principles and Applications of Asymmetric Synthesis and Catalysis
	35660	Advanced Biocatalysis
	35670	Applied Heterogeneous Catalysis
	35680	Solid Catalysts and Functional Materials
	35690	Modern Inorganic Molecular and Coordination Chemistry
	58080	Modern Polymer Synthesis

Modul: 35660 Advanced Biocatalysis

2. Modulkürzel:	030810048	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Bernhard Hauer		
9. Dozenten:	• Wolfgang Kaim • Joachim Bill • Bernhard Hauer		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Chemie, PO 2008 → Vorgezogene Master-Module B.Sc. Chemie, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module DoubleM.D. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) → Forschungsprofil 1: Advanced Synthesis and Catalysis → Spezialmodule DoubleM.D. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) → Forschungsprofil 3: Biochemistry and Biotechnology → Spezialmodule M.Sc. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) → Forschungsprofil 1: Advanced Synthesis and Catalysis → Spezialmodule M.Sc. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) → Forschungsprofil 3: Biochemistry and Biotechnology → Spezialmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Students - understand function and mechanism of enzymes - know methods for production and improvements - are familiar with relevant examples of biocatalysis - master the principles of biocatalysis		
13. Inhalt:	• Enzyme Engineering • mechanistic aspects of biocatalysis • Function of cofactors and metals • Development of screening and assaysystems • Applied aspects and industrial processes • Access to non-physiological products (Synthetic Biology)		
14. Literatur:	- Faber, K. Biotransformations in Org. Chemistry, Springer - Bommarius, Riebel: Biocatalysis, Wiley - McMurry, Begley: The organic Chemistry of Biological Pathways		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 356601 Vorlesung Biokatalyse		

- 356602 Vorlesung Synthetische Biologie
- 356603 Vorlesung Bioanorganische Chemie

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit:

Vorlesung: 4 SWS x 14 = 56 h

Selbststudium:

2h pro Präsenzzeit Vorlesung: 112 h

Prüfung incl Vorbereitung: 12 h

Summe: 180 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name:

35661 Advanced Biocatalysis (BSL), schriftlich, eventuell mündlich,
Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 35670 Applied Heterogeneous Catalysis

2. Modulkürzel:	030910039	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Elias Klemm		
9. Dozenten:	• Elias Klemm • Ute Tuttlies		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Chemie, PO 2008 → Vorgezogene Master-Module B.Sc. Chemie, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module DoubleM.D. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) → Forschungsprofil 1: Advanced Synthesis and Catalysis → Spezialmodule M.Sc. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) → Forschungsprofil 1: Advanced Synthesis and Catalysis → Spezialmodule M.Sc. Chemie, PO 2014 → Wahlpflichtmodule → Auswahl 1		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	The students • understand how to scale-up heterogeneously catalyzed processes from laboratory scale to industrial scale • understand the difference between micro- and macro- kinetics and are able to derive for a given reaction system kinetic equations • know different types of laboratory scale and industrial scale reactors and are able to choose the proper type of reactor • are able to solve complex problems of the after-treatment of exhaust gases of vehicles on the basis of the state of the art and technology		
13. Inhalt:	• Fundamentals of micro-kinetics • Fundamentals of macro-kinetics • Fundamentals of reactor modelling • Laboratory scale and industrial scale reactors • Fundamentals and History of after-treatment of exhaust gases. • Three-Way-Catalysts, Diesel particulate filters, DeNOx • Recent developments and integral concepts • Kinetic measurements, modelling and simulation		
14. Literatur:	• G. Ertl et al. (Eds.), Handbook of Heterogeneous Catalysis, Wiley - VCH 2008 • Emmig, Klemm, Technische Chemie, Springer-Verlag, Berlin, 2005		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 356701 Vorlesung Reaktionstechnik der heterogenen Katalyse • 356702 Vorlesung Abgasnachbehandlung in Fahrzeugen		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit, Vorlesung: • Heterogeneous Catalysis Engineering, 2 SWS x 14 Wochen = 28 h		

- Exhaust gas after treatment systems for vehicles, 2 SWS x 14 Wochen = 28 h

Selbststudium:

- 2 h pro Präsenzzeit = 112 h

Abschlussklausur incl. Vorbereitung: 12 h

Summe: 180 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name:	35671 Applied Heterogeneous Catalysis (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0
---------------------------------	---

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 35690 Modern Inorganic Molecular and Coordination Chemistry

2. Modulkürzel:	030202041	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dietrich Gudat		
9. Dozenten:	• Wolfgang Kaim • Dietrich Gudat		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Chemie, PO 2008 → Vorgezogene Master-Module B.Sc. Chemie, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module DoubleM.D. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) → Forschungsprofil 1: Advanced Synthesis and Catalysis → Spezialmodule M.Sc. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) → Forschungsprofil 1: Advanced Synthesis and Catalysis → Spezialmodule M.Sc. Chemie, PO 2014 → Wahlpflichtmodule → Auswahl 1		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	The students • have detailed knowledge on syntheses and properties of selected classes of molecular compounds • know to explain properties and chemical reactivities of these compounds by using current concepts • know important research areas and current developments in the field of inorganic molecular and coordination chemistry		
13. Inhalt:	Molecular Chemistry: Synthesis, structures and chemical properties of selected classes of inorganic molecular compounds, e.g. carbene analogues, inorganic multiple bond systems, persistent radicals, frustrated Lewis-pairs; importance of these compounds for applications (e.g. catalysis) Coordination Chemistry: electron configurations of coordination compounds and selected examples of coordination compounds		
14. Literatur:	E. Riedel (Hrsg.), Moderne Anorganische Chemie J. Ribas Gispert, Coordination Chemistry		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 356901 Vorlesung Modern Molecular Inorganic Chemistry • 356902 Vorlesung Modern Inorganic Coordination Chemistry		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit, Vorlesung: • Modern Molecular Inorganic Chemistry, 2 SWS x 14 Wochen = 28 h • Modern Inorganic Coordination Chemistry, 2 SWS x 14 Wochen = 28 h Selbststudium: • 2 h pro Präsenzzeit = 112 h		

Abschlussklausur incl. Vorbereitung: 12 h

Summe: 180 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name: 35691 Modern Inorganic Molecular and Coordination Chemistry (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 58080 Modern Polymer Synthesis

2. Modulkürzel:	031220001	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Michael Buchmeiser		
9. Dozenten:	Michael Buchmeiser		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Chemie, PO 2008 → Vorgezogene Master-Module B.Sc. Chemie, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module DoubleM.D. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) → Forschungsprofil 1: Advanced Synthesis and Catalysis → Spezialmodule DoubleM.D. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) → Forschungsprofil 2: Materials and Functional Molecules → Spezialmodule M.Sc. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) → Forschungsprofil 1: Advanced Synthesis and Catalysis → Spezialmodule M.Sc. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) → Forschungsprofil 2: Materials and Functional Molecules → Spezialmodule M.Sc. Chemie, PO 2014 → Wahlpflichtmodule → Auswahl 1		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen der Makromolekularen Chemie		
12. Lernziele:	Students have a basic knowledge in the areas of • Organo-polymer catalysis • Transition metal catalyzed polyreactions • Molecular heterogeneous and micellar catalysis • Latent one-component catalyst systems and their thermal-/UV-triggered activation • Determination of tacticity of polymers derived from (pro-) chiral monomers		
13. Inhalt:	Organo-polymer catalysis: • Metal ion- and CO₂-protected N-heterocyclic carbenes as thermally or UV-triggerable initiators • Use as latent catalysts in polyaddition reactions (PUR-synthesis) • Use as latent catalysts in anionic polymerization (poly(acrylate)s, polyamides, epoxides) • Use as latent catalysts in ring-opening polymerizations (lactones, siloxanes) Polyinsertions:		

- Ring-opening metathesis polymerization (ROMP) with well-defined transition metal alkylidenes
- 1st, 2nd and 3rd-generation Grubbs- and Grubbs-Hoveyda-catalysts
- 1st and 2nd Schrock catalysts
- Stereoselective ROMP
- Determination of tacticity
- 1-Alkyne polymerization
- Cyclopolymerization of Hepta- and Octadiynes
- Photo-ROMP
- Immobilized metathesis catalysts for molecular heterogeneous catalysis
- Supported ionic liquid phase (SILP) technology
- Ionic metathesis catalysts biphasic reactions
- Alternating ROMP

Vinyl insertion polymerization (VIP), Ziegler-Natta Polymerization, Polymerization with metallocenes

- Determination of tacticity
- Immobilized Ziegler Natta Systems

Polymerizations with change in the polymerization mechanism

- ROMP-VIP/VIP-ROMP
- ROMP-anionic Polymerization

Atom-Transfer radical polymerization (ATRP), reversible-addition-fragmentation transfer (RAFT) Polymerization, nitroxide-mediated radical polymerization

- Micellar catalysis
- Polymer-supported metal nanoparticles,
- Catalysts in constrained polymeric geometries

14. Literatur:	D. Schlüter, C. J. Hawker, J. Sakamoto, Synthesis of Polymers, Vol. 1-2, Wiley VCH, 2012 ISBN 978-3-527-32757-7
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	580801 Vorlesung Polymersynthese
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: Vorlesung: 4 SWS x 14 = 56 h Selbststudium: 2h pro Präsenzzeit Vorlesung: 112 h Selbststudium: Klausur incl Vorbereitung: 12 h Gesamt 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	58081 Modern Polymer Synthesis (BSL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

Modul: 35650 Principles and Applications of Asymmetric Synthesis and Catalysis

2. Modulkürzel:	030601037	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Nach Ankuendigung
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Rene Peters		
9. Dozenten:	• Rene Peters • Bernd Plietker		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Chemie, PO 2008 → Vorgezogene Master-Module B.Sc. Chemie, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module DoubleM.D. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) → Forschungsprofil 1: Advanced Synthesis and Caralysis → Spezialmodule M.Sc. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) → Forschungsprofil 1: Advanced Synthesis and Catalysis → Spezialmodule M.Sc. Chemie, PO 2014 → Wahlpflichtmodule → Auswahl 1		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Synthesechemie A Fundamentals of Catalysis		
12. Lernziele:	Knowledge and comprehension of the fundamental principles of asymmetric synthesis and catalysis. Knowledge of the controlling mechanism for high stereocontrol. Knowledge of the impact of asymmetric synthesis and catalysis for the synthesis of natural and synthetic biologically active compounds. The students should be able to suggest a practical way for the stereoselective synthesis of common chiral building blocks / structural motifs.		
13. Inhalt:	• Grundlagen der stereoseletiven Synthese (Selektivität, Stereodifferenzierung, Konformationsanalysen, asymmetrische Induktion, Selektivitätsmodelle, Torsionswinkelkonzept) • Konzepte der Asymmetrischen Synthese und Katalyse (Asymmetrische Synthese über chirale Auxiliare, Asymmetrische Synthese mit chiralen Katalysatoren) • Synthese von komplexen organischen Verbindungen durch asymmetrische Methoden • Asymmetrische Synthese und Katalyse im industriellen Maßstab		
14. Literatur:	• E. L. Eliel, S. H. Wilen, Stereochemistry of Organic Compounds, Wiley-VCH 1994 • C. Wolf, Dynamic Stereochemistry of Chiral compounds, RSC 2007 • P. J. Walsh, M. C. Kozlowski, Fundamentals of Asymmetric Catalysis, University Science Books, 2009		

	• Stereochemie - Grundbegriffe; Karl-Heinz Hellwich, Springer (Taschenbuch) 2007, 2. Auflage (Stereochemische Begriffe alphabetisch geordnet) • Stereoselektive Synthese, L. N. Mander, WILEY VCH 1998, gekürzt aus dem Englischen • Reaktionsmechanismen, Reinhard Brückner, Spektrum Akademischer Verlag 2011, 3. Auflage, Stereochemische Begriffe alphabetisch geordnet • René Peters, Cooperative Catalysis, Wiley-VCH, 2015.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 356501 Vorlesung Prinzipien der Asymmetrischen Synthese und Katalyse • 356502 Vorlesung Anwendungen der Asymmetrischen Synthese und Katalyse
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit, Vorlesung: • Principles of Asymmetric Synthesis and Catalysis: 2 SWS x 14 Wochen = 28 h • Applications of Synthesis and Asymmetric Catalysis: 2 SWS x 14 Wochen = 28 h Selbststudium: • 2 h pro Präsenzstunde = 112 Stunden Abschlussprüfung, incl. Vorbereitung: 12 h Summe: 180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	35651 Principles and Applications of Asymmetric Synthesis and Catalysis (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Organische Chemie

Modul: 35680 Solid Catalysts and Functional Materials

2. Modulkürzel:	030900040	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	PD Yvonne Traa		
9. Dozenten:	• Michael Hunger • Yvonne Traa		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Chemie, PO 2008 → Vorgezogene Master-Module B.Sc. Chemie, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module DoubleM.D. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) → Forschungsprofil 1: Advanced Synthesis and Catalysis → Spezialmodule M.Sc. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) → Forschungsprofil 1: Advanced Synthesis and Catalysis → Spezialmodule M.Sc. Chemie, PO 2014 → Wahlpflichtmodule → Auswahl 1		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	The students know details about preparation, characterization and application of functional materials and solid catalysts as well as mechanisms of the most important reactions occurring at the surface of solids. The students understand the special size-dependent phenomena of nanomaterials.		
13. Inhalt:	• Synthesis routes for the preparation of industrially relevant solid catalysts • Examples for mechanisms of industrially relevant, heterogeneously catalyzed reactions • Surface-dependent effects of nanoparticles, dispersion and coordination number • Special techniques for characterization of structure, morphology and surface sites of solids, e.g., electron microscopy, X-ray diffraction and absorption, IR spectroscopy, mass and electron spectroscopy, EPR, NMR spectroscopy and thermal methods		
14. Literatur:	Lecture notes; F. Schüth et al., „Handbook of Porous Solids“, 2002; G. Ertl et al., „Handbook of Heterogeneous Catalysis“, 2008; E. Roduner, „Nanomaterials: Size-Dependent Phenomena“, 2006		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 356801 Vorlesung incl. Übungen Preparation and Properties of Solid Catalysts and Functional Materials • 356802 Vorlesung incl. Übungen Characterization of Solid Catalysts and Functional Materials		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<u>Vorlesung</u> Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 84 Stunden		

Praktische Übungen im Labor und am Gerät

Präsenzzeit: 14 Stunden

Selbststudium: 26 Stunden

Summe: 180 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name:	35681 Solid Catalysts and Functional Materials (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0
---------------------------------	---

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:



220 Forschungsprofil 2: Materials and Functional Molecules

Zugeordnete Module:	221	Grundmodul
	222	Spezialmodule

221 Grundmodul

Zugeordnete Module: 35700 Advanced Materials Analysis: Structure and Properties

Modul: 35700 Advanced Materials Analysis: Structure and Properties

2. Modulkürzel:	031310061	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	5.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Hans-Joachim Massonne		
9. Dozenten:	• Michael Buchmeiser • Hans-Joachim Massonne • Eric Jan Mittemeijer		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Chemie, PO 2008 → Vorgezogene Master-Module B.Sc. Chemie, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module DoubleM.D. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) → Forschungsprofil 2: Materials and Functional Molecules → Grundmodul M.Sc. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) → Forschungsprofil 2: Materials and Functional Molecules → Grundmodul M.Sc. Chemie, PO 2014 → Wahlpflichtmodule → Auswahl 1		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	The students acquire basic knowledge of advanced methods for analyzing materials. Furthermore, the students are able to take part in expert discussions about "materials analysis"		
13. Inhalt:	Ring lecture series / seminar: The lectures deal with (1) basics of microstructures of materials, (2) relationships between these microstructures and the characteristics of materials as well as (3) the theoretical background of the analytical methods applied in the laboratories. Laboratories: Small groups of students (up to 3) solve a number of analytical problems by using specific methods such as scanning and transmission electron microscopy, Raman microscopy, MALDI-TOF analysis, end-group analysis, ICP mass spectrometry, X-ray diffraction, electron microprobe analysis.		
14. Literatur:	R.W. Cahn, P. Haasen, E.J. Kramer, Materials Science and Technology, Vol. 2A, Characterization of Materials, VCH, 1992; T. Dieing, O. Hollricher, J. Toporski, Confocal Raman Microscopy, Springer Verlag, 2010; J.H. Gross, Mass Spectrometry, Springer Verlag, 2004; P. Lindner, T. Zemb, Neutrons, X-Rays and Light: Scattering Methods Applied to Soft Condensed Matter, North-Holland, 2002; S.J.B. Reed, Electron Microprobe Analysis, Cambridge University Press, 1993;		

R. Thomas, A Practical Guide to ICP-MS: A Tutorial for Beginners, CRC Press, 2nd Ed. 2008;

B.E. Warren, X-Ray Diffraction, Dover Publ., 1990

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 357001 Ringvorlesung/Seminar Materialanalyse für Fortgeschrittene: Struktur und Eigenschaften • 357002 Übung Materialanalyse für Fortgeschrittene: Struktur und Eigenschaften
--------------------------------------	---

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Ringvorlesung/Seminar Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 42 Stunden
---------------------------------	---

	Praktikum Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 68 Stunden Summe: 180 Stunden
--	---

17. Prüfungsnummer/n und -name:	35701 Advanced Materials Analysis: Structure and Properties (BSL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0
---------------------------------	---

18. Grundlage für ... :	
-------------------------	--

19. Medienform:	
-----------------	--

20. Angeboten von:	
--------------------	--

222 Spezialmodule

Zugeordnete Module:	35710	Surfaces & Colloids
	35720	Solid State and Materials Chemistry
	35730	Functional Organic Molecules
	35740	Synthesis and Physical Chemistry of Polymers
	35750	Liquid Crystals
	35760	Phase Transformations
	36740	New Materials and Materials Characterization Methods
	58070	Mechanische Eigenschaften der Strukturmaterialien
	58080	Modern Polymer Synthesis

Modul: 35730 Functional Organic Molecules

2. Modulkürzel:	030610044	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Sabine Laschat		
9. Dozenten:	• Sabine Laschat • Clemens Richert		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Chemie, PO 2008 → Vorgezogene Master-Module B.Sc. Chemie, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module DoubleM.D. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) → Forschungsprofil 2: Materials and Functional Molecules → Spezialmodule M.Sc. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) → Forschungsprofil 2: Materials and Functional Molecules → Spezialmodule M.Sc. Chemie, PO 2014 → Wahlpflichtmodule → Auswahl 1		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Knowledge of the synthesis and applications of functional organic molecules		
13. Inhalt:	Functional Organic Molecules • Functional hetero- and carbocyclic compounds • Makrocyclic compounds • Phase transfer catalysts Advanced Bioorganic Compounds • Chemistry of important classes of biologically active compounds with special focus on compounds, which are relevant for medicine or biotechnology		
14. Literatur:	E. V. Anslyn, D. A. Dougherty, Modern Physical Organic Chemistry, University Science Books, Sausalito/CA, 2006		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 357301 Vorlesung Funktionelle Organische Moleküle • 357302 Vorlesung Bioorganische Verbindungen für Fortgeschrittene		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 h Selbststudium: 124 h Summe: 180 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	35731 Functional Organic Molecules (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 35750 Liquid Crystals

2. Modulkürzel:	030710046	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 4. Semester, WiSe
4. SWS:	5.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Frank Gießelmann		
9. Dozenten:	• Sabine Laschat • Frank Gießelmann		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Chemie, PO 2008 → Vorgezogene Master-Module B.Sc. Chemie, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module DoubleM.D. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) → Forschungsprofil 2: Materials and Functional Molecules → Spezialmodule M.Sc. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) → Forschungsprofil 2: Materials and Functional Molecules → Spezialmodule M.Sc. Chemie, PO 2014 → Wahlpflichtmodule → Auswahl 1		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundmodul im Forschungsprofil 2		
12. Lernziele:	• Understanding of physico-chemical fundamentals of the liquid-crystalline state and its technical and biological relevance, • study of the significance of structure-property relationships exemplarily on liquid-crystalline materials and • learning of the interaction of chemical synthesis (of a liquid crystal) and (its) physico-chemical characterization in a combined practical course as well as documentation of the practical work (in English language).		
13. Inhalt:	<u>Introduction in the liquid-crystalline state</u> Liquid crystals as 4th aggregate state of matter, scientific and technical relevance, formation and structure of liquid-crystalline phases, lyotropic liquid crystals, biological relevance. <u>Synthesis of liquid-crystalline mesogens</u> Retrosynthesis of nematic, smectic and columnar liquid crystals, synthetic methods for core building blocks, Ullmann, Stille, Suzuki, Negishi coupling, Scholl reaction, alkyne trimerization, Sonogashira coupling, Heck reaction, Cadiot-Chodkiewicz coupling, Glaser coupling, functionalization of the side chain. <u>Theory of the liquid-crystalline order</u> Orientation distribution functions, Maier-Saupe- and Landau-de Gennes theory. <u>Physico-chemical properties</u> Anisotropy, liquid crystals in electric and magnetic fields, optical properties, elasticity and viscosity, chirality effects. <u>Technical applications</u> Electro-optical effects, liquid crystal displays (LCDs), liquid-crystalline templates and sensors, OLEDs.		

14. Literatur:	P. J. Collings and M. Hird: Introduction to Liquid Crystals - Chemistry and Physics, London (Taylor & Francis) 1997.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 357501 Vorlesung Flüssigkristalle • 357502 Seminar Flüssigkristalle • 357503 Praktikum Flüssigkristalle
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung: 2 SWS x 14 Wochen = 28 h Vor- und Nachbereitung: 2 h pro Präsenzstunde = 56 h Seminar: 1 SWS x 12 Wochen = 12 h Vor- und Nachbereitung: 1.5 h pro Präsenzstunde = 18 h Praktikum: 6 Praktikumstage á 4 h = 24 h Vorbereitung und Bericht = 42 h SUMME: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	35751 Liquid Crystals (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Physikalische Chemie I

Modul: 58070 Mechanische Eigenschaften der Strukturmaterialien

2. Modulkürzel:	031420001	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	5.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Guido Schmitz		
9. Dozenten:	• Guido Schmitz • Zoltán Balogh • Manuel Roussel		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	DoubleM.D. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) → Forschungsprofil 2: Materials and Functional Molecules → Spezialmodule M.Sc. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) → Forschungsprofil 2: Materials and Functional Molecules → Spezialmodule M.Sc. Chemie, PO 2014 → Wahlpflichtmodule → Auswahl 1		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Wünschenswert: Einführende Veranstaltungen in Festkörperchemie, Festkörperphysik, Materialwissenschaften oder Kristallographie		
12. Lernziele:	Die Studierenden können unterschiedliche Aspekte mechanischen Verhaltens voneinander abgrenzen und erklären. - Die Studierenden kennen gängige mechanische Prüfverfahren und können typische Messdaten interpretieren. - Die Studierenden beherrschen die Berechnung einfacher elastischer Probleme anisotroper Elastizität. - Die Studierenden können den Zusammenhang zwischen makroskopischer Verformung, Kristallsymmetrie und der Erzeugung und Bewegung mikroskopischer Defekte erklären. - Die Studierenden verstehen grundlegenden Strategien zur Härtung von Materialien. - Die Studierenden kennen Fragestellungen aktueller wissenschaftliche Forschung in der Mechanik nanoskalierter Materialien		
13. Inhalt:	- Phänomenologie mechanischer Eigenschaften: Elastizität, Anelastizität, Pseudoelastizität, Viskosität, Plastizität, Härte, Zähigkeit, Ermüdung, Bruch - Mechanische Prüfverfahren - Elastizitätstheorie: Spannung, Verzerrung, Elastische Moduli, Tensorformalismus - Messung elastischer Moduli - Energie- und Entropie-Elastizität		

- Plastische Verformung und Versetzungen
- Grundzüge der Versetzungstheorie
- Prinzipien des mechanischen Materialdesigns
- Materialversagen durch Bruch, Fraktographie
- Materialermüdung unter Wechselbelastung
- Mechanische Eigenschaften Nanostrukturierter Materialien
- Prinzipien der Materialauswahl

14. Literatur:	- T. H. Courtney, Mechanical Behaviour of Materials, Long Grove 2005 - S.P. Timoshenko, J. N. Goodier, Theory of Elasticity, New York 1970 - M. Ashby, Materials Selection in Mechanical Design, Oxford 1999 - G. Weidman et al., Structural Materials, London 1990
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 580701 Vorlesung Mechanische Eigenschaften der Strukturmaterialien • 580702 Übung Mechanische Eigenschaften der Strukturmaterialien
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung: Präsenzzeit: 14*4 h=56 h, Selbststudium: 64 h Übung: Präsenzzeit: 14 h, Selbststudium: 46 h gesamt: 180
17. Prüfungsnummer/n und -name:	58071 Mechanische Eigenschaften der Strukturmaterialien (BSL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Materialphysik

Modul: 58080 Modern Polymer Synthesis

2. Modulkürzel:	031220001	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Michael Buchmeiser		
9. Dozenten:	Michael Buchmeiser		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Chemie, PO 2008 → Vorgezogene Master-Module B.Sc. Chemie, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module DoubleM.D. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) → Forschungsprofil 1: Advanced Synthesis and Catalysis → Spezialmodule DoubleM.D. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) → Forschungsprofil 2: Materials and Functional Molecules → Spezialmodule M.Sc. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) → Forschungsprofil 1: Advanced Synthesis and Catalysis → Spezialmodule M.Sc. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) → Forschungsprofil 2: Materials and Functional Molecules → Spezialmodule M.Sc. Chemie, PO 2014 → Wahlpflichtmodule → Auswahl 1		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen der Makromolekularen Chemie		
12. Lernziele:	Students have a basic knowledge in the areas of • Organo-polymer catalysis • Transition metal catalyzed polyreactions • Molecular heterogeneous and micellar catalysis • Latent one-component catalyst systems and their thermal-/UV-triggered activation • Determination of tacticity of polymers derived from (pro-) chiral monomers		
13. Inhalt:	Organo-polymer catalysis: • Metal ion- and CO₂-protected N-heterocyclic carbenes as thermally or UV-triggerable initiators • Use as latent catalysts in polyaddition reactions (PUR-synthesis) • Use as latent catalysts in anionic polymerization (poly(acrylate)s, polyamides, epoxides) • Use as latent catalysts in ring-opening polymerizations (lactones, siloxanes) Polyinsertions:		

- Ring-opening metathesis polymerization (ROMP) with well-defined transition metal alkylidenes
- 1st, 2nd and 3rd-generation Grubbs- and Grubbs-Hoveyda-catalysts
- 1st and 2nd Schrock catalysts
- Stereoselective ROMP
- Determination of tacticity
- 1-Alkyne polymerization
- Cyclopolymerization of Hepta- and Octadiynes
- Photo-ROMP
- Immobilized metathesis catalysts for molecular heterogeneous catalysis
- Supported ionic liquid phase (SILP) technology
- Ionic metathesis catalysts biphasic reactions
- Alternating ROMP

Vinyl insertion polymerization (VIP), Ziegler-Natta Polymerization, Polymerization with metallocenes

- Determination of tacticity
- Immobilized Ziegler Natta Systems

Polymerizations with change in the polymerization mechanism

- ROMP-VIP/VIP-ROMP
- ROMP-anionic Polymerization

Atom-Transfer radical polymerization (ATRP), reversible-addition-fragmentation transfer (RAFT) Polymerization, nitroxide-mediated radical polymerization

- Micellar catalysis
- Polymer-supported metal nanoparticles,
- Catalysts in constrained polymeric geometries

14. Literatur:	D. Schlüter, C. J. Hawker, J. Sakamoto, Synthesis of Polymers, Vol. 1-2, Wiley VCH, 2012 ISBN 978-3-527-32757-7
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	580801 Vorlesung Polymersynthese
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: Vorlesung: 4 SWS x 14 = 56 h Selbststudium: 2h pro Präsenzzeit Vorlesung: 112 h Selbststudium: Klausur incl Vorbereitung: 12 h Gesamt 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	58081 Modern Polymer Synthesis (BSL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

Modul: 36740 New Materials and Materials Characterization Methods

2. Modulkürzel:	031420020	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	6.5	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Guido Schmitz		
9. Dozenten:	Horst Strunk		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Chemie, PO 2008 → Vorgezogene Master-Module B.Sc. Chemie, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module DoubleM.D. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) → Forschungsprofil 2: Materials and Functional Molecules → Spezialmodule M.Sc. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) → Forschungsprofil 2: Materials and Functional Molecules → Spezialmodule M.Sc. Chemie, PO 2014 → Wahlpflichtmodule → Auswahl 1		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	The students • have knowledge of the structure and function of biological and nano-structured materials • have knowledge of the basic principles of testing and characterization techniques • are able to select a proper means of testing/analysis for a given problem • are able to communicate with experts in this field about biological and nano-structured materials as well as testing and characterization methods		
13. Inhalt:	Biological materials : wood, bone, teeth, silk, resilin Bio-inspired materials : functional surfaces Biological strategies : self-cleaning (lotus-effect), reduction of flow resistance (shark skin), adhesion design (insects and reptiles), self-organization (cytoskeleton) nanosctructured materials : nano-crytalline metals, nanoparticles, nanorods, quantum dots & lines, thin films, structuring, applications characterization methods : high resolution microscopy, synchrotrontechniques		
14. Literatur:			

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 367401 Lecture New Materials and Materials Characterization Methods • 367402 Laboratory Course New Materials and Materials Characterization Methods
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung: Präsenzstunden: 5 SWS * 14 Wochen 84 h Vor- und Nachbereitung: 1, 5 h pro Präsenzstunde 105 h Klausur incl. Vorbereitung: 5 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36741 New Materials and Materials Characterization Methods (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

Modul: 35760 Phase Transformations

2. Modulkürzel:	031410018	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 4. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Eric Jan Mittemeijer		
9. Dozenten:	Eric Jan Mittemeijer		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Chemie, PO 2008 → Vorgezogene Master-Module B.Sc. Chemie, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module DoubleM.D. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) → Forschungsprofil 2: Materials and Functional Molecules → Spezialmodule M.Sc. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) → Forschungsprofil 2: Materials and Functional Molecules → Spezialmodule M.Sc. Chemie, PO 2014 → Wahlpflichtmodule → Auswahl 1		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	The Students • are proficient in the field of solid state kinetics of materials. • are familiar with the most important manufacturing techniques in the field of surface engineering and have knowledge about the properties of produced surfaces of the materials. • are able to apply the concepts of solid state kinetics and surface engineering methods in the development and research of new materials • have the ability to communicate with other experts with a scientific or engineering background.		
13. Inhalt:	Solid state kinetics: Diffusion and phase transformation kinetics Significance of the diffusion for the microstructure, defects; Fick's laws, thermodynamic factor, examples, Boltzmann-Matano analysis; substitutional and interstitial diffusion, Simmons and Balluffi experiment; Kirkendall-Effect, Darken-equation, Onsager-relations; grain boundary diffusion (Fisher, Suzuoka, Whipple), diffusion along dislocations, diffusion induced grain boundary migration; Schottky- and Frenkel-defects, mass transport in chemical and electrical potential fields, effect of impurities; Diffusion in ionic semiconductors; diffusion in semiconductors, electromigration, interstitials in metals-> electron wind; homogeneous and heterogeneous reactions, Johnson-Mehl-Avrami equation, critical particle size, analysis of transformation kinetics. Surface Engineering Thermochemical processes: carburizing, nitriding, oxidizing, CVD and PVD, et cetera Characterizing of surfaces and thin layers: Development and measurement of residual stresses;		

Depth profile analysis

14. Literatur:	• Fundamentals of Materials Science, E.J. Mittemeijer, Springer, 2010 • Diffusion in Solids, Paul Shewmon, Wiley • Phase Transformations in Metals and Alloys, D.A. Porter, K.E. Easterling, Chapman & Hall • Introduction to the Thermodynamics of Materials, D.R. Gaskell, Taylor & Francis
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	357601 Vorlesung + Übung Phasenumwandlungen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung: Präsenzstunden: 3SWS * 14 Wochen 42h Vor- und Nachbereitung: 2 h pro Präsenzstunde 84h Übung: Präsenzstunden: 1SWS * 14 Wochen 14h Vor- und Nachbereitung: 2,5h pro Präsenzstunde 35h Gesamt: 175h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	35761 Phase Transformations (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

Modul: 35720 Solid State and Materials Chemistry

2. Modulkürzel:	03020143	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Rainer Niewa		
9. Dozenten:	• Thomas Schleid • • Rainer Niewa		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Chemie, PO 2008 → Vorgezogene Master-Module B.Sc. Chemie, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module DoubleM.D. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) → Forschungsprofil 2: Materials and Functional Molecules → Spezialmodule M.Sc. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) → Forschungsprofil 2: Materials and Functional Molecules → Spezialmodule M.Sc. Chemie, PO 2014 → Wahlpflichtmodule → Auswahl 1		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	The students • are able to classify and describe solid compounds • understand concepts to comprehend and predict stable compounds • are able to correlate crystal structures and properties		
13. Inhalt:	• Structures and chemical bonding in complex inorganic compounds • Structure-properties correlations in solids • Synthesis strategies for solid materials • Functional properties of solids • Important analytical techniques for solid state compounds		
14. Literatur:	U. Müller, Inorganic Structural Chemistry A. West, Basic Solid State Chemistry		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 357201 Vorlesung Chemie metallischer Materialien • 357202 Vorlesung Chemie nichtmetallischer Materialien		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<u>Lecture:</u> Präsenzstunden: Chemistry of Metallic Materials: 2 SWS x 14 Wochen = 28 h; Chemistry of Nonmetallic Materials: 2 SWS x 14 Wochen = 28 h Vor- und Nachbereitung: 2 h pro Präsenzstunde = 112 h Abschlussprüfung incl. Vorbereitung 12 h Summe: 180 h		



17. Prüfungsnummer/n und -name: 35721 Solid State and Materials Chemistry (BSL), schriftlich,
eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 35710 Surfaces & Colloids

2. Modulkürzel:	030720042	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 4. Semester, WiSe
4. SWS:	5.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Cosima Stubenrauch		
9. Dozenten:	• Thomas Sottmann • Cosima Stubenrauch • Peer Fischer		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Chemie, PO 2008 → Vorgezogene Master-Module B.Sc. Chemie, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module DoubleM.D. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) → Forschungsprofil 2: Materials and Functional Molecules → Spezialmodule M.Sc. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) → Forschungsprofil 2: Materials and Functional Molecules → Spezialmodule M.Sc. Chemie, PO 2014 → Wahlpflichtmodule → Auswahl 1		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	BSc Chemistry or BSC Material Sciences, Modul "Advanced Materials: Structure and Properties"		
12. Lernziele:	The students are able to • apply the fundamentals of physical chemistry when describing characteristics of surfaces and colloids. • describe the significance of structure-property relationships on different length scales (macro, micro, nano). • identify characteristic properties of surfactant solutions and microemulsions by employing appropriate experimental techniques and methods. • interpret experimental results properly and submit adequate written reports on those results. • give coherent oral reports on complex scientific problems in the field of surfaces and colloids.		
13. Inhalt:	Lecture Part I: Theoretical Background for Laboratories Surfaces, surfactants, surface tension, formation of micelles and soft colloids, microemulsions and their structure, emulsions Lecture Part II: Special Topics Foams; Plasmons; Active Colloids; Variation of Colloidal Shape; Interactions between Colloids (and Matrix); Directed Assembly of Colloidal Structures Seminar & Laboratories		

After all laboratories each group presents and compares the results of all groups for one of the experiments. The different results from different surfactants should be discussed on the basis of the lecture content. In the laboratories (6 lab days, 4 hours per day), which are an integral part of the module, methods for measuring interfacial tensions, for determining phase diagrams as well as for characterising micellar solutions, microemulsions and emulsions will be used. Protocols for the laboratories are a mandatory requirement to be allowed to sit the written exam.

14. Literatur:	(a) Surfaces, Interfaces, and Colloids, D. Myers, 2nd ed., John Wiley & Sons, 1999; (b) The Colloidal Domain, D. Evans, H. Wennerström, 2nd ed., John Wiley & Sons, 1999; (c) Emulsions, Foams, and Suspensions, L. Schramm, Wiley, 2005; (d) Microemulsions: Background, New Concepts, Applications, Perspectives, C. Stubenrauch (Ed.), John Wiley & Sons, Oxford, (2009), ISBN 978-1-4051-6782-6
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	357101 Vorlesung+Praktikum+Seminar Oberflächen und Kolloide
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Lecture attendance: 26 hours autonomous student learning: 52 hours Seminar attendance: 4 hours autonomous student learning: 14 hours Laboratories attendance: 24 hours (6 lab days à 4 h) autonomous student learning: 60 hours Total: 180 hours
17. Prüfungsnummer/n und -name:	35711 Surfaces & Colloids (BSL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0, (or oral examination, 30 min)
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

Modul: 35740 Synthesis and Physical Chemistry of Polymers

2. Modulkürzel:	031420056	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Sabine Ludwigs		
9. Dozenten:	• Michael Buchmeiser • Sabine Ludwigs		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Chemie, PO 2008 → Vorgezogene Master-Module B.Sc. Chemie, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module DoubleM.D. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) → Forschungsprofil 2: Materials and Functional Molecules → Spezialmodule M.Sc. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) → Forschungsprofil 2: Materials and Functional Molecules → Spezialmodule M.Sc. Chemie, PO 2014 → Wahlpflichtmodule → Auswahl 1		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Modul Polymerchemie		
12. Lernziele:	Fundamental knowledge about structure-property relationships of polymers serving as the basis for polymeric materials and functional polymers shall be generated. Synthetic ways to tailor-made polymers with special properties and property profiles, respectively, shall be outlined taking advantage of the multiple possibilities in terms of synthesis and combination of polymers. A main focus of this module lies in the area of physical structures and properties of polymers.		
13. Inhalt:	<u>Synthesis:</u> • vinyl insertion copolymerization of polar monomers • Metathesis polymerization: tactic and chiral molecules • Controlled radical polymerization techniques <u>Physical chemistry of polymers:</u> • Micro- and macroconformations • Thermodynamics of polymer solutions and blends • Thermal properties • Morphology of polymers (scattering & microscopy) • Crystallization and melts of polymers • Polymers in and at interfaces • Mechanical properties of polymers		
14. Literatur:	• L.H. Sperling, Introduction to Physical Polymer Science, Wiley-VCH-Verlag • U. W. Gedde, Polymer Physics, Chapman & Hall		

	• H.-G. Elias, Makromoleküle, Band 1-4, Wiley-VCH
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 357401 Vorlesung Synthese und Physikalische Chemie von Polymeren • 357402 Übung Synthese und Physikalische Chemie von Polymeren
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: Vorlesung: 14 x 3 h = 42 h Übungen: 14 x 1 h = 14 Prüfung: 1 h Selbststudium: Vor-/Nachbereitung und Prüfungsvorbereitung 123 h Summe: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	35741 Synthesis and Physical Chemistry of Polymers (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	



230 Forschungsprofil 3: Biochemistry and Biotechnology

Zugeordnete Module:	231	Grundmodul
	232	Spezialmodule

231 Grundmodul

Zugeordnete Module: 35770 Advanced Biochemistry and Bioorganic Chemistry

Modul: 35770 Advanced Biochemistry and Bioorganic Chemistry

2. Modulkürzel:	030300047	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Albert Jeltsch		
9. Dozenten:	• Albert Jeltsch • Sabine Laschat • Renata Jurkowska • Tomasz Jurkowski • Clemens Richert		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Chemie, PO 2008 → Vorgezogene Master-Module B.Sc. Chemie, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module DoubleM.D. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) → Forschungsprofil 3: Biochemistry and Biotechnology → Grundmodul M.Sc. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) → Forschungsprofil 3: Biochemistry and Biotechnology → Grundmodul M.Sc. Chemie, PO 2014 → Wahlpflichtmodule → Auswahl 1		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Students will - understand the processes of Nucleic acid biochemistry and Molecular Biology - understand the advanced aspects of general metabolism - familiarize themselves with the principles of the evolutionary origin of Nucleic acid biochemistry processes - comprehend the principles of regulation of these processes and their roles in living cells - understand the mechanisms of key reactions in selected biosynthetic pathways - know synthesis and activities of selected bioactive compounds - are familiar with the bioorganic chemistry of certain biopolymers		
13. Inhalt:	Stoffwechselbiochemie • Kohlenhydratstoffwechsel: Glukoneogenese, Regulation • Glycogenabbau und Synthese, Regulation • Protein- und Aminosäureabbau (Harnstoffzyklus, Transaminierungen, Abbau der Ketosäuren) • Aminosäuresynthese (N-Fixierung, Synthese der Ketosäuren) • Nukleotidabbau und Synthese • Stoffwechsel und Funktion von Lipiden (Membranlipide, Isoprenoide, Eikosanoide, Steroide)		

- Photosynthese (Bakterielle Photosysteme, Lichtreaktion, Dunkelreaktion, Regulation, C4 Pflanzen)
- Grundlagen der Physiologie des Zucker-, Fett- und Aminosäurestoffwechsels und der hormonalen Kontrolle
- Pathophysiologische Effekte

Nukleinsäure Biochemie

- Struktur von Nukleinsäuren (A, B, Z DNA, RNA, Topologie, Tripelhelix, Tetraden, h-Loops, Modifikation von Nukleinsäuren)
- Struktur und Mechanismus von DNA bindenden Proteinen und Enzymen
- DNA Replikation (Mechanismus der DNA Polymerase, DNA Polymerasen in Bakterien und Eukaryoten, Initiation, Termination)
- DNA Reparatur (Typen von DNA Schäden, postreplikative Reparatur, Base Excision, Nucleotide Excision, direkte Reparatur, non-homologous end joining, homologe Rekombination)
- Transkription und RNA Modifikation (RNA Polymerase, Modifikation von mRNA, rRNA und tRNA)
- Proteinbiosynthese (tRNAs, genetischer Code, Aminoacyl tRNA Synthetasen, Struktur von Ribosomen, Initiation, Elongation, Termination, nicht natürliche Aminosäuren)
- Genregulation in Prokaryoten (Operon, Attenuator, Riboswitch, Genetische Schalter)

Bioorganische Chemie

- Natürliche und synthetische bioaktive Stoffe
- Bioorganische Chemie der Biopolymeren

14. Literatur:	- current primary literature - Stryer, Biochemistry (6. th ed.), Freeman, New York - Voet, Voet & Pratt, Principles of Biochemistry: Life at the Molecular Level (3rd ed.), Wiley 2008
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 357701 Vorlesung - Nukleinsäure Biochemie • 357702 Vorlesung Bioorganische Chemie • 357703 Vorlesung Biosynthesen und Metabolismus
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: Die Studierenden müssen 2 der 3 angebotenen Vorlesungen besuchen, die dann auch Inhalt der Prüfung sind. • Vorlesung 1: 2 SWS x 14 Wochen = 28 h • Vorlesung 2: 2 SWS x 14 Wochen = 28 h Selbststudium: • 2 h pro Präsenzstunde = 112 h Abschlussprüfung incl. Vorbereitung : 12 h Summe: 180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	35771 Advanced Biochemistry and Bioorganic Chemistry (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	

20. Angeboten von: Institut für Biochemie

232 Spezialmodule

Zugeordnete Module:	35660	Advanced Biocatalysis
	35780	Advanced Bioorganic Chemistry
	35790	Biochemie Praktikum für Chemiker
	35800	Genregulation, Chromatin und molekulare Epigenetik
	35810	Computational Biochemistry
	58060	DNA Biochemie und Molekulare Epigenetik Praktikum und Seminar für Studierende der Chemie

Modul: 35660 Advanced Biocatalysis

2. Modulkürzel:	030810048	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Bernhard Hauer		
9. Dozenten:	• Wolfgang Kaim • Joachim Bill • Bernhard Hauer		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Chemie, PO 2008 → Vorgezogene Master-Module B.Sc. Chemie, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module DoubleM.D. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) → Forschungsprofil 1: Advanced Synthesis and Catalysis → Spezialmodule DoubleM.D. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) → Forschungsprofil 3: Biochemistry and Biotechnology → Spezialmodule M.Sc. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) → Forschungsprofil 1: Advanced Synthesis and Catalysis → Spezialmodule M.Sc. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) → Forschungsprofil 3: Biochemistry and Biotechnology → Spezialmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Students - understand function and mechanism of enzymes - know methods for production and improvements - are familiar with relevant examples of biocatalysis - master the principles of biocatalysis		
13. Inhalt:	• Enzyme Engineering • mechanistic aspects of biocatalysis • Function of cofactors and metals • Development of screening and assaysystems • Applied aspects and industrial processes • Access to non-physiological products (Synthetic Biology)		
14. Literatur:	- Faber, K. Biotransformations in Org. Chemistry, Springer - Bommarius, Riebel: Biocatalysis, Wiley - McMurry, Begley: The organic Chemistry of Biological Pathways		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 356601 Vorlesung Biokatalyse		

- 356602 Vorlesung Synthetische Biologie
- 356603 Vorlesung Bioanorganische Chemie

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit:

Vorlesung: 4 SWS x 14 = 56 h

Selbststudium:

2h pro Präsenzzeit Vorlesung: 112 h

Prüfung incl Vorbereitung: 12 h

Summe: 180 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name:

35661 Advanced Biocatalysis (BSL), schriftlich, eventuell mündlich,
Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 35780 Advanced Bioorganic Chemistry

2. Modulkürzel:	030620049	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Clemens Richert		
9. Dozenten:	• Clemens Richert • Jörg Senn-Bilfinger • Peter Fischer • Michael Börsch		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Chemie, PO 2008 → Vorgezogene Master-Module B.Sc. Chemie, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module DoubleM.D. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) → Forschungsprofil 3: Biochemistry and Biotechnology → Spezialmodule M.Sc. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) → Forschungsprofil 3: Biochemistry and Biotechnology → Spezialmodule M.Sc. Chemie, PO 2014 → Wahlpflichtmodule → Auswahl 1		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Students will • be exposed to current topics in bioorganic and biophysical chemistry • learn how biologically relevant molecules are synthesized, understand their spectroscopic and biophysical properties, and gain insights into their function • develop an understanding of the principles of bioorganic and biophysical chemistry		
13. Inhalt:	This course will be taught in two separate classes. The first of the classes is entitled Advanced Bioorganic Compounds and focuses on compounds used in contemporary bioorganic and biomedical chemistry. The second of the courses focuses on spectroscopic and structural aspects of bioorganic compounds. This class is entitled Biophysical Chemistry and Structure. In Advanced Bioorganic Compounds the chemistry of important classes of biologically relevant compounds will be presented with an emphasis on compounds that are used in biomedical or biotechnological applications. In Biophysical Chemistry and Structure the structure and dynamics of biologically relevant molecules and biomacromolecules will be presented. Topics may include methods for the detection, characterization, and		

structural characterization of biomolecules, as well as methodologies for labeling and conformational studies.

14. Literatur:	- Claridge, T. D. W. "High-Resolution NMR techniques in Organic Chemistry", Elsevier (2008) - R. Phillips et al., Physical Biology of the Cell, Garland (2009) - Blackburn, Gait, Loakes and Williams, Nucleic Acids in Chemistry and Biology, RSC Publishing, 2006.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 357801 Vorlesung Bioorganische Verbindungen für Fortgeschrittene • 357802 Vorlesung Biophysikalische Chemie und Struktur
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden Summe: 180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	35781 Advanced Bioorganic Chemistry (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

Modul: 35790 Biochemie Praktikum für Chemiker

2. Modulkürzel:	030300050	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Albert Jeltsch		
9. Dozenten:	• Renata Jurkowska • Hans Rudolph • Albert Jeltsch		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Chemie, PO 2008 → Vorgezogene Master-Module B.Sc. Chemie, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module DoubleM.D. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) → Forschungsprofil 3: Biochemistry and Biotechnology → Spezialmodule M.Sc. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) → Forschungsprofil 3: Biochemistry and Biotechnology → Spezialmodule M.Sc. Chemie, PO 2014 → Wahlpflichtmodule → Auswahl 1		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studierenden • Lernen grundlegende Methoden in der praktischen Biochemie, Proteinchemie, und Molekularbiologie. • Erlernen die Dokumentation von Versuchsergebnissen • Diskutieren Ergebnisse mit Hilfe von Literaturangaben Erlernen die Planung von Experimenten mit Kontrollen und Wiederholungen		
13. Inhalt:	Methoden der Biochemie • Proteine: Aktivität, Reinigung, Löslichkeit, Stabilität • Elektrophorese, Western Blot • Enzymkinetik, Photometrie • DNA: Polymerase-Kettenreaktion (PCR), Elektrophorese, Restriktionsverdau • Kohlenhydrat Biochemie		
14. Literatur:	Praktikumsskript		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	357901 Biochemie Praktikum für Chemiker		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Praktikum und Seminar Biochemie Präsenzzeit: 80 Stunden (10 Tage a 8 Stunden) Selbststudium: 50 Stunden Verfassen des Protokolls: 30 Stunden SUMME: 160 Stunden		



17. Prüfungsnummer/n und -name:	35791 Biochemie Praktikum für Chemiker (BSL), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	• 80730 Bachelorarbeit Chemie • 80250 Masterarbeit Chemie
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Biochemie

Modul: 35810 Computational Biochemistry

2. Modulkürzel:	030800051	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof. Jürgen Pleiss		
9. Dozenten:	• Jürgen Pleiss • Johannes Kästner		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Chemie, PO 2008 → Vorgezogene Master-Module B.Sc. Chemie, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module DoubleM.D. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) → Forschungsprofil 3: Biochemistry and Biotechnology → Spezialmodule DoubleM.D. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) → Forschungsprofil 4: Theory and Simulation → Spezialmodule M.Sc. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) → Forschungsprofil 3: Biochemistry and Biotechnology → Spezialmodule M.Sc. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) → Forschungsprofil 4: Theory and Simulation → Spezialmodule M.Sc. Chemie, PO 2014 → Wahlpflichtmodule → Auswahl 1		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	The students • know widely used bioinformatics methods to analyse protein sequences and to model protein structures • are able to apply these methods to simple problems by using biological databases and bioinformatics tools, and to present and discuss the results in written and in oral form • understand the basic concepts of the description of proteins by force fields • know system properties that can be modelled by molecular dynamics simulations, and know the respective methods • know the biochemical properties that can be modelled by QM/MM simulations • know how molecular mechanics and molecular docking are applied to predict protein-ligand-complexes		
13. Inhalt:	• biological databases (sequence and structure of proteins) • sequence alignment • phylogenetic analysis • patterns, profiles, domains • protein architectures and protein folding		

	• modelling of protein structure • molecular dynamics simulation • force fields for proteins and ligands • QM/MM simulations • docking of proteins and ligands
14. Literatur:	Durbin, Eddy, Krogh, Mitchison "Biological Sequence Analysis" Leach "Molecular Modelling"
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 358101 Vorlesung Bioinformatik 1 • 358102 Vorlesung Simulation von Proteinen • 358103 Übung Simulation von Proteinen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden Summe: 180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	35811 Computational Biochemistry (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

Modul: 58060 DNA Biochemie und Molekulare Epigenetik Praktikum und Seminar für Studierende der Chemie

2. Modulkürzel:	030300001	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Nach Ankuendigung
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Albert Jeltsch		
9. Dozenten:	• Albert Jeltsch • Renata Jurkowska • Tomasz Jurkowski • Srikanth Kudithipudi		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	DoubleM.D. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) → Forschungsprofil 3: Biochemistry and Biotechnology → Spezialmodule M.Sc. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) → Forschungsprofil 3: Biochemistry and Biotechnology → Spezialmodule M.Sc. Chemie, PO 2014 → Wahlpflichtmodule → Auswahl 1		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Advanced Biochemistry and Bioorganic Chemistry		
12. Lernziele:	In der Laborübung erlernen die Studierenden • den Einsatz moderner Methoden in der Biochemie und Molekularen Epigenetik • Experimente zu planen, durchzuführen und auszuwerten • das Verfassen von Laborprotokollen Im Seminar diskutieren die moderne Literatur und erlernen die Präsentation von Ergebnissen		
13. Inhalt:	Mechanismen der Genregulation, Epigenetische Signale und Modellsysteme, Mechanismen epigenetischer Regulation, Chromatinstruktur, zelluläre Biochemie Methoden zum Studium der DNA Bindung, Protein-Protein Wechselwirkung, Proteinanalytik, und Proteinexpression		
14. Literatur:	Nelson/Cox, Lehninger Biochemistry Watson et al., Molecular Biology of the Gene. Epigenetics Allis/Jenuwein/Reinbert, Cold Spring Harbor Laboratory Press		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 580602 Seminar Biochemische Methoden für Fortgeschrittene • 580603 Praktikum Biochemische Methoden für Fortgeschrittene		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Laborübung Präsenzzeit: 50 Stunden Selbststudium: 70 Stunden		

Summe: 120 Stunden

Seminar

Präsenzzeit: 10 Stunden

Selbststudium: 20 Stunden

Summe: 30 Stunden

SUMME: 180 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name:	58061 DNA Biochemie und Molekulare Epigenetik Praktikum und Seminar für Studierende der Chemie (BSL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0
---------------------------------	--

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 35800 Genregulation, Chromatin und molekulare Epigenetik

2. Modulkürzel:	030300057	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Albert Jeltsch		
9. Dozenten:	• Albert Jeltsch • Tomasz Jurkowski • Renata Jurkowska		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Chemie, PO 2008 → Vorgezogene Master-Module B.Sc. Chemie, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module DoubleM.D. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) → Forschungsprofil 3: Biochemistry and Biotechnology → Spezialmodule M.Sc. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) → Forschungsprofil 3: Biochemistry and Biotechnology → Spezialmodule M.Sc. Chemie, PO 2014 → Wahlpflichtmodule → Auswahl 1		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Biochemie für Fortgeschrittene oder Advanced Biochemistry and Bioorganic Chemistry		
12. Lernziele:	Die Studierenden • verstehen die molekularen Grundlagen des biologischen Informationstransfers und der Regulation der Genexpression • verstehen die Struktur und Dynamik von Chromatin • verstehen die Konzepte und molekulare Mechanismen der Genregulation • können Experimente entwerfen, experimentelle Daten kritisch interpretieren und Schlußfolgerungen aus experimentellen Befunden schließen • können die Aussagekraft experimenteller Strategien einschätzen und geeignete Kontrollexperimente entwerfen • verstehen die molekularen Grundlagen des biologischen Informationstransfers und der Regulation der Genexpression • lernen moderne Konzepte von epigenetischen Regulationsprozessen • wenden molekulare Grundlagen epigenetischer Prozesse an um biologische Vorgänge wie Entwicklung und Differenzierung zu verstehen • verstehen die Rolle epigenetischer Prozesse bei Krankheiten		
13. Inhalt:	• Struktur und Funktion von Chromatin • Mechanismen der Genregulation in Eukaryoten • Epigenetische Modellsysteme • Mechanismen epigenetischer Regulation • DNA Modifikation (Methylierung, Oxidation von Methylcytosin) • Histon Modifikationen (Acetylierung, Methylierung, Ubiquitylierung)		

	• Nicht codierende RNA • Imprinting • X-Chromosom Inaktivierung • Differenzierung und Stammzellen • Rolle epigenetischer Regulation bei Krankheiten • Epigenetische System in Pflanzen
14. Literatur:	Nelson/Cox, Lehninger Biochemistry Watson et al., Molecular Biology of the Gene. Epigenetics Allis/Jenuwein/Reinbert, Cold Spring Harbor Laboratory Press aktuelle Publikationen
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	358001 Vorlesung Genregulation, Chromatin und molekulare Epigenetik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit 4 SWS x 14 Wochen: 56 h Selbststudium: 112 h (ca. 2 h pro SWS) Prüfungsvorbereitung und Prüfung: 12 h Summe: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	35801 Genregulation, Chromatin und molekulare Epigenetik (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	• 80630 Masterarbeit Technische Biologie • 80250 Masterarbeit Chemie
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Biochemie



240 Forschungsprofil 4: Theory and Simulation

Zugeordnete Module:	241	Grundmodul
	242	Spezialmodule

241 Grundmodul

Zugeordnete Module: 35820 Advanced Methods of Quantum Chemistry

Modul: 35820 Advanced Methods of Quantum Chemistry

2. Modulkürzel:	031110052	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Hans-Joachim Werner		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Chemie, PO 2008 → Vorgezogene Master-Module B.Sc. Chemie, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module DoubleM.D. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) → Forschungsprofil 4: Theory and Simulation → Grundmodul DoubleM.D. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) → Forschungsprofil 4: Theory and Simulation → Grundmodul M.Sc. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) → Forschungsprofil 4: Theory and Simulation → Grundmodul M.Sc. Chemie, PO 2014 → Wahlpflichtmodule → Auswahl 1		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Vorlesung Theoretische Chemie, Vorlesung Computational Chemistry		
12. Lernziele:	The students • Know the most important methods of quantum chemistry. • Are able to choose for a given simulation task an appropriate method. • Can judge the computational effort and the accuracy of different methods. • Understand the physical and mathematical foundations of important quantum chemical methods.		
13. Inhalt:	Hartree-Fock Theory; method of second quantization; static and dynamical electron correlation effects; configuration interaction, Møller-Plesset perturbation theory, coupled-cluster methods; multiconfiguration self-consistent field theory; multi-reference perturbation theory, multi-reference configuration interaction; calculation of electronically excited states; calculation of molecular properties: dipole moments, polarizabilities, transition moments, spin-orbit couplings; analytical energy gradients and their relation to molecular properties; density functional theory; density fitting approximations; linear scaling methods: multipole approximations for Hartree-Fock and density functional theory, local approximations of electron correlation; explicitly correlated methods.		
14. Literatur:	R. McWeeny, Methods of Molecular Quantum Mechanics, second edition, 1989		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 358201 Vorlesung Fortgeschrittene Methoden der Quantenchemie		

• 358202 Übung Fortgeschrittene Methoden der Quantenchemie

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 56 Stunden
Selbststudium: 124 Stunden
Summe: 180 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name:

35821 Advanced Methods of Quantum Chemistry (BSL), schriftlich,
eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Theoretische Chemie

242 Spezialmodule

Zugeordnete Module:	35810	Computational Biochemistry
	35830	Programming and Numerical Methods
	35840	Simulationsmethoden in der Physik für Chemiker I
	35850	Group Theory and Molecular Spectroscopy
	35860	Molecular Quantum Mechanics

Modul: 35810 Computational Biochemistry

2. Modulkürzel:	030800051	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof. Jürgen Pleiss		
9. Dozenten:	• Jürgen Pleiss • Johannes Kästner		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Chemie, PO 2008 → Vorgezogene Master-Module B.Sc. Chemie, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module DoubleM.D. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) → Forschungsprofil 3: Biochemistry and Biotechnology → Spezialmodule DoubleM.D. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) → Forschungsprofil 4: Theory and Simulation → Spezialmodule M.Sc. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) → Forschungsprofil 3: Biochemistry and Biotechnology → Spezialmodule M.Sc. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) → Forschungsprofil 4: Theory and Simulation → Spezialmodule M.Sc. Chemie, PO 2014 → Wahlpflichtmodule → Auswahl 1		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	The students • know widely used bioinformatics methods to analyse protein sequences and to model protein structures • are able to apply these methods to simple problems by using biological databases and bioinformatics tools, and to present and discuss the results in written and in oral form • understand the basic concepts of the description of proteins by force fields • know system properties that can be modelled by molecular dynamics simulations, and know the respective methods • know the biochemical properties that can be modelled by QM/MM simulations • know how molecular mechanics and molecular docking are applied to predict protein-ligand-complexes		
13. Inhalt:	• biological databases (sequence and structure of proteins) • sequence alignment • phylogenetic analysis • patterns, profiles, domains • protein architectures and protein folding		

	• modelling of protein structure • molecular dynamics simulation • force fields for proteins and ligands • QM/MM simulations • docking of proteins and ligands
14. Literatur:	Durbin, Eddy, Krogh, Mitchison "Biological Sequence Analysis" Leach "Molecular Modelling"
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 358101 Vorlesung Bioinformatik 1 • 358102 Vorlesung Simulation von Proteinen • 358103 Übung Simulation von Proteinen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden Summe: 180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	35811 Computational Biochemistry (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

Modul: 35850 Group Theory and Molecular Spectroscopy

2. Modulkürzel:	031100054	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof. Guntram Rauhut		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Chemie, PO 2008 → Vorgezogene Master-Module B.Sc. Chemie, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module DoubleM.D. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) → Forschungsprofil 4: Theory and Simulation → Spezialmodule M.Sc. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) → Forschungsprofil 4: Theory and Simulation → Spezialmodule M.Sc. Chemie, PO 2014 → Wahlpflichtmodule → Auswahl 1		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Students will understand • basics and applications of group theory • the quantum chemical simulation of molecular spectra • the calculation of spectra with the help of quantum chemical software		
13. Inhalt:	Group theory: Basics: Symmetry and point groups, mathematical basis, matrix representations, irreducible representations, character table, reduction of representations, direct products, vanishing integrals and selection rules, projection operators, symmetry adapted bases. Applications: Hückel Theory, Crystal Field Theory, vibrations Theoretical spectroscopy of molecules: Connection between molecular properties and gradients; coordinate systems (separation of rotation and vibration); potential energy surface generation; vibrational spectroscopy (harmonic and variational anharmonic approaches); vibration correlation methods; calculation of electronic excitation energies; multi-reference methods (MCSCF); transition moments; calculation of vibronic transitions (Franck-Condon factors)		
14. Literatur:	Atkins, Friedman, „Molecular Quantum Mechanics“ Cotton, „Chemical Applications of Group Theory“ Jensen, „Introduction to Computational Chemistry“		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 358501 Lecture Group Theory and Molecular Spectroscopy		

• 358502 Exercise Group Theory and Molecular Spectroscopy

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit:

- Group Theory and Molecular Spectroscopy, lecture: 3 SWS x 14 Wochen = 42 h
- Exercises: 1 SWS x 14 Wochen = 14 h

Selbststudium:

- 2 h pro Präsenzstunde = 112 Stunden

Abschlussprüfung incl. Vorbereitung: 12 h

Summe: 180 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name:

35851 Group Theory and Molecular Spectroscopy (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 35860 Molecular Quantum Mechanics

2. Modulkürzel:	031100055	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Andreas Köhn		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Chemie, PO 2008 → Vorgezogene Master-Module B.Sc. Chemie, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module DoubleM.D. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) → Forschungsprofil 4: Theory and Simulation → Spezialmodule M.Sc. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) → Forschungsprofil 4: Theory and Simulation → Spezialmodule M.Sc. Chemie, PO 2014 → Wahlpflichtmodule → Auswahl 1		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	The students: • Understand the techniques used in quantum theory • Can solve Schrödinger's equation for special one-dimensional problems • Understand the quantization of the angular momentum and its additions • Can derive and apply perturbation theory • Know the consequences of relativity on quantum-mechanical systems • Can interpret band structures of periodic solid materials • Are able to calculate reaction rates by using transition state theory • Understand the basis of scattering theory		
13. Inhalt:	Vector spaces, function spaces, and operators; operators and observables; one-dimensional potential problems, tunneling effect, bound and scattering-states. Angular momentum, creation- and destruction operators, eigenfunctions (spherical harmonics), addition of angular momentum, application of the algebra of the angular momentum in spectroscopy and dynamics. Time-dependent perturbation theory, interaction of electromagnetic radiation with molecules, intensities, Einstein-coefficients, oscillator strengths. Quantum statistics (bosons, fermions). Relativistic effects (scalar, spin-orbit coupling). Theory of the solid state: band structures, reciprocal space, conductors and semiconductors. Transition state theory. Wave packets, basis of scattering theory. Other topics in theoretical chemistry.		
14. Literatur:	• Atkins, Molecular Quantum Mechanics • Cohen-Tannoudji Quantenmechanik		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 358601 Lecture Molecular Quantummechanics • 358602 Exercise Molecular Quantummechanics		

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden Summe: 180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	35861 Molecular Quantum Mechanics (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

Modul: 35830 Programming and Numerical Methods

2. Modulkürzel:	031100053	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Johannes Kästner		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Chemie, PO 2008 → Vorgezogene Master-Module B.Sc. Chemie, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module DoubleM.D. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) → Forschungsprofil 4: Theory and Simulation → Spezialmodule M.Sc. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) → Forschungsprofil 4: Theory and Simulation → Spezialmodule M.Sc. Chemie, PO 2014 → Wahlpflichtmodule → Auswahl 1		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	The students can: • Formulate mathematical methods in application-oriented form and implement them in programs • Apply these methods to the analysis, modeling, and simulation of problems in chemistry and physics.		
13. Inhalt:	Introduction into scientific programming, solution of linear systems of equations (application: e.g. least-squares fitting), solution of eigenvalue problems (application: e.g. harmonic oscillators, Hartree-Fock, Hückel-theory), interpolation and extrapolation of data, determination of stationary points (application: e.g. geometry optimization), numerical differentiation and integration (application: e.g. trajectories), solution of differential equations (kinetics), use of numeric libraries (BLAS, LAPACK), visualization		
14. Literatur:	Numerical Recipes in Fortran 90, Second Edition, 1996		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 358301 Lecture Numerical Methods • 358302 Laboratory Course Numerical Methods		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: • Numerical Methods, lecture: 2 SWS x 14 Wochen = 28 h • Tutorial/Laboratory course: 2 SWS x 14 Wochen = 28 h Selbststudium: • 2 h pro Präsenzstunde = 112 Stunden Abschlussprüfung incl. Vorbereitung: 12 h		



Summe: 180 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name: 35831 Programming and Numerical Methods (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 35840 Simulationsmethoden in der Physik für Chemiker I

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Christian Holm		
9. Dozenten:	Maria Fyta		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Chemie, PO 2008 → Vorgezogene Master-Module B.Sc. Chemie, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module DoubleM.D. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) → Forschungsprofil 4: Theory and Simulation → Spezialmodule M.Sc. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) → Forschungsprofil 4: Theory and Simulation → Spezialmodule M.Sc. Chemie, PO 2014 → Wahlpflichtmodule → Auswahl 1		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	• Fundamental Knowledge of theoretical and experimental physics, in particular Thermodynamics and Statistical Physics. • Unix basics • Basic Programming skills in C and Python • Basics of Numerical Mathematics		
12. Lernziele:	The goal is to obtain a thorough understanding of numerical methods for simulating physical phenomena of classical and quantum systems. Afterward, the participants shall be able to autonomously apply simulation methods to a given problem. The tutorials also support media- and methodological skills.		
13. Inhalt:	Simulation Methods in Physics 1 (2 SWS Lecture + 2 SWS Tutorials in Winter Term) Homepage (Winter Term 2014/2015): http://www.icp.uni-stuttgart.de/~icp/Simulation_Methods_in_Physics_I_WS_2014 • History of Computers • Finite-Element-Method • Molecular Dynamics (MD) • Integrators • Different Ensembles: Thermostats, Barostats • Observables • Simulation of quantum mechanical problems • Solving the Schrödinger equation • Lattice models, Lattice gauge theory • Monte-Carlo-Simulations (MC) • Spin Systems, Critical Phenomena, Finite Size Scaling • Statistical Errors, Autocorrelation		

14. Literatur:	• Frenkel, Smit, „Understanding Molecular Simulations“, Academic Press, San Diego, 2002. • Allen, Tildesley, „Computer Simulation of Liquids“. <i>Oxford Science Publications</i> , Clarendon Press, Oxford, 1987 .
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 358401 Vorlesung Simulationsmethoden in der Physik für Chemiker I • 358402 Übung Simulationsmethoden in der Physik für Chemiker I
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	• Lecture "Simulation Methods in Physics 1": 28h Attendance, 56h Home work • Tutorials "Simulation Methods in Physics 1": 28h Attendance, 68h Doing the Exercises Total: 180h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	35841 Simulationsmethoden in der Physik für Chemiker I (BSL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0, Benotung der Lösungen der Übungsaufgaben
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Computerphysik

300 Wahlpflichtbereich B: (profilungebunden)

Zugeordnete Module:	17750	Grundzüge des gewerblichen Rechtsschutzes
	17760	Online-Recherchen in Chemiedatenbanken
	26060	Chemistry of the Atmosphere
	35870	Mikroreaktionstechnik
	35880	Geochemie
	35890	Analytik für Fortgeschrittene mit Massenspektrometrie und Elektronenstrahl-Mikroanalyse
	35900	Polymere Materialien
	35910	Industrielle Organische Chemie
	37230	Kristallstruktur und Mikrostruktur

Modul: 35890 Analytik für Fortgeschrittene mit Massenspektrometrie und Elektronenstrahl-Mikroanalyse

2. Modulkürzel:	031310335	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Hans-Joachim Massonne		
9. Dozenten:	• Joachim Opitz • Thomas Theye		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Chemie, PO 2008 → Vorgezogene Master-Module B.Sc. Chemie, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module DoubleM.D. Chemie, PO 2011 → Incoming → Wahlpflichtmodule → Wahlpflichtbereich B: (profilungebunden) DoubleM.D. Chemie, PO 2011 → Outgoing → Wahlpflichtmodule → Wahlpflichtbereich B: (profilungebunden) M.Sc. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich B: (profilungebunden) M.Sc. Chemie, PO 2014 → Wahlpflichtmodule → Auswahl 1		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	BSc Chemie		
12. Lernziele:	Die Studierenden erwerben weitergehende Kenntnisse in der Mikrosonenanalytik (mit Elektronenstrahlen) und Massenspektrometrie. Sie befähigen die Studierenden zur Durchführung molekularer Strukturermittlung, der Elementanalyse (insbesondere mit hoher Ortsauflösung bei Festkörpern) und zur Ermittlung physikalischer Parameter (Bindungsenergiesn, Protonenaffinitäten, Aktivierungsenergien etc.) von Molekülen und Fragmenten.		
13. Inhalt:	<u>Vorlesung (Massenspektrometrie):</u> Grundlagen der verschiedenen Gerätetypen, Ionisierungsverfahren, Ionentrennung, Ionendetektion, Auflösungsvermögen, Feinmassen, Summenformeln, Spektreninterpretation, strukturspezifische Fragmentierung, metastabile Zerfälle, Ionisierungs- und Aufttrittsenergien, thermochemische Berechnungen, Komponententrennung (GC/MS, LC/MS). <u>Vorlesung (Elektronenstrahl-Mikrosondenanalytik):</u> Mikroanalytik mit der Elektronenstrahl-Mikrosonde, Theorie und apparative Voraussetzungen. <u>Übung:</u> Spektren- und Dateninterpretation, eigene Messungen an den jeweiligen Geräten.		
14. Literatur:	J.H. Gross, Mass Spectrometry, Springer Verlag, Berlin, 2004,		

J.L. Holmes, C. Aubry, P.M. Mayer, Assigning Structures to Ions in Mass Spectrometry, CRC Press, Boca Raton (FL), 2007,
H. Kienitz, Massenspektrometrie, Verlag Chemie, Weinheim, 1968 (Vorlesung Massenspektrometrie),
V.D. Scott, G. Love, S.J.B. Reed, Quantitative Electron-Probe Microanalysis, Ellis Horwood, New York, 1995 (Vorlesung Elektronenstrahl-Mikrosondenanalytik), Skripten (Übung).

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 358901 Vorlesung Massenspektrometrie für Fortgeschrittene • 358902 Vorlesung Elektronenstrahl-Mikrosondenanalytik • 358903 Übung Massenspektrometrie und Elektronenstrahl-Mikrosondenanalytik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesungen Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 62 Stunden Summe: 90 Stunden Übung Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 62 Stunden Summe: 90 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	35891 Analytik für Fortgeschrittene mit Massenspektrometrie und Elektronenstrahl-Mikroanalyse (USL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

Modul: 26060 Chemistry of the Atmosphere

2. Modulkürzel:	030701929	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.5	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Cosima Stubenrauch		
9. Dozenten:	• Cosima Stubenrauch • Ulrich Vogt		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Chemie, PO 2008 → Vorgezogene Master-Module B.Sc. Chemie, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module DoubleM.D. Chemie, PO 2011 → Incoming → Wahlpflichtmodule → Wahlpflichtbereich B: (profilungebunden) DoubleM.D. Chemie, PO 2011 → Outgoing → Wahlpflichtmodule → Wahlpflichtbereich B: (profilungebunden) M.Sc. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich B: (profilungebunden) M.Sc. Chemie, PO 2014 → Wahlpflichtmodule → Auswahl 2		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Basics in Chemistry, Physics, and Air Quality Control		
12. Lernziele:	The graduates of the module understand the basic physical and chemical processes in the tropo- and the stratosphere. The influence of air pollutants in the ambient air and on a global scale can be explained, which, in turn, allows classifying and assessing the air quality in a defined area. This is the basis for the understanding and justification of air pollution abatement measures.		
13. Inhalt:	I: Chemistry of the Atmosphere (Stubenrauch) • Structure of the atmosphere • Radiation balance of the Earth • Global balances of trace gases • OH radical • Chemical degradation mechanisms • Stratospheric chemistry, ozone hole • Tropospheric chemistry • Greenhouse effect, climate II: Air Pollutants in Urban and Rural Areas and Meteorological Influences (Vogt) • Spatial distribution of air pollutants in urban and rural areas • Temporal variation and trends in air quality • Carbon compounds, sulfur dioxide, particulate matter, nitrogen oxides, tropospheric ozone • Meteorological influences		

14. Literatur:	• Introduction to Atmospheric Chemistry, D.J. Jacob, Princeton University Press, Princeton, 1999 • Chemistry of the Natural Atmosphere, P. Warneck, Academic Press, San Diego, 2000 • Sonderheft von "Chemie in unserer Zeit", 41. Jahrgang, 2007, Heft 3, 133-295 • Air Quality Control, G. Baumbach, Springer Verlag, Berlin, 1996 • News on Topics from Internet (e.g. UBA, LUBW)
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	260601 Vorlesung Chemie der Atmosphäre
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Attendance: 35 h (28 h Lectures & 7 h Exkursion) Autonomous Student Learning: 55 h Total: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	26061 Chemistry of the Atmosphere (USL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Tafelanschrieb, PowerPoint-Präsentationen, Messvorführungen
20. Angeboten von:	Institut für Physikalische Chemie

Modul: 35880 Geochemie

2. Modulkürzel:	031310334	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Hans-Joachim Massonne		
9. Dozenten:	• Hans-Joachim Massonne • Thomas Theye		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Chemie, PO 2008 → Vorgezogene Master-Module B.Sc. Chemie, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module DoubleM.D. Chemie, PO 2011 → Incoming → Wahlpflichtmodule → Wahlpflichtbereich B: (profilungebunden) DoubleM.D. Chemie, PO 2011 → Outgoing → Wahlpflichtmodule → Wahlpflichtbereich B: (profilungebunden) M.Sc. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich B: (profilungebunden) M.Sc. Chemie, PO 2014 → Wahlpflichtmodule → Auswahl 1		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse zur Geochemie (geochemischer Aufbau der Erde, Elementverteilung, Isotopensignaturen zum Prozessverständnis, Vulkanismus, Gesteinsmetamorphose). Darüber hinaus sind sie in der Lage, mit Fachleuten über den Themenbereich "Geochemie" zu diskutieren.		
13. Inhalt:	<u>Vorlesung:</u> Die folgenden Themen werden behandelt: Geochemischer Aufbau der Erde, analytische Methoden, Hochdruckexperimente, Elementverteilung, Kristallchemie, Gesteinsmetamorphose, Magmenherkunft und geochemisch relevante Isotopenverhältnisse. Die Verwendung solcher Verhältnisse zum Verständnis geologischer Prozesse wird detaillierter dargestellt. <u>Übung:</u> Geochemische Proben (Gestein, Boden, Wasser) werden im Gelände genommen sowie nach Art der Probe im Labor weiter aufbereitet, mittels Polarisationsmikroskopie und Röntgenpulverdiffraktometrie untersucht und schließlich mit Methoden der Röntgenfluoreszenzspektrometrie und ICP-Massenspektrometrie sowie einer Elektronenstrahl-Mikrosonde analysiert.		
14. Literatur:	F. Albarede, Geochemistry: an introduction, Cambridge Univ. Press, 2nd ed. (Vorlesung)		

M.K. Pavicevic & G. Amthauer, Physikalisch-chemische Untersuchungsmethoden in den Geowissenschaften, Band 1 und 2., Schweizerbart'sche Verlagsb., 2000 (Übung)

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 358801 Vorlesung Geochemie I
 - 358802 Vorlesung Geochemie II (Isotopengeochemie)
 - 358803 Übung Geochemie
-

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Vorlesung:

Präsenzzeit: 28 Stunden

Selbststudium: 56 Stunden

Summe: 84 Stunden

Übung:

Präsenzzeit: 28 Stunden

Selbststudium: 68 Stunden

Summe: 96 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name:

35881 Geochemie (USL), schriftlich, eventuell mündlich,
Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 17750 Grundzüge des gewerblichen Rechtsschutzes

2. Modulkürzel:	030200025	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	-
8. Modulverantwortlicher:	Brigitte Schwederski		
9. Dozenten:	Andreas Schrell		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Chemie, PO 2008 → Vorgezogene Master-Module B.Sc. Chemie, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module DoubleM.D. Chemie, PO 2011 → Incoming → Wahlpflichtmodule → Wahlpflichtbereich B: (profilungebunden) DoubleM.D. Chemie, PO 2011 → Outgoing → Wahlpflichtmodule → Wahlpflichtbereich B: (profilungebunden) M.Sc. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich B: (profilungebunden) M.Sc. Chemie, PO 2014 → Wahlpflichtmodule → Auswahl 2		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	B.Sc. in Chemie		
12. Lernziele:	Die Studierenden können in Grundzügen die wesentlichen rechtlichen Instrumente zum Schutz intellektueller Leistungen, das heißt insbesondere das Patent-, das Gebrauchsmuster-, das Geschmacksmuster (Design)- und das Markenrecht, sowie ergänzend dazu die tragenden Bestimmungen des Arbeitnehmererfindergesetzes erfassen und anwenden.		
13. Inhalt:	Wesentlicher Inhalt der Vorlesung ist das deutsche, europäische und internationale Patentrecht. In vielen Fällen anhand praktischer Anwendungsbeispiele aus der Patentierung chemischer und biotechnologischer Erfindungen lernen die Studierenden den grundlegenden Anwendungsbereich, die Voraussetzungen zum Erwerb, die Kostenfolgen und die sich aus dem Erwerb ableitenden rechtlichen Konsequenzen des Patentrechtes kennen. Besonderer Wert wird auf den Bezug dieser Rechtssysteme zu den Innovationsbeiträgen des Chemikers und Biologen gelegt, wobei die Studierenden auch praktische Übungen zur Formulierung von Patentansprüchen und zum Bewerten des Schutzbereiches von Patenten durchführen. Die Vorlesung vermittelt auch Grundkenntnisse im dem Patentrecht ähnlichen Gebrauchsmusterrecht, dem Designschutz (Geschmacksmusterrecht) und dem Markenrecht sowie dem Arbeitnehmererfindergesetz, das auch für Hochschulbeschäftigte Anwendung findet.		
14. Literatur:	s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	177501 Vorlesung oder 3-tägige Blockveranstaltung Grundzüge des gewerblichen Rechtsschutzes		



16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 56 h

Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 34 h

Gesamt: 90 h

17. Prüfungsnummer/n und -name:

17751 Grundzüge des gewerblichen Rechtsschutzes (USL),
schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 35910 Industrielle Organische Chemie

2. Modulkürzel:	030600060	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Hon. Prof. Stefan Buchholz		
9. Dozenten:	Stefan Buchholz		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Chemie, PO 2008 → Vorgezogene Master-Module B.Sc. Chemie, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module DoubleM.D. Chemie, PO 2011 → Incoming → Wahlpflichtmodule → Wahlpflichtbereich B: (profilungebunden) DoubleM.D. Chemie, PO 2011 → Outgoing → Wahlpflichtmodule → Wahlpflichtbereich B: (profilungebunden) M.Sc. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich B: (profilungebunden)		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Chemie Bachelor		
12. Lernziele:	Kenntnisse der Herstellprozesse und Anwendung wichtiger organischer Chemieprodukte		
13. Inhalt:	Herstellung und Anwendung wichtiger organischer Chemieprodukte • Ethylenfolgeprodukte • Propylenfolgeprodukte • C4-Produkte • Komponenten für Polyamide • Aromaten • Exkursion		
14. Literatur:	• H.-J. Arpe, „Industrielle Organische Chemie“, Wiley-VCH, 2007 • A. Behr, „Angewandte homogene Katalyse“, Wiley-VCH, 2008 Vorlesungspräsentationen		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	359101 Vorlesung Industrielle Organische Chemie		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 24 h Selbststudium: 66 h Summe: 90 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	35911 Industrielle Organische Chemie (USL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 37230 Kristallstruktur und Mikrostruktur

2. Modulkürzel:	031410019	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	5.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Eric Jan Mittemeijer		
9. Dozenten:	Eric Jan Mittemeijer		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Chemie, PO 2008 → Vorgezogene Master-Module B.Sc. Chemie, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module DoubleM.D. Chemie, PO 2011 → Incoming → Wahlpflichtmodule → Wahlpflichtbereich B: (profilungebunden) DoubleM.D. Chemie, PO 2011 → Outgoing → Wahlpflichtmodule → Wahlpflichtbereich B: (profilungebunden) M.Sc. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich B: (profilungebunden) M.Sc. Chemie, PO 2014 → Wahlpflichtmodule → Auswahl 1		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Einführung Materialwissenschaft		
12. Lernziele:	Die Studierenden: * beherrschen die Konzepte der Symmetrie von Kristallen und deren Einfluss auf die Materialeigenschaften. * haben Kenntnis vom Aufbau und der Struktur intermetallischer Phasen * sind in der Lage mit Kristallstrukturinformationen zu arbeiten. * Können Erstarrungsvorgänge von reinmetallen und Legierungen, anhand von quantitativen Modellen nachvollziehen. * sind in der Lage Ausscheidungs-, Vergrößerungs- und Rekristallisationsprozesse auch im Zusammenhang mit Grenzflächen-, Spannungs-, Oberflächen- und Magnetfeldeffekten sowohl phänomenologisch als auch quantitativ nachzuvollziehen. * sind in der Lage, sich mit Spezialisten aus dem naturwissenschaftlichen Umfeld, über Kristallographie, Erstarrungsvorgänge und Vielkristalle auszutauschen.		
13. Inhalt:	Symmetrie von Kristallen Punktgruppensymmetrie (Hermann-Mauguin-Symbolik), Translationsymmetrie/Bravaisgitter, Raumgruppen, Kristallklassen Reziproker Raum, Laue-Klassen, Symmetrie und Eigenschaftstensoren Strukturelle Aspekte ausgewählter intermetallischer Phasen. B. Frank-Kasper-Phasen		

Umgang mit Kristallstrukturinformationen, Datenbanken

Erstarrung reiner Metalle:

Keimbildung und Wachstum; Gefügeentwicklung; Betrachtungen zum Wärmefluss

Erstarrung von Legierungen:

fest-flüssig-Gleichgewicht in Legierungen; Stoffverteilung bei der Erstarrung; konstitutionelle Unterkühlung; Seigerungen

Ein- und mehrphasige Vielkristalle:

Korngrenzen; Textur (stereografische Projektion, Polfigur, Orientierungsverteilungsfunktion ODF, experimentelle Methoden der Texturanalyse); Ausscheidungen / Umwandlungen; Analyse von Strukturfehlern (Röntgenbeugung, Transmissionselektronenmikroskopie)

Phasenumwandlungstypen

Amorphe Metalle und Rekristallisation

Ausscheidung und Vergrößerung

Erholung und Rekristallisation

Einfluss von Grenz- und Oberflächen

Auswirkungen von Spannungen und Magnetfeldern

14. Literatur:	Textbücher: Fundamentals of Materials Science, E.J. Mittemeijer, Springer, 2010
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 372301 Vorlesung Kristallstruktur u. Mikrostruktur • 372302 Übung Kristallstruktur u. Mikrostruktur
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<u>Vorlesung:</u> Präsenzstunden: 3SWS * 14 Wochen 42h Vor- und Nachbereitung: 1.5h pro Präsenzstunde 63h <u>Übung:</u> Präsenzstunden: 2SWS * 14 Wochen 28h Vor- und Nachbereitung: 2h pro Präsenzstunde 56h <u>Gesamt:</u> 189h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	37231 Kristallstruktur und Mikrostruktur (USL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

Modul: 35870 Mikroreaktionstechnik

2. Modulkürzel:	030910033	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Elias Klemm		
9. Dozenten:	Elias Klemm		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Chemie, PO 2008 → Vorgezogene Master-Module B.Sc. Chemie, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module DoubleM.D. Chemie, PO 2011 → Incoming → Wahlpflichtmodule → Wahlpflichtbereich B: (profilungebunden) DoubleM.D. Chemie, PO 2011 → Outgoing → Wahlpflichtmodule → Wahlpflichtbereich B: (profilungebunden) M.Sc. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich B: (profilungebunden) M.Sc. Chemie, PO 2014 → Wahlpflichtmodule → Auswahl 2		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studierenden • beherrschen die Grundlagen der Mikroreaktionstechnik • können für eine vorgegebene Reaktion das Potential der Mikroreaktionstechnik abschätzen • kennen Ausführungsformen von Mikroreaktoren		
13. Inhalt:	• Grundlagen der Mikroreaktionstechnik • Mikrofluidik • Intensivierung des Wärmetransports • Intensivierung des Stofftransports • Intensivierung von Oberflächenphänomenen • Potentiale der Mikroreaktionstechnik • Hoch-exotherme Reaktionen • Mischungssensitive Reaktionen • Mehrphasenreaktionen • Inhärente Sicherheit • Auslegungsaspekte		
14. Literatur:	• E. Klemm, M. Rudek, G. Markowz, R. Schütte, Mikroverfahrenstechnik, in: R. Dittmeyer, W. Keim, G. Kreysa, A. Oberholz (Hg.), Winnacker, Küchler, Chemische Technik - Prozesse und Produkte, Band 2: Neue Technologien, 5. Auflage, WILEY-VCH, Weinheim, 2004. • Hessel, Volker / Renken, Albert / Schouten, Jaap C. / Yoshida, Jun-ichi (Hrsg.), Micro Process Engineering, Wiley-VCH, Weinheim 2009.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	358701 Vorlesung Mikroreaktionstechnik		

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 28 Stunden
Selbststudium: 62 Stunden
Summe: 90 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name:

35871 Mikroreaktionstechnik (USL), schriftlich, eventuell mündlich,
Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 17760 Online-Recherchen in Chemiedatenbanken

2. Modulkürzel:	030200026	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Brigitte Schwederski		
9. Dozenten:	• Siegfried Förster • Jürgen Pleiss • Brigitte Schwederski • Falk Lissner • Otto Mundt • Thomas Rudolph		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Chemie, PO 2008 → Vorgezogene Master-Module B.Sc. Chemie, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module DoubleM.D. Chemie, PO 2011 → Incoming → Wahlpflichtmodule → Wahlpflichtbereich B: (profilungebunden) DoubleM.D. Chemie, PO 2011 → Outgoing → Wahlpflichtmodule → Wahlpflichtbereich B: (profilungebunden) M.Sc. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich B: (profilungebunden) M.Sc. Chemie, PO 2014 → Wahlpflichtmodule → Auswahl 2		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	B.Sc. in Chemie		
12. Lernziele:	Die Studierenden • beherrschen die Grundlagen der Online-Literaturrecherche in allgemeinen chemierelevanten Datenbanken wie SCIFINDER und Beilstein, aber auch in speziellen Datenbanken zur Struktursuche, • können die Suchergebnisse sinnvoll interpretieren und bewerten.		
13. Inhalt:	• Überblick über chemische Literatur und den Aufbau der unterschiedlichen Datenbanken Web of Science/Science Citation Index Scifinder: allgemeine und spezielle Suchstrategien • Beilstein: allgemeine und spezielle Suchstrategien Cambridge Structural Database (CSD) Inorganic Crystal Structure Database (ICSD) Protein Data Bank		
14. Literatur:	s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 177601 Vorlesung Online-Recherchen in Chemiedatenbanken • 177602 Übung Online-Recherchen in Chemiedatenbanken		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 34 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 56 h		



Gesamt: 90 h

17. Prüfungsnummer/n und -name: 17761 Online-Recherchen in Chemiedatenbanken (USL), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 35900 Polymere Materialien

2. Modulkürzel:	031220059	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Michael Buchmeiser		
9. Dozenten:	• Michael Buchmeiser • Jochen Winkler • Bernd Clauß		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Chemie, PO 2008 → Vorgezogene Master-Module B.Sc. Chemie, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module DoubleM.D. Chemie, PO 2011 → Incoming → Wahlpflichtmodule → Wahlpflichtbereich B: (profilungebunden) DoubleM.D. Chemie, PO 2011 → Outgoing → Wahlpflichtmodule → Wahlpflichtbereich B: (profilungebunden) M.Sc. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich B: (profilungebunden)		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	VO Grundlagen der Makromolekularen Chemie		
12. Lernziele:	Die Studierenden erhalten grundlegende Kenntnisse • Auf dem Gebiet der Lacktechnologie • auf dem Gebiet der Verarbeitung von Polymeren, unter besonderer Berücksichtigung von Faser bildenden Polymeren • auf dem Gebiet der Polymermodifizierung • über technisch bedeutende Polymere • über Struktur-Eigenschaftsbeziehungen Faser bildender Polymere		
13. Inhalt:	chem. wirkende Hilfsstoffe (Flammschutzmittel, Antioxidantien,...) phys. wirkende Hilfsstoffe (Weichmacher, Lichtschutzmittel, ...) Coatings (Nanokomposite, ((V)UV Härtung, ESH), (Oberflächenstrukturierung, inert gas processing) Klebstoffe Polymere in der Analytik (stationäre Phasen und Ionenaustauscher) Polymere Träger für die heterogene Katalyse Primärspinnverfahren Ausrüstung von Textilien Carbonfasern Keramikfasern Drucktechnologien		

polymere Hochleistungsfasern (PBI, PBO, PBTZ, M5,...)

elektrisch leitfähige Polymere

Polymere für Batterien und Brennstoffzellen

14. Literatur:	H.-G. Elias, Makromoleküle, Bd. 4; Wiley VCH (2003); M. R. Buchmeiser (Ed.) Polymeric Materials in Organic Synthesis and Catalysis, Wiley-VCH (2003)
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	359001 Vorlesung Polymere Materialien
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: Vorlesung: 4 h x 14 = 56 h Prüfung 1h 57 Stunden Selbststudium: Vor/Nacharbeit: 1,5 x 4 x 14 84 Stunden Prüfungsvorbereitung 39 Summe: 180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	35901 Polymere Materialien (USL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

Modul: 80250 Masterarbeit Chemie

2. Modulkürzel:	030702029	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	30.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	0.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:			
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:			
13. Inhalt:			
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:			
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:			
17. Prüfungsnummer/n und -name:			
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			