



Universität Stuttgart

Modulhandbuch
Studiengang Master of Science Chemie
Prüfungsordnung: 2014

Sommersemester 2015
Stand: 08. April 2015

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	8
19 Auflagenmodule des Masters	9
10480 Atome, Moleküle und ihre Spektroskopie	10
10440 Biochemie	12
10450 Grundlagen der Makromolekularen Chemie	14
10430 Organische Chemie II	16
56700 Praktikum in Technischer Chemie	18
10490 Rechtskunde und Toxikologie für Chemiker	20
56690 Technische Chemie	22
10420 Theoretische Chemie (Atom- und Molekülbau)	24
10470 Vertiefte Anorganische Chemie	26
100 Pflichtmodule	28
57340 Anorganische Synthese für Fortgeschrittene (mit Seminar und Praktikum)	29
17740 Computational Chemistry	31
17770 Forschungspraktikum I	33
17780 Forschungspraktikum II	34
57350 Organische Synthese für Fortgeschrittene (mit Seminar und Praktikum)	35
57360 Physikalische Chemie III (Statistische Thermodynamik, Streu- und Diffraktionsmethoden mit Übung und Praktikum)	37
35610 Polymerchemie	40
35600 Technische Chemie und Technische Biochemie	42
200 Wahlpflichtmodule	44
210 profilspezifische Wahlpflichtmodule	45
211 Forschungsprofil 1: Advanced Synthesis and Catalysis	46
58030 Advanced Biocatalysis	47
35780 Advanced Bioorganic Chemistry	49
35670 Applied Heterogeneous Catalysis	51
58040 Bioinorganic Chemistry	53
35640 Fundamentals of Catalysis	54
35690 Modern Inorganic Molecular and Coordination Chemistry	56
58080 Modern Polymer Synthesis	58
35650 Principles and Applications of Asymmetric Synthesis and Catalysis	60
35680 Solid Catalysts and Functional Materials	62
212 Forschungsprofil 2: Materials and Functional Molecules	64
35700 Advanced Materials Analysis: Structure and Properties	65
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
58050 Polymere Materialien	78
35720 Solid State and Materials Chemistry	80
58370 Structure and Properties of Functional Polymers	82
35710 Surfaces & Colloids	84
213 Forschungsprofil 3: Biochemistry and Biotechnology	86

58030 Advanced Biocatalysis	87
35770 Advanced Biochemistry and Bioorganic Chemistry	89
35780 Advanced Bioorganic Chemistry	92
35790 Biochemie Praktikum für Chemiker	94
58040 Bioinorganic Chemistry	96
35810 Computational Biochemistry	97
58060 DNA Biochemie und Molekulare Epigenetik Praktikum und Seminar für Studierende der Chemie	99
35800 Genregulation, Chromatin und molekulare Epigenetik	101
58090 Proteinbiotechnologie	103
214 Forschungsprofil 4: Theory and Simulation in Chemistry	104
35820 Advanced Methods of Quantum Chemistry	105
35810 Computational Biochemistry	107
35850 Group Theory and Molecular Spectroscopy	109
35860 Molecular Quantum Mechanics	111
35830 Programming and Numerical Methods	113
35840 Simulationenmethoden in der Physik für Chemiker I	115
220 nicht profilgebundene Wahlpflichtmodule	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
37230 Kristallstruktur und Mikrostruktur	126
35870 Mikroreaktionstechnik	128
80250 Masterarbeit Chemie	130

Präambel

Organisation und Forschungsprofile des Master-Studiengangs Chemie (Chemistry)

Der Master-Studiengang ‚Chemie (Chemistry)‘ der Universität Stuttgart ist Teil des *konsekutiven Studiengangs* ‚Chemie‘, der auf dem 6-semesterigen 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.

In den ersten beiden Semestern des Masterstudiums erfolgt in verpflichtenden Modulen zunächst eine fachliche Vertiefung, in der sowohl die Kernfächer der Chemie als auch die ‚Schnittstellen‘ der Chemie zu Verfahrenstechnik, Materialwissenschaft und Lebenswissenschaften berücksichtigt sind. In Modulen zu den Themen ‚Anorganische‘ bzw. ‚Organische Synthesechemie für Fortgeschrittene‘ und ‚Statistische Thermodynamik, Diffraktions- und Streumethoden (PC III)‘ werden die im Bachelorstudium vermittelten methodischen Grundlagen in Anorganischer, Organischer und Physikalischer Chemie erweitert. In einem Modul ‚Computational Chemistry‘ steht die Nutzung moderner quantenchemischer Methoden und ihr Zusammenspiel mit experimentellen Arbeitsweisen und statistischer Thermodynamik im Mittelpunkt. Schließlich werden in Modulen ‚Technische Chemie und Technische Biochemie‘ sowie ‚Polymerchemie‘ die *Schnittstellen* zu den Nachbarwissenschaften ausgebaut. In der Konzeption dieser Module wird der Entwicklung Rechnung getragen, dass in der modernen Chemie die Grenzen zwischen den klassischen Disziplinen mehr und mehr verschwinden.

Im Anschluss an die fachliche Vertiefung bietet eine individuelle fächerübergreifende Spezialisierung durch Belegung von Wahlpflichtmodulen Gelegenheit zum Erwerb zusätzlicher Kompetenzen und zur spezifischen Vorbereitung auf eine spätere Forschungstätigkeit. Um eine hohe Qualität und Praxisnähe zu gewährleisten, finden hierbei die Forschungsfelder besondere Berücksichtigung, in denen Wissenschaftler der Fakultät ausgewiesen und aktiv tätig sind. Absolventinnen und Absolventen des Master-Studiengangs haben die Wahl zwischen derzeit vier Forschungsprofilen, in denen die aktuellen Forschungsschwerpunkte der hiesigen Fakultät abgebildet sind:

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

Die individuelle Entscheidung für eines der Forschungsprofile ergibt sich aus der Modulauswahl. Der Studierende/ die Studierende belegt Wahlpflichtmodule im Umfang von insgesamt 30 LP; davon sind Module im Umfang von mindestens 18 LP so zu wählen, dass sie einem der Forschungsprofile zugeordnet sind. Das Angebot wählbarer Wahlpflichtmodule und ihre Zuordnung zu einem Forschungsprofil wird im Modulhandbuch festgelegt (s. u.). Obwohl die Auswahl ‚profilspezifischer‘ Wahlpflichtmodule keinen Einschränkungen unterliegt, sei darauf hingewiesen, dass im Angebot jedes Forschungsprofils jeweils ein so genanntes *Grundlagenmodul* konzipiert wurde. Dieses Modul zeigt in besonderem Maße Zusammenhänge und Vernetzungen innerhalb der Spezialisierungsrichtung auf. Es kann somit als Einführung in das Gebiet und als Grundlage für die Auswahl weiterer Module dienen und wird als solche empfohlen.

Die starke Forschungsorientierung des Master-Programms wird zudem durch zwei obligatorische Forschungspraktika hervorgehoben, in denen die bzw. der Studierende die projektorientierte Forschungsarbeit in einem wissenschaftlichen Team übt und erlernt.

Insgesamt sind damit für den Erwerb des Master-Grades folgende Module im Gesamtvolumen von 120 LP zu absolvieren (vgl. Studienverlaufsplan - SVP):

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

- Anorganische und Organische Synthesechemie für Fortgeschrittene (insgesamt 18 LP)
- PC III (Statistische Thermodynamik, Streumethoden) und Computational Chemistry (insgesamt 18 LP)

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

- Technische Chemie und Technische Biochemie sowie Polymerchemie

Fachliche Spezialisierung (30 LP, 25%)

- Wahlpflichtmodule im Umfang von 30 LP, von denen mindestens 18 LP aus dem Angebot eines der angebotenen Forschungsprofile zu wählen sind.

Aktuell stehen im Wahlpflichtbereich folgende profilspezifischen Module zur Auswahl:

Profil 1 "Advanced Synthesis and Catalysis "

- 35640 Fundamentals of Catalysis (SoSe, 6 LP, *Grundlagenmodul*)
- 35690 Modern Inorganic Molecular and Coordination Chemistry (SoSe, 6 LP)
- 35650 Principles and Applications of Asymmetric Synthesis and Catalysis (WiSe, 6 LP)
- 35670 Applied Heterogeneous Catalysis (WiSe, 6 LP)
- 35680 Solid Catalysts and Functional Materials (WiSe, 6 LP)
- 58080 Modern Polymer Synthesis (WiSe, 6 LP)
- 58030 Advanced Biocatalysis (WiSe, 3 LP)
- 58040 Bioinorganic Chemistry (WiSe, 3 LP)

Profil 2 "Materials and Functional Molecules "

- 35700 Advanced Materials Analysis: Structure and Properties (SoSe, 6 LP, *Grundlagenmodul*)
- 35720 Solid State and Materials Chemistry (SoSe, 6 LP)
- xxxxx Structure and Properties of Functional Polymers (SoSe, 6 LP)
- 58050 Polymere Materialien (WiSe, 6 LP)
- 35760 Phase Transformations (SoSe, 6 LP)
- 36740 New Materials and Materials Characterization Methods (Über 2 Semester mit Beginn jedes 2. WiSe, 6 LP)
- 35730 Functional Organic Molecules (WiSe, 6 LP)
- 35750 Liquid Crystals (WiSe, wird nur jedes 4. Semester im Wechsel mit "Surface & Colloids" angeboten, 6 LP)
- 35710 Surfaces & Colloids (WiSe, wird nur jedes 4. Semester im Wechsel mit "Liquid Crystals" angeboten, 6 LP)
- 58080 Modern Polymer Synthesis (WiSe, 6 LP)
- 58070 Mechanische Eigenschaften der Strukturmaterialien (WiSe, 6 LP)

Profil 3 "Biochemistry and Biotechnology "

- 35770 Advanced Biochemistry and Bioorganic Chemistry (SoSe, 6 LP, *Grundlagenmodul*)
- 35780 Advanced Bioorganic Chemistry (WiSe, 6 LP)
- 35790 Biochemie Praktikum für Chemiker (WiSe, 6 LP)
- 35800 Genregulation, Chromatin und Epigenetik (WiSe, 6 LP)
- 58060 DNA Biochemie und Molekulare Epigenetik Praktikum und Seminar für Studierende der Chemie (WiSe, 6 LP)
- 35810 Computational Biochemistry (WiSe, 6 LP)
- 58030 Advanced Biocatalysis (WiSe, 3 LP)
- 58040 Bioinorganic Chemistry (WiSe, 3 LP)
- 58090 Proteinbiotechnology (WiSe, 3 LP)

Profil 4 "Theory and Simulation in Chemistry "

- 35820 Advanced Methods of Quantum Chemistry (WiSe, 6 LP, *Grundlagenmodul*)
- 35830 Programming and Numerical Methods (SoSe, 6 LP)
- 35850 Group Theory and Molecular Spectroscopy (SoSe, 6 LP)
- 35840 Simulationenmethoden in der Physik für Chemiker 1 (WiSe, 6 LP)
- 35860 Molecular Quantum Mechanics (WiSe, 6 LP)
- 35810 Computational Biochemistry (WiSe, 6 LP)

Forschungspraktika (12 LP, 10%)

- Zwei Forschungspraktika á 6 LP

Masterarbeit (30 LP, 25%)

Damit werden 35% des Curriculums in Pflichtmodulen gelehrt, während ein Anteil von 65% in Form von Wahlpflichtmodulen, Forschungspraktika und Masterarbeit vermittelt wird, die Möglichkeiten zu einer flexiblen Gestaltung des Master-Studiums eröffnen und die den individuellen Interessen und Fähigkeiten der Studierenden Rechnung tragen.

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:	<ul style="list-style-type: none"> • Mathematik für Chemiker • Praktische Einführung in die Physik • Theoretische Chemie 		
12. Lernziele:	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • 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:	<p>I. Grundlagen der Spektroskopie: Elektromagnetische Wellen und ihre Wechselwirkung mit Materie, Übergangsmomente und Auswahlregeln, Linienbreiten, Aufbau und Komponenten eines Spektrometers, Fourier-Transform Spektroskopie.</p> <p>II. Atomspektroskopie : Spektren von wasserstoffähnlichen und Mehrelektronenatomen</p> <p>III. Molekülspektroskopie : Gruppentheorie und Symmetrie, Rotationen, Schwingungen, Elektronische Übergänge, Prozesse in angeregten Zuständen, Röntgenspektroskopie, Mößbauerspektroskopie , NMR-Spektroskopie, ESR-Spektroskopie</p> <p>IV. Dielektrische und magnetische Eigenschaften der Materie</p>		
14. Literatur:	P.W. Atkins, Physikalische Chemie		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 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:	<p>Vorlesung Präsenzstunden: 4 SWS x 14 Wochen 56 h Vor- und Nachbereitung: 1,75 h pro Präsenzstunde 98 h</p>		

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:	<ul style="list-style-type: none">• 10481 Atome, Moleküle und ihre Spektroskopie (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., 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:	<ul style="list-style-type: none"> • Albert Jeltsch • Hans Rudolph 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>LAGymPO Chemie, PO 2010, 9. Semester → Ergänzende Module</p> <p>LAGymPO Chemie, PO 2010, 9. Semester → Wahl Module</p> <p>LAGymPO Chemie, PO 2010, 9. Semester → Wahlmodule --> Wahlmodul →</p> <p>KLAGymPO Chemie, PO 2010, 9. Semester → Wahlmodule</p> <p>B.Sc. Chemie, PO 2008, 4. Semester → Kernmodule</p> <p>B.Sc. Chemie, PO 2011, 4. Semester → Kernmodule</p> <p>M.Sc. Chemie, PO 2011, 4. Semester → Auflagenmodule des Masters</p> <p>M.Sc. Chemie, PO 2014, 4. Semester → Auflagenmodule des Masters</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Einführung in die Chemie		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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:	<p>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</p> <p>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</p>		

14. Literatur:	Nelson/Cox: Lehninger Biochemistry Stryer: Biochemie
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 104401 Vorlesung Biochemie I• 104402 Übung Biochemie I• 104403 Vorlesung Biochemie II• 104404 Übung Biochemie II
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Vorlesung Biochemie I Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 44 Stunden Summe: 72 Stunden</p> <p>Übung zur Vorlesung Biochemie I Präsenzzeit: 12 Stunden Selbststudium: 6 Stunden Summe: 18 Stunden</p> <p>Vorlesung Biochemie II Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 44 Stunden Summe: 72 Stunden</p> <p>Übung zur Vorlesung Biochemie II Präsenzzeit: 12 Stunden Selbststudium: 6 Stunden Summe: 18 Stunden</p> <p>SUMME: 180 Stunden</p>
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:	<ul style="list-style-type: none"> • 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:	<ul style="list-style-type: none"> • Thermodynamik, Elektrochemie und Kinetik (PC I) • Organische Chemie I 		
12. Lernziele:	Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse <ul style="list-style-type: none"> • 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:	<ul style="list-style-type: none"> • 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:	<ul style="list-style-type: none"> • 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, 90 Min., 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:	<ul style="list-style-type: none"> • Clemens Richert • Bernd Plietker 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Chemie, PO 2008, 4. Semester → Kernmodule</p> <p>B.Sc. Chemie, PO 2011, 4. Semester → Kernmodule</p> <p>M.Sc. Chemie, PO 2011, 4. Semester → Auflagenmodule des Masters</p> <p>M.Sc. Chemie, PO 2014, 4. Semester → Auflagenmodule des Masters</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Organische Chemie I		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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:	<p>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.</p> <p>Vorlesung OC III Aromaten, metallorganische Aromatenfunktionalisierungen, Nucleinsäuren, pericyclische Reaktionen.</p>		
14. Literatur:	s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 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), schriftliche Prüfung, 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), schriftliche Prüfung
-

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 <ul style="list-style-type: none"> • 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: <ul style="list-style-type: none"> • 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:	<ul style="list-style-type: none"> • 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. Jörissen, 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), schriftliche Prüfung, 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:	<ul style="list-style-type: none"> • Heinz Weiss • Michael Schwarz 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Chemie, PO 2008, 3. Semester → Schlüsselqualifikationen fachaffin</p> <p>B.Sc. Chemie, PO 2011, 3. Semester → Schlüsselqualifikationen fachaffin</p> <p>DoubleM.D. Chemie, PO 2011, . Semester → Straßburg -->Incoming -->Pflichtmodule →</p> <p>M.Sc. Chemie, PO 2011, 3. Semester → Auflagenmodule des Masters</p> <p>M.Sc. Chemie, PO 2014, 3. Semester → Auflagenmodule des Masters</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	-		
12. Lernziele:	<p>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.</p>		
13. Inhalt:	<p>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.</p> <p>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.</p>		
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:	<p>Vorlesung Präsenz: 2 SWS * 14 Wochen 28 h Vor- und Nachbereitung: 1,5 h pro Präsenzstunde 42 h</p> <p>Abschlussklausuren incl. Vorbereitung 20 h</p> <p>Summe: 90 h</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 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 <ul style="list-style-type: none"> • beherrschen die Grundlagen der mechanischen und thermischen Grundoperationen und der chemischen Reaktionstechnik, • können die Methoden der technischen Chemie handhaben. 		
13. Inhalt:	Vorlesungen und Übungen: <ul style="list-style-type: none"> • 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:	<ul style="list-style-type: none"> • 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:	<ul style="list-style-type: none">• 566901 Vorlesung Mechanische und thermische Grundoperationen,• 566902 Vorlesung Chemische Reaktionstechnik• 566903 Übung Chemische Reaktionstechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Vorlesungen:</p> <p>Kontaktstd.: 4 SWS x 14 Wochen 56 h</p> <p>Vor- und Nachbereitung: 1 h/Kontaktstd. 56 h</p> <p>Übungen:</p> <p>Kontaktstd. 1 SWS x 14 Wochen 14 h</p> <p>Vor- und Nachbereitung: 2 h/Kontaktstd. 28 h</p> <p>Abschlussprüfung incl. Vorbereitung 17 h</p>
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: <ul style="list-style-type: none"> • 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 <ul style="list-style-type: none"> • 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:	<ul style="list-style-type: none"> • 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:	<ul style="list-style-type: none"> • 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:	<ul style="list-style-type: none">• 10421 Theoretische Chemie (Atom- und Molekülbau) (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistung: Votieren von 50% der Übungsaufgaben• V Vorleistung (USL-V), schriftliche Prüfung, 120 Min.
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:	<ul style="list-style-type: none"> • 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 <ul style="list-style-type: none"> • 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:	<ul style="list-style-type: none"> • 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:	<ul style="list-style-type: none"> • 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:	<ul style="list-style-type: none"> • 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 Pflichtmodule

Zugeordnete Module:	17740	Computational Chemistry
	17770	Forschungspraktikum I
	17780	Forschungspraktikum II
	35600	Technische Chemie und Technische Biochemie
	35610	Polymerchemie
	57340	Anorganische Synthese für Fortgeschrittene (mit Seminar und Praktikum)
	57350	Organische Synthese für Fortgeschrittene (mit Seminar und Praktikum)
	57360	Physikalische Chemie III (Statistische Thermodynamik, Streu- und Diffraktionsmethoden mit Übung und Praktikum)

Modul: 57340 Anorganische Synthese für Fortgeschrittene (mit Seminar und Praktikum)

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	11.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Rainer Niewa		
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 M.Sc. Chemie, PO 2014 → Pflichtmodule		
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 Molekülchemie können die modernen präparativen und mechanistischen Aspekte der anorganischen Molekülchemie anwenden 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 Struktur-Eigenschaftsbeziehungen von Festkörpern Bioanorganische Chemie Hochreaktive Verbindungen mit Hauptgruppenelementen Anwendung metallorganische Reagenzien in der Synthese Praktikum zur Festkörperchemie und zur anorganischen Synthesechemie: mehrstufige Präparate aus den aktuellen Forschungsthemen der Arbeitskreise Arbeitstechniken unter Inertbedingungen (Schlenktechnik, Vakuumlinien, Handschuhkästen)		

Unkonventionelle Synthesetechniken (ionische Flüssigkeiten, lösungsmittelfreie Reaktionen, ultraschall- und mikrowellenassistierte Reaktionen, Festphasensynthesen, Kombinatorische Synthesen)

14. Literatur:

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 573401 Seminar Anorganische Synthese für Fortgeschrittene
 - 573402 Praktikum Anorganische Synthese für Fortgeschrittene
 - 573403 Vorlesung Festkörper- und Materialsynthese
 - 573404 Vorlesung Metallorganische Chemie
-

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 42 h (Vorlesung) + 120 h (Praktikum + Seminar)

Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 84 h (Vorlesung) + 14 h (Praktikum + Seminar)

Abschlussprüfung inkl. Vorbereitung: 10 h

Gesamt:
270 h

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 57341 Anorganische Synthese für Fortgeschrittene (mit Seminar und Praktikum) (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0
 - V Vorleistung (USL-V), Sonstiges
-

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

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:	<ul style="list-style-type: none"> • 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 → Pflichtmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	B.Sc. in Chemie		
12. Lernziele:	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • 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:	<ul style="list-style-type: none"> • 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), schriftliche Prüfung, 120 Min.
- V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich, Testat aller Computerübungen

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Theoretische Chemie

Modul: 17770 Forschungspraktikum I

2. Modulkürzel:	030000001	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	8.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dietrich Gudat		
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 M.Sc. Chemie, PO 2014 → Pflichtmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	B.Sc. in Chemie		
12. Lernziele:	The students <ul style="list-style-type: none"> • 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:	<ul style="list-style-type: none"> • 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:	177701 Praktikum Forschungspraktikum I		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Gesamt: 180 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	17771 Forschungspraktikum I (USL), schriftlich, eventuell mündlich		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 17780 Forschungspraktikum II

2. Modulkürzel:	030000002	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	8.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dietrich Gudat		
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 M.Sc. Chemie, PO 2014 → Pflichtmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	B.Sc. in Chemie		
12. Lernziele:	The students <ul style="list-style-type: none"> • 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:	<ul style="list-style-type: none"> • 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:	nach Absprache mit dem Betreuer		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	177801 Praktikum Forschungspraktikum II		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Gesamt: 180 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	17781 Forschungspraktikum II (USL), schriftlich, eventuell mündlich		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 57350 Organische Synthese für Fortgeschrittene (mit Seminar und Praktikum)

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	11.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Clemens Richert		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Clemens Richert • Eric Jean Kervio 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Chemie, PO 2008 → Vorgezogene Master-Module B.Sc. Chemie, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Chemie, PO 2014 → Pflichtmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<p>Vorlesung:</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • besitzen eingehende Kenntnisse über Synthese und chemische Eigenschaften von organischen Molekülen • erfassen die modernen präparativen und mechanistischen Aspekte der organischen Molekülchemie • beherrschen die Prinzipien der Syntheseplanung <p>Praktikum:</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • besitzen eingehende Kenntnisse über Synthese von organischen Moleküle • können die modernen präparativen und mechanistischen Aspekte der 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 die Arbeitssicherheit 		
13. Inhalt:	Vorlesung:		

- Synthesemethoden
- Kupplungsreaktionen
- Grundlagen der Stereochemie und stereoselektiven Synthesen
- Anwendung metallorganische Reagenzien in der organischen Synthese
- Grundlagen der Retrosynthese und Syntheseplanung für organische Verbindungen

Praktikum:

- Hochreaktive Reagenzien, z.B. Metallorganische Reagenzien und ihre Anwendung in der organischen Synthese
- Orbitalkontrollierte Reaktionen, z.B. Pericyclische Reaktionen
- Oxidationreaktionen, z.B. Epoxidierung, Dihydroxylierung von Alkenen
- Grundlagen der Retrosynthese und Syntheseplanung organischer Verbindungen
- Mehrstufige Präparate aus den aktuellen Forschungsthemen der Arbeitskreise, z.B. Stereoselektive Synthesen, chirale Wirkstoffe
- Moderne Formen der Reaktionsführung, z.B. Arbeitstechniken unter Inertbedingungen (Schlenktechnik, Vakuumlinien, Handschuhkästen)

Unkonventionelle Synthesetechniken z.B. mikrowellenassistierte Reaktionen, Festphasensynthesen, kombinatorische Synthesen

14. Literatur:	<p>F.A. Carey, R.J. Sundberg, (Übersetzungsherausgeber: H.J. Schäfer, D. Hoppe, G. Erker) Organische Chemie - ein weiterführendes Lehrbuch, 2. korrigierter Nachdruck, Wiley-VCH, Weinheim: 2004.</p> <p>R. Brückner, Reaktionsmechanismen: Organische Reaktionen, Stereochemie, moderne Synthesemethoden, 3. Auflage, Spektrum Verlag, 2004.</p>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 573501 Seminar Organische Synthese für Fortgeschrittene • 573502 Praktikum Organische Synthese für Fortgeschrittene • 573503 Vorlesung Organische Synthesechemie für Fortgeschrittene
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit in Stunden: 42 h (Vorlesung) + 121 h (Praktikum+Seminar) Abschlussprüfung inkl. Vorbereitung: 9 h Selbststudiumszeit in Stunden : 84 h (Vorlesung) + 14 h (Prak. + Sem.)</p> <p>Summe 270 h</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 57351 Organische Synthese für Fortgeschrittene (mit Seminar und Praktikum) (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0 • V Vorleistung (USL-V), Sonstiges
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

Modul: 57360 Physikalische Chemie III (Statistische Thermodynamik, Streu- und Diffraktionsmethoden mit Übung und Praktikum)

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	9.5	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Frank Gießelmann		
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 M.Sc. Chemie, PO 2014 → Pflichtmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden verstehen quantitative Zusammenhänge zwischen Moleküleigenschaften, der Struktur molekularer Vielteilchensysteme und deren makroskopischen Eigenschaften. Sie beherrschen die Grundzüge der statistischen Thermodynamik, erkennen ihre Brückenfunktion zwischen molekularer und makroskopischer Theorie der Materie und können thermodynamische Eigenschaften einfacher Systeme aus ihren Moleküleigenschaften berechnen. Die Studierenden verstehen die Prinzipien von Streuung und Diffraktion sowie deren Anwendung zur Untersuchung der Strukturen von Flüssigkeiten und Festkörpern. Sie können einfache Strukturen mit Hilfe von Streumethoden wie Lichtstreuung und Röntgenstrukturanalyse ermitteln und deren Ergebnisse kritisch beurteilen.</p>		
13. Inhalt:	<p>Statistische Thermodynamik</p> <p>Grundlagen: Mikro- und Makrozustände, Postulate und Gesamtheiten, Boltzmann-Verteilung, Zustandssummen, Berechnung thermodynamischer Funktionen, Quantenstatistiken.</p> <p>Anwendungen: Translatorische, rotatorische, vibratorische und elektronische Zustandssummen idealer Gase, Gleichgewichtskonstanten chem. Reaktionen, Virialkoeffizienten, Debye-Hückel-Theorie, Wärmekapazität von Festkörpern (Einstein-Modell und Debye-Theorie).</p> <p>Transportphänomene: Diffusion, Viskosität, elektrische Leitfähigkeit und Wärmeleitung, Kreuzeffekte, Theorie der Brownschen Bewegung.</p> <p>Streu- und Diffraktionsmethoden</p> <p>Grundlagen: Streuung, Interferenz und Beugung, Atom-, Form- und Strukturfaktoren, Korrelationsfunktionen.</p> <p>Streumethoden: Komponenten und Aufbau eines Streuexperimentes, statische und dynamische</p>		

Lichtstreuung, Prinzipien der Röntgen- und Neutronenstreuung.

Kristallstrukturanalyse: Aufbau von Kristallen, Kristallsymmetrie (Bravaisgitter, Kristallsysteme und -klassen, Raumgruppen), Röntgen-diffraktion an Kristallen, Röntgenstrukturanalyse mit Einkristallmethoden (Präparation von Einkristallen, Mess- und Detektionsmethoden, Auslöschungsbedingungen, Strukturfaktoren, Strukturlösung und Verfeinerung)

14. Literatur:

P. W. Atkins, J. de Paula: „Physikalische Chemie“, Wiley-VCH, 2006.

G. Wedler, H.-J. Freund: „Lehrbuch der Physikalischen Chemie“, Wiley-VCH, 2012.

C. Czeslik, H. Seemann, R. Winter: „Basiswissen Physikalische Chemie“, Vieweg+Teubner Verlag, 2010.

W. Göpel, H.-D. Wiemhöfer: „Statistische Thermodynamik“, Spektrum Akademischer Verlag, 2000.

R. Winter, F. Noll, C. Czeslik: „Methoden der Biophysikalischen Chemie“, Vieweg+Teubner Verlag, 2011.

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 573601 Übung Physikalische Chemie III (Statistische Thermodynamik, Streu- und Diffraktionsmethoden)
- 573602 Praktikum Physikalische Chemie III (Statistische Thermodynamik, Streu- und Diffraktionsmethoden)
- 573603 Vorlesung Statistische Thermodynamik
- 573604 Vorlesung Streu- und Diffraktionsmethoden

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Vorlesung „Statistische Thermodynamik“:

Präsenzzeit: 28 h;

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

Vorlesung „Streu- und Diffraktionsmethoden“

Präsenzzeit: 28 h;

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

Übung „Physikalische Chemie III“:

Präsenzzeit: 28 h;

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

Laborpraktikum „Physikalische Chemie III“:

8 Versuche à 6 h: 48 h;

Vorbereitung und Protokoll: 12 h pro Versuch: 72 h

Gesamt: 360 h

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 57361 Physikalische Chemie III (Statistische Thermodynamik, Streu- und Diffraktionsmethoden mit Übung und Praktikum) (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0
- V Vorleistung (USL-V), Sonstiges

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

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:	<ul style="list-style-type: none"> • 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 → Pflichtmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studierenden können grundlegende Synthesemethoden für Polymere anwenden und sind mit der Charakterisierung von Polymeren vertraut.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Polymeranaloge Umsetzung • Polykondensation/Polyaddition • Radikalische Polymerisation • Radikalische Copolymerisation • Ionische Polymerisation • Koordinative Polymerisation • Emulsionspolymerisation/Miniemulsion • Viskosimetrie • Gelpermeationschromatographie • Wärmeflußkalorimetrie • Rheologie • Spezial- und Funktionspolymere 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • 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:	<ul style="list-style-type: none"> • 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), mündliche Prüfung, 30 Min.,
Gewichtung: 1.0
• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich

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:	<ul style="list-style-type: none"> • Elias Klemm • Bernhard Hauer • Kurt Wagemann 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Chemie, PO 2008 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>B.Sc. Chemie, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Chemie, PO 2011 → Straßburg -->Outgoing -->Pflichtmodule →</p> <p>M.Sc. Chemie, PO 2011 → Vertiefungsmodule</p> <p>M.Sc. Chemie, PO 2014 → Pflichtmodule</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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:	<ul style="list-style-type: none"> • 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 • Ganzzellsysteme mit optimierten Stoffwechselwegen (synthetische Biologie) für die Biokatalyse • Leistungsvergleich ausgewählter Biokatalyse-Verfahren mit homo- und heterogener Katalyse 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • 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. 		

	<ul style="list-style-type: none">• 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:	<ul style="list-style-type: none">• 356001 Vorlesung Chemische Produktionsverfahren• 356002 Vorlesung Biochemische Produktionsverfahren• 356003 Vorlesung Bioraffinerien
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit, Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none">• 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 <p>Selbststudium:</p> <ul style="list-style-type: none">• 2 h pro Präsenzstunde = 112 Stunden <p>Abschlussprüfung incl. Vorbereitung: 12 h</p> <p>Summe: 180 Stunden</p>
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 Wahlpflichtmodule

Zugeordnete Module:	210	profilspezifische Wahlpflichtmodule
	220	nicht profilgebundene Wahlpflichtmodule

210 profilspezifische Wahlpflichtmodule

Zugeordnete Module:	211	Forschungsprofil 1: Advanced Synthesis and Catalysis
	212	Forschungsprofil 2: Materials and Functional Molecules
	213	Forschungsprofil 3: Biochemistry and Biotechnology
	214	Forschungsprofil 4: Theory and Simulation in Chemistry

211 Forschungsprofil 1: Advanced Synthesis and Catalysis

Zugeordnete Module:

- 35640 Fundamentals of Catalysis
- 35650 Principles and Applications of Asymmetric Synthesis and Catalysis
- 35670 Applied Heterogeneous Catalysis
- 35680 Solid Catalysts and Functional Materials
- 35690 Modern Inorganic Molecular and Coordination Chemistry
- 35780 Advanced Bioorganic Chemistry
- 58030 Advanced Biocatalysis
- 58040 Bioinorganic Chemistry
- 58080 Modern Polymer Synthesis

Modul: 58030 Advanced Biocatalysis

2. Modulkürzel:	03081049	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Bernhard Hauer		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Joachim Bill • Bernhard Hauer • Bettina Nestl 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Chemie, PO 2008 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>B.Sc. Chemie, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Chemie, PO 2014 → Wahlpflichtmodule --> profilspezifische Wahlpflichtmodule -- > Forschungsprofil 1: Advanced Synthesis and Catalysis →</p> <p>M.Sc. Chemie, PO 2014 → Wahlpflichtmodule --> profilspezifische Wahlpflichtmodule -- > Forschungsprofil 3: Biochemistry and Biotechnology →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<p>Students</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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:	<ul style="list-style-type: none"> • Enzyme Engineering • Generation of novel enzymes • Function of cofactors and metals • Structural aspects of enzymes/stability • Cascade reactions • Access to non-physiological products and materials 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Lutz, S. Protein Engineering Handbook, Wiley - Drauz, K. Enzyme Catalysis in Organic Synthesis, Wiley - McMurry, Begley: The Organic Chemistry of Biological Pathways 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 580301 Vorlesung Biokatalyse • 580302 Vorlesung Synthetische Biologie 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p><i>Präsenzzeit:</i></p> <p><i>Vorlesung: 2 SWS x 14 = 28 h</i></p> <p><i>Selbststudium:</i></p> <p><i>2h pro Präsenzzeit Vorlesung: 56 h</i></p>		

*Prüfung incl Vorbereitung: 6 h
Summe: 90 Stunden*

17. Prüfungsnummer/n und -name: 58031 Advanced Biocatalysis (BSL), Sonstiges, 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:	<ul style="list-style-type: none"> • Clemens Richert • Jörg Senn-Bilfinger • Peter Fischer • Michael Börsch 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Chemie, PO 2008 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>B.Sc. Chemie, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) -->Forschungsprofil 3: Biochemistry and Biotechnology -->Spezialmodule →</p> <p>M.Sc. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) -->Forschungsprofil 3: Biochemistry and Biotechnology -->Spezialmodule →</p> <p>M.Sc. Chemie, PO 2014 → Wahlpflichtmodule -->profilspezifische Wahlpflichtmodule -->Forschungsprofil 1: Advanced Synthesis and Catalysis →</p> <p>M.Sc. Chemie, PO 2014 → Wahlpflichtmodule -->profilspezifische Wahlpflichtmodule -->Forschungsprofil 3: Biochemistry and Biotechnology →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<p>Students will</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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:	<p>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.</p> <p>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.</p>		

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: 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:	<ul style="list-style-type: none"> • Elias Klemm • Ute Tuttlies 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Chemie, PO 2008 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>B.Sc. Chemie, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) -->Forschungsprofil 1: Advanced Synthesis and Caralysis -->Spezialmodule →</p> <p>M.Sc. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) -->Forschungsprofil 1: Advanced Synthesis and Catalysis -->Spezialmodule →</p> <p>M.Sc. Chemie, PO 2014 → Wahlpflichtmodule -->profilspezifische Wahlpflichtmodule -->Forschungsprofil 1: Advanced Synthesis and Catalysis →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<p>The students</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 vor a given reaction system kinetic equations • know different types of laboratory scale and industrial scale reactors and are able to chose 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:	<ul style="list-style-type: none"> • 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:	<ul style="list-style-type: none"> • G. Ertl et al. (Eds.), Handbook of Heterogeneous Catalysis, Wiley - VCH 2008 • Emmig, Klemm, Technische Chemie, Springer-Verlag, Berlin, 2005 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 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: 58040 Bioinorganic Chemistry

2. Modulkürzel:	030220001	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Wolfgang Kaim		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Wolfgang Kaim • Brigitte Schwederski 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Chemie, PO 2014 → Wahlpflichtmodule --> profilspezifische Wahlpflichtmodule -- > Forschungsprofil 1: Advanced Synthesis and Catalysis →</p> <p>M.Sc. Chemie, PO 2014 → Wahlpflichtmodule --> profilspezifische Wahlpflichtmodule -- > Forschungsprofil 3: Biochemistry and Biotechnology →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<p>Students</p> <ul style="list-style-type: none"> - learn about the role of "inorganic" elements in biochemical processes - understand function and mechanism of enzymes in particular metalloenzymes 		
13. Inhalt:			
14. Literatur:	- W. Kaim, B. Schwederski, A. Klein Bioinorganic Chemistry, Wiley		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	580401 Vorlesung Bioanorganische Chemie		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit:</p> <p>Vorlesung: 2 SWS x 14 = 28 h</p> <p>Selbststudium:</p> <p>2h pro Präsenzzeit Vorlesung: 56h</p> <p>Prüfung incl Vorbereitung: 6 h</p> <p>Summe: 90 Stunden</p>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	58041 Bioinorganic Chemistry (BSL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

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:	<ul style="list-style-type: none"> • Rene Peters • Elias Klemm • Bernhard Hauer 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Chemie, PO 2008 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>B.Sc. Chemie, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) -->Forschungsprofil 1: Advanced Synthesis and Caralysis -->Grundmodul →</p> <p>M.Sc. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) -->Forschungsprofil 1: Advanced Synthesis and Catalysis -->Grundmodul →</p> <p>M.Sc. Chemie, PO 2014 → Wahlpflichtmodule -->profilspezifische Wahlpflichtmodule -->Forschungsprofil 1: Advanced Synthesis and Catalysis →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Synthesechemie A		
12. Lernziele:	<ul style="list-style-type: none"> • 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:	<p>Fundamentals of Organometallic Synthesis and Catalysis</p> <ul style="list-style-type: none"> • Preparation methods and synthetic use of organometallic compounds • Fundamental organometallic reactions of transition metals • Catalytic cycles • Concepts of catalytic activation <p>Fundamentals of Heterogeneous Catalysis</p> <ul style="list-style-type: none"> • Physisorption/chemisorption • Energetic, electronic and steric interactions of molecules with surfaces • Catalytic cycles • Microkinetics of heterogeneously catalyzed reaktionen <p>Fundamentals of Biocatalysis</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fundamental aspects of enzymatic catalysis 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • 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. 		

	<ul style="list-style-type: none">• J. M. Thomas, W. J. Thomas, Principles and Practice of Heterogeneous Catalysis, Wiley-VCH, Weinheim 1997.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 356401 Vorlesung Grundlagen der Organometallkatalyse• 356402 Vorlesung Grundlagen der Heterogenen Katalyse• 356403 Vorlesung Grundlagen der Biokatalyse
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit:</p> <ul style="list-style-type: none">• 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 <p>Selbststudium:</p> <p>2 h pro Präsenzstunde = 112 Stunden</p> <p>Abschlussprüfung, incl. Vorbereitung: 12 h</p> <p>Summe: 180 Stunden</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	35641 Fundamentals of Catalysis (BSL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	<ul style="list-style-type: none">• 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

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:	<ul style="list-style-type: none"> • Wolfgang Kaim • Dietrich Gudat 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Chemie, PO 2008 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>B.Sc. Chemie, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) -->Forschungsprofil 1: Advanced Synthesis and Caralysis -->Spezialmodule →</p> <p>M.Sc. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) -->Forschungsprofil 1: Advanced Synthesis and Catalysis -->Spezialmodule →</p> <p>M.Sc. Chemie, PO 2014 → Wahlpflichtmodule -->profilspezifische Wahlpflichtmodule -->Forschungsprofil 1: Advanced Synthesis and Catalysis →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<p>The students</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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:	<p>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)</p> <p>Coordination Chemistry: electron configurations of coordination compounds and selected examples of coordination compounds</p>		
14. Literatur:	<p>E. Riedel (Hrsg.), Moderne Anorganische Chemie J. Ribas Gispert, Coordination Chemistry</p>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 356901 Vorlesung Modern Molecular Inorganic Chemistry • 356902 Vorlesung Modern Inorganic Coordination Chemistry 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit, Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modern Molecular Inorganic Chemistry, 2 SWS x 14 Wochen = 28 h • Modern Inorganic Coordination Chemistry, 2 SWS x 14 Wochen = 28 h <p>Selbststudium:</p>		

- 2 h pro Präsenzzeit = 112 h

Summe: 168 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:		<p>DoubleM.D. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) -->Forschungsprofil 1: Advanced Synthesis and Catalysis -->Spezialmodule →</p> <p>DoubleM.D. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) -->Forschungsprofil 2: Materials and Functional Molecules -->Spezialmodule →</p> <p>M.Sc. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) -->Forschungsprofil 1: Advanced Synthesis and Catalysis -->Spezialmodule →</p> <p>M.Sc. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) -->Forschungsprofil 2: Materials and Functional Molecules -->Spezialmodule →</p> <p>M.Sc. Chemie, PO 2014 → Wahlpflichtmodule -->profilspezifische Wahlpflichtmodule -->Forschungsprofil 1: Advanced Synthesis and Catalysis →</p> <p>M.Sc. Chemie, PO 2014 → Wahlpflichtmodule -->profilspezifische Wahlpflichtmodule -->Forschungsprofil 2: Materials and Functional Molecules →</p>	
11. Empfohlene Voraussetzungen:		Grundlagen der Makromolekularen Chemie	
12. Lernziele:		<p>Students have a basic knowledge in the areas of</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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:		<p>Organo-polymer catalysis:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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) <p>Polyinsertions:</p>	

- 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:	<p>Präsenzzeit:</p> <p>Vorlesung: 4 SWS x 14 = 56 h</p> <p>Selbststudium:</p> <p>2h pro Präsenzzeit Vorlesung: 112 h</p> <p>Selbststudium:</p> <p>Klausur incl Vorbereitung: 12 h</p> <p>Gesamt 180 h</p>
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:		<ul style="list-style-type: none"> • Rene Peters • Bernd Plietker 	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:		<p>B.Sc. Chemie, PO 2008 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>B.Sc. Chemie, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) -->Forschungsprofil 1: Advanced Synthesis and Caralysis -->Spezialmodule →</p> <p>M.Sc. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) -->Forschungsprofil 1: Advanced Synthesis and Catalysis -->Spezialmodule →</p> <p>M.Sc. Chemie, PO 2014 → Wahlpflichtmodule -->profilspezifische Wahlpflichtmodule -->Forschungsprofil 1: Advanced Synthesis and Catalysis →</p>	
11. Empfohlene Voraussetzungen:		<p>Synthesechemie A</p> <p>Fundamentals of Catalysis</p>	
12. Lernziele:		<p>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.</p>	
13. Inhalt:		<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der stereoseletiven Synthese (Selektivität, Stereodifferenzierung, Konformationsanalysen, asymmetrische Induktion, Selektivitätsmodelle) • 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:		<ul style="list-style-type: none"> • 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 	

	<ul style="list-style-type: none">• 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:	<ul style="list-style-type: none">• 356501 Vorlesung Prinzipien der Asymmetrischen Synthese und Katalyse• 356502 Vorlesung Anwendungen der Asymmetrischen Synthese und Katalyse
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit, Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none">• 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 <p>Selbststudium:</p> <ul style="list-style-type: none">• 2 h pro Präsenzstunde = 112 Stunden <p>Abschlussprüfung, incl. Vorbereitung: 12 h</p> <p>Summe: 180 Stunden</p>
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:	<ul style="list-style-type: none"> • Michael Hunger • Yvonne Traa 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Chemie, PO 2008 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>B.Sc. Chemie, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) -->Forschungsprofil 1: Advanced Synthesis and Caralysis -->Spezialmodule →</p> <p>M.Sc. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) -->Forschungsprofil 1: Advanced Synthesis and Catalysis -->Spezialmodule →</p> <p>M.Sc. Chemie, PO 2014 → Wahlpflichtmodule -->profilspezifische Wahlpflichtmodule -->Forschungsprofil 1: Advanced Synthesis and Catalysis →</p>		
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:	<ul style="list-style-type: none"> • 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:	<ul style="list-style-type: none"> • 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:

212 Forschungsprofil 2: Materials and Functional Molecules

Zugeordnete Module:

- 35700 Advanced Materials Analysis: Structure and Properties
- 35710 Surfaces & Colloids
- 35720 Solid State and Materials Chemistry
- 35730 Functional Organic Molecules
- 35750 Liquid Crystals
- 35760 Phase Transformations
- 36740 New Materials and Materials Characterization Methods
- 58050 Polymere Materialien
- 58070 Mechanische Eigenschaften der Strukturmaterialien
- 58080 Modern Polymer Synthesis
- 58370 Structure and Properties of Functional Polymers

Modul: 35700 Advanced Materials Analysis: Structure and Properties

2. Modulkürzel:	031310061	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	5.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Hans-Joachim Massonne		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • • Michael Buchmeiser • Hans-Joachim Massonne • Eric Jan Mittemeijer 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Chemie, PO 2008 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>B.Sc. Chemie, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) -->Forschungsprofil 2: Materials and Functional Molecules -->Grundmodul →</p> <p>M.Sc. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) -->Forschungsprofil 2: Materials and Functional Molecules -->Grundmodul →</p> <p>M.Sc. Chemie, PO 2014 → Wahlpflichtmodule -->profilspezifische Wahlpflichtmodule -->Forschungsprofil 2: Materials and Functional Molecules →</p>		
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:	<p>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.</p>		
14. Literatur:	<p>R.W. Cahn, P. Haasen, E.J. Kramer, Materials Science and Technology, Vol. 2A, Characterization of Materials, VCH, 1992;</p> <p>T. Dieing, O. Hollricher, J. Toporski, Confocal Raman Microscopy, Springer Verlag, 2010;</p> <p>J.H. Gross, Mass Spectrometry, Springer Verlag, 2004;</p> <p>P. Lindner, T. Zemb, Neutrons, X-Rays and Light: Scattering Methods Applied to Soft Condensed Matter, North-Holland, 2002;</p>		

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:	<ul style="list-style-type: none">• 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:	

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:	<ul style="list-style-type: none"> • Sabine Laschat • Clemens Richert 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Chemie, PO 2008 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>B.Sc. Chemie, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) -->Forschungsprofil 2: Materials and Functional Molecules -->Spezialmodule →</p> <p>M.Sc. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) -->Forschungsprofil 2: Materials and Functional Molecules -->Spezialmodule →</p> <p>M.Sc. Chemie, PO 2014 → Wahlpflichtmodule -->profilspezifische Wahlpflichtmodule -->Forschungsprofil 2: Materials and Functional Molecules →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Knowledge of the synthesis and applications of functional organic molecules		
13. Inhalt:	<p>Functional Organic Molecules</p> <ul style="list-style-type: none"> • Functional hetero- and carbocyclic compounds • Makrocyclic compounds • Phase transfer catalysts <p>Advanced Bioorganic Compounds</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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:	<ul style="list-style-type: none"> • 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:	<ul style="list-style-type: none"> • Sabine Laschat • Frank Gießelmann 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Chemie, PO 2008 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>B.Sc. Chemie, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) -->Forschungsprofil 2: Materials and Functional Molecules -->Spezialmodule →</p> <p>M.Sc. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) -->Forschungsprofil 2: Materials and Functional Molecules -->Spezialmodule →</p> <p>M.Sc. Chemie, PO 2014 → Wahlpflichtmodule -->profilspezifische Wahlpflichtmodule -->Forschungsprofil 2: Materials and Functional Molecules →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundmodul im Forschungsprofil 2		
12. Lernziele:	<ul style="list-style-type: none"> • 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:	<p><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.</p> <p><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.</p> <p><u>Theory of the liquid-crystalline order</u> Orientation distribution functions, Maier-Saupe- and Landau-de Gennes theory.</p> <p><u>Physico-chemical properties</u> Anisotropy, liquid crystals in electric and magnetic fields, optical properties, elasticity and viscosity, chirality effects.</p> <p><u>Technical applications</u></p>		

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:	<ul style="list-style-type: none">• 357501 Vorlesung Flüssigkristalle• 357502 Seminar Flüssigkristalle• 357503 Praktikum Flüssigkristalle
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Vorlesung: 2 SWS x 14 Wochen = 28 h Vor- und Nachbereitung: 2 h pro Präsenzstunde = 56 h</p> <p>Seminar: 1 SWS x 12 Wochen = 12 h Vor- und Nachbereitung: 1.5 h pro Präsenzstunde = 18 h</p> <p>Praktikum: 6 Praktikumstage á 4 h = 24 h Vorbereitung und Bericht = 42 h</p> <p>SUMME: 180 h</p>
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:	<ul style="list-style-type: none"> • Guido Schmitz • Zoltán Balogh • Manuel Roussel 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>DoubleM.D. Chemie, PO 2011</p> <p>→ Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) -->Forschungsprofil 2: Materials and Functional Molecules -->Spezialmodule</p> <p>→</p> <p>M.Sc. Chemie, PO 2011</p> <p>→ Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) -->Forschungsprofil 2: Materials and Functional Molecules -->Spezialmodule</p> <p>→</p> <p>M.Sc. Chemie, PO 2014</p> <p>→ Wahlpflichtmodule -->profilspezifische Wahlpflichtmodule -->Forschungsprofil 2: Materials and Functional Molecules</p> <p>→</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Wünschenswert: Einführende Veranstaltungen in Festkörperchemie, Festkörperphysik, Materialwissenschaften oder Kristallographie		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden können unterschiedliche Aspekte mechanischen Verhaltens voneinander abgrenzen und erklären.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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:	<ul style="list-style-type: none"> - 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 		

	<ul style="list-style-type: none"> - 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:	<ul style="list-style-type: none"> - 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:	<ul style="list-style-type: none"> • 580701 Vorlesung Mechanische Eigenschaften der Strukturmaterialien • 580702 Übung Mechanische Eigenschaften der Strukturmaterialien
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Vorlesung: Präsenzzeit: 14*4 h=56 h, Selbststudium: 64 h</p> <p>Übung: Präsenzzeit: 14 h, Selbststudium: 46 h</p> <p>gesamt: 180</p>
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:	<p>DoubleM.D. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) -->Forschungsprofil 1: Advanced Synthesis and Catalysis -->Spezialmodule →</p> <p>DoubleM.D. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) -->Forschungsprofil 2: Materials and Functional Molecules -->Spezialmodule →</p> <p>M.Sc. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) -->Forschungsprofil 1: Advanced Synthesis and Catalysis -->Spezialmodule →</p> <p>M.Sc. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) -->Forschungsprofil 2: Materials and Functional Molecules -->Spezialmodule →</p> <p>M.Sc. Chemie, PO 2014 → Wahlpflichtmodule -->profilspezifische Wahlpflichtmodule -->Forschungsprofil 1: Advanced Synthesis and Catalysis →</p> <p>M.Sc. Chemie, PO 2014 → Wahlpflichtmodule -->profilspezifische Wahlpflichtmodule -->Forschungsprofil 2: Materials and Functional Molecules →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen der Makromolekularen Chemie		
12. Lernziele:	<p>Students have a basic knowledge in the areas of</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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:	<p>Organo-polymer catalysis:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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) <p>Polyinsertions:</p>		

- 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:	<p>Präsenzzeit:</p> <p>Vorlesung: 4 SWS x 14 = 56 h</p> <p>Selbststudium:</p> <p>2h pro Präsenzzeit Vorlesung: 112 h</p> <p>Selbststudium:</p> <p>Klausur incl Vorbereitung: 12 h</p> <p>Gesamt 180 h</p>
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 -->profilspezifische Wahlpflichtmodule -->Forschungsprofil 2: Materials and Functional Molecules →		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	The students <ul style="list-style-type: none"> • 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:	<p>Biological materials : wood, bone, teeth, silk, resilin</p> <p>Bio-inspired materials : functional surfaces</p> <p>Biological strategies : self-cleaning (lotus-effect), reduction of flow resistance (shark skin), adhesion design (insects and reptiles), self-organization (cytoskeleton)</p> <p>nanostuctured materials : nano-crytalline metals, nanoparticles, nanorods, quantum dots & lines, thin films, structuring, applications</p> <p>characterization methods : high resolution microscopy, synchrotrontechniques</p>		
14. Literatur:			

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 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 -->profilspezifische Wahlpflichtmodule -->Forschungsprofil 2: Materials and Functional Molecules →	
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:		The Students <ul style="list-style-type: none"> • 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:		<p>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.</p> <p>Surface Engineering Thermochemical processes: carburizing, nitriding, oxidizing, CVD and PVD, et cetera Characterizing of surfaces and thin layers:</p>	

 Development and measurement of residual stresses;
 Depth profile analysis

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • 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:	<p>Vorlesung: Präsenzstunden: 3SWS * 14 Wochen 42h Vor- und Nachbereitung: 2 h pro Präsenzstunde 84h</p> <p>Übung: Präsenzstunden: 1SWS * 14 Wochen 14h Vor- und Nachbereitung: 2,5h pro Präsenzstunde 35h Gesamt: 175h</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	35761 Phase Transformations (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

Modul: 58050 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:	<ul style="list-style-type: none"> • Jochen Winkler • Michael Buchmeiser 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Chemie, PO 2014 → Wahlpflichtmodule --> profilspezifische Wahlpflichtmodule -- > Forschungsprofil 2: Materials and Functional Molecules →		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	VO Grundlagen der Makromolekularen Chemie		
12. Lernziele:	Die Studierenden erhalten grundlegende Kenntnisse <ul style="list-style-type: none"> • 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:	<ul style="list-style-type: none"> • 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 Hochleitungsfasern (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:	580501 VL 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: 58051 Polymere Materialien (BSL), Sonstiges, 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:	<ul style="list-style-type: none"> • Thomas Schleid • • Rainer Niewa 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Chemie, PO 2008 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>B.Sc. Chemie, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) -->Forschungsprofil 2: Materials and Functional Molecules -->Spezialmodule →</p> <p>M.Sc. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) -->Forschungsprofil 2: Materials and Functional Molecules -->Spezialmodule →</p> <p>M.Sc. Chemie, PO 2014 → Wahlpflichtmodule -->profilspezifische Wahlpflichtmodule -->Forschungsprofil 2: Materials and Functional Molecules →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<p>The students</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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:	<ul style="list-style-type: none"> • 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:	<p>U. Müller, Inorganic Structural Chemistry A. West, Basic Solid State Chemistry</p>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 357201 Vorlesung Chemie metallischer Materialien • 357202 Vorlesung Chemie nichtmetallischer Materialien 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p><u>Lecture:</u></p> <p>Präsenzstunden:Chemistry of Metallic Materials: 2 SWS x 14 Wochen = 28 h;</p> <p>Chemistry of Nonmetallic Materials: 2 SWS x 14 Wochen = 28 h</p> <p>Vor- und Nachbereitung: 2 h pro Präsenzstunde = 112 h Abschlussprüfung incl. Vorbereitung 12 h Summe: 180 h</p>		

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: 58370 Structure and Properties of Functional Polymers

2. Modulkürzel:	031210001	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. Sabine Ludwigs		
9. Dozenten:	Sabine Ludwigs		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Chemie, PO 2014 → Wahlpflichtmodule --> profilspezifische Wahlpflichtmodule -- > Forschungsprofil 2: Materials and Functional Molecules →		
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. A main focus of this module lies in the area of physical structures and properties of polymers on different length scales.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Micro- and macro conformations • Superstructures and self-assembly • Polymer solutions and blends • Nanomorphology of polymers (scattering & microscopy) • Semicrystalline polymers, polymer brushes, SAMs • Polymers in and at interfaces • Polyelectrolytes • Smart polymers • Polymer electronics • Bioinspired polymer-hybrid materials • Top-down and Bottom-up approaches 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • 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:	583701 Vorlesung Physikalische Chemie von Polymeren		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: Vorlesung: 14 x 4 h = 64 h Prüfung: 1 h Selbststudium:		

Vor-/Nachbereitung und
Prüfungsvorbereitung 115 h
Summe: 180 h

17. Prüfungsnummer/n und -name: 58371 Structure and Properties of Functional Polymers (BSL),
Sonstiges, 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:	<ul style="list-style-type: none"> • Thomas Sottmann • Cosima Stubenrauch • Peer Fischer 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Chemie, PO 2008 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>B.Sc. Chemie, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) -->Forschungsprofil 2: Materials and Functional Molecules -->Spezialmodule →</p> <p>M.Sc. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) -->Forschungsprofil 2: Materials and Functional Molecules -->Spezialmodule →</p> <p>M.Sc. Chemie, PO 2014 → Wahlpflichtmodule -->profilsspezifische Wahlpflichtmodule -->Forschungsprofil 2: Materials and Functional Molecules →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	BSc Chemistry or BSC Material Sciences, Modul "Advanced Materials: Structure and Properties"		
12. Lernziele:	<p>The students are able to</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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:	<p>Lecture Part I: Theoretical Background for Laboratories</p> <p>Surfaces, surfactants, surface tension, formation of micelles and soft colloids, microemulsions and their structure, emulsions</p> <p>Lecture Part II: Special Topics</p> <p>Foams; Plasmons; Active Colloids; Variation of Colloidal Shape; Interactions between Colloids (and Matrix); Directed Assembly of Colloidal Structures</p>		

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:	

213 Forschungsprofil 3: Biochemistry and Biotechnology

Zugeordnete Module:	35770	Advanced Biochemistry and Bioorganic Chemistry
	35780	Advanced Bioorganic Chemistry
	35790	Biochemie Praktikum für Chemiker
	35800	Genregulation, Chromatin und molekulare Epigenetik
	35810	Computational Biochemistry
	58030	Advanced Biocatalysis
	58040	Bioinorganic Chemistry
	58060	DNA Biochemie und Molekulare Epigenetik Praktikum und Seminar für Studierende der Chemie
	58090	Proteinbiotechnologie

Modul: 58030 Advanced Biocatalysis

2. Modulkürzel:	03081049	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Bernhard Hauer		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Joachim Bill • Bernhard Hauer • Bettina Nestl 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Chemie, PO 2008 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>B.Sc. Chemie, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Chemie, PO 2014 → Wahlpflichtmodule --> profilspezifische Wahlpflichtmodule -- > Forschungsprofil 1: Advanced Synthesis and Catalysis →</p> <p>M.Sc. Chemie, PO 2014 → Wahlpflichtmodule --> profilspezifische Wahlpflichtmodule -- > Forschungsprofil 3: Biochemistry and Biotechnology →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<p>Students</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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:	<ul style="list-style-type: none"> • Enzyme Engineering • Generation of novel enzymes • Function of cofactors and metals • Structural aspects of enzymes/stability • Cascade reactions • Access to non-physiological products and materials 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Lutz, S. Protein Engineering Handbook, Wiley - Drauz, K. Enzyme Catalysis in Organic Synthesis, Wiley - McMurry, Begley: The Organic Chemistry of Biological Pathways 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 580301 Vorlesung Biokatalyse • 580302 Vorlesung Synthetische Biologie 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p><i>Präsenzzeit:</i></p> <p><i>Vorlesung: 2 SWS x 14 = 28 h</i></p> <p><i>Selbststudium:</i></p> <p><i>2h pro Präsenzzeit Vorlesung: 56 h</i></p>		

*Prüfung incl Vorbereitung: 6 h
Summe: 90 Stunden*

17. Prüfungsnummer/n und -name: 58031 Advanced Biocatalysis (BSL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

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:	<ul style="list-style-type: none"> • Albert Jeltsch • Sabine Laschat • Hans Rudolph • Renata Jurkowska • Dieter Wolf • Clemens Richert 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Chemie, PO 2008 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>B.Sc. Chemie, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) -->Forschungsprofil 3: Biochemistry and Biotechnology -->Grundmodul →</p> <p>M.Sc. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) -->Forschungsprofil 3: Biochemistry and Biotechnology -->Grundmodul →</p> <p>M.Sc. Chemie, PO 2014 → Wahlpflichtmodule -->profilspezifische Wahlpflichtmodule -->Forschungsprofil 3: Biochemistry and Biotechnology →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<p>Students will</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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:	<p>Stoffwechselbiochemie</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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:	<ul style="list-style-type: none"> • 357701 Vorlesung - Nukleinsäure Biochemie • 357702 Vorlesung Bioorganische Chemie • 357703 Vorlesung Biosynthesen und Metabolismus
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit:</p> <p>Die Studierenden müssen 2 der 3 angebotenen Vorlesungen besuchen, die dann auch Inhalt der Prüfung sind.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung 1: 2 SWS x 14 Wochen = 28 h • Vorlesung 2: 2 SWS x 14 Wochen = 28 h <p>Selbststudium:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2 h pro Präsenzstunde = 112 h <p>Abschlussprüfung incl. Vorbereitung : 12 h</p> <p>Summe: 180 Stunden</p>
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

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:		<ul style="list-style-type: none"> • Clemens Richert • Jörg Senn-Bilfinger • Peter Fischer • Michael Börsch 	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:		<p>B.Sc. Chemie, PO 2008 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>B.Sc. Chemie, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) -->Forschungsprofil 3: Biochemistry and Biotechnology -->Spezialmodule →</p> <p>M.Sc. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) -->Forschungsprofil 3: Biochemistry and Biotechnology -->Spezialmodule →</p> <p>M.Sc. Chemie, PO 2014 → Wahlpflichtmodule -->profilspezifische Wahlpflichtmodule -->Forschungsprofil 1: Advanced Synthesis and Catalysis →</p> <p>M.Sc. Chemie, PO 2014 → Wahlpflichtmodule -->profilspezifische Wahlpflichtmodule -->Forschungsprofil 3: Biochemistry and Biotechnology →</p>	
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:		<p>Students will</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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:		<p>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.</p> <p>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.</p>	

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:	<ul style="list-style-type: none"> • Renata Jurkowska • Hans Rudolph • Albert Jeltsch 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Chemie, PO 2008 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>B.Sc. Chemie, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) -->Forschungsprofil 3: Biochemistry and Biotechnology -->Spezialmodule →</p> <p>M.Sc. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) -->Forschungsprofil 3: Biochemistry and Biotechnology -->Spezialmodule →</p> <p>M.Sc. Chemie, PO 2014 → Wahlpflichtmodule -->profilspezifische Wahlpflichtmodule -->Forschungsprofil 3: Biochemistry and Biotechnology →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lernen grundlegende Methoden in der praktischen Biochemie, Proteinchemie, und Molekularbiologie. • Erlernen die Dokumentation von Versuchsergebnissen • Diskutieren Ergebnisse mit Hilfe von Literaturangaben <p>Erlernen die Planung von Experimenten mit Kontrollen und Wiederholungen</p>		
13. Inhalt:	<p>Methoden der Biochemie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proteine: Aktivität, Reinigung, Löslichkeit, Stabilität • Elektrophorese, Western Blot • Enzymkinetik, Photometrie • DNA: Polymerase-Kettenreaktion (PCR), Elektrophorese, Restriktionsverdau • Kohlenhydrat Biochemie 		
14. Literatur:	Pratikumsskript		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	357901 Biochemie Praktikum für Chemiker		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Praktikum und Seminar Biochemie</p> <p>Präsenzzeit: 80 Stunden (10 Tage a 8 Stunden)</p> <p>Selbststudium: 50 Stunden</p> <p>Verfassen des Protokolls: 30 Stunden</p>		

SUMME: 160 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name:	35791 Biochemie Praktikum für Chemiker (BSL), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	<ul style="list-style-type: none">• 80730 Bachelorarbeit Chemie• 80250 Masterarbeit Chemie
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Biochemie

Modul: 58040 Bioinorganic Chemistry

2. Modulkürzel:	030220001	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Wolfgang Kaim		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Wolfgang Kaim • Brigitte Schwederski 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Chemie, PO 2014 → Wahlpflichtmodule --> profilspezifische Wahlpflichtmodule -- > Forschungsprofil 1: Advanced Synthesis and Catalysis →</p> <p>M.Sc. Chemie, PO 2014 → Wahlpflichtmodule --> profilspezifische Wahlpflichtmodule -- > Forschungsprofil 3: Biochemistry and Biotechnology →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<p>Students</p> <ul style="list-style-type: none"> - learn about the role of "inorganic" elements in biochemical processes - understand function and mechanism of enzymes in particular metalloenzymes 		
13. Inhalt:			
14. Literatur:	- W. Kaim, B. Schwederski, A. Klein Bioinorganic Chemistry, Wiley		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	580401 Vorlesung Bioanorganische Chemie		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit:</p> <p>Vorlesung: 2 SWS x 14 = 28 h</p> <p>Selbststudium:</p> <p>2h pro Präsenzzeit Vorlesung: 56h</p> <p>Prüfung incl Vorbereitung: 6 h</p> <p>Summe: 90 Stunden</p>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	58041 Bioinorganic Chemistry (BSL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

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:	<ul style="list-style-type: none"> • Jürgen Pleiss • Johannes Kästner 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Chemie, PO 2008 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>B.Sc. Chemie, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) -->Forschungsprofil 3: Biochemistry and Biotechnology -->Spezialmodule →</p> <p>DoubleM.D. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) -->Forschungsprofil 4: Theory and Simulation -->Spezialmodule →</p> <p>M.Sc. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) -->Forschungsprofil 3: Biochemistry and Biotechnology -->Spezialmodule →</p> <p>M.Sc. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) -->Forschungsprofil 4: Theory and Simulation -->Spezialmodule →</p> <p>M.Sc. Chemie, PO 2014 → Wahlpflichtmodule -->profilspezifische Wahlpflichtmodule -->Forschungsprofil 3: Biochemistry and Biotechnology →</p> <p>M.Sc. Chemie, PO 2014 → Wahlpflichtmodule -->profilspezifische Wahlpflichtmodule -->Forschungsprofil 4: Theory and Simulation in Chemistry →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<p>The students</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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:	<ul style="list-style-type: none">• 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:	<ul style="list-style-type: none">• 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:	<ul style="list-style-type: none"> • Albert Jeltsch • Renata Jurkowska • Tomasz Jurkowski • Srikanth Kudithipudi 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>DoubleM.D. Chemie, PO 2011</p> <p>→ Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) -->Forschungsprofil 3: Biochemistry and Biotechnology -->Spezialmodule</p> <p>→</p> <p>M.Sc. Chemie, PO 2011</p> <p>→ Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) -->Forschungsprofil 3: Biochemistry and Biotechnology -->Spezialmodule</p> <p>→</p> <p>M.Sc. Chemie, PO 2014</p> <p>→ Wahlpflichtmodule -->profilspezifische Wahlpflichtmodule -->Forschungsprofil 3: Biochemistry and Biotechnology</p> <p>→</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Advanced Biochemistry and Bioorganic Chemistry		
12. Lernziele:	<p>In der Laborübung erlernen die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • den Einsatz moderner Methoden in der Biochemie und Molekularen Epigenetik • Experimente zu planen, durchzuführen und auszuwerten • das Verfassen von Laborprotokollen <p>Im Seminar diskutieren die moderne Literatur und erlernen die Präsentation von Ergebnissen</p>		
13. Inhalt:	<p>Mechanismen der Genregulation, Epigenetische Signale und Modellsysteme, Mechanismen epigenetischer Regulation, Chromatinstruktur, zelluläre Biochemie</p> <p>Methoden zum Studium der DNA Bindung, Protein-Protein Wechselwirkung, Proteinanalytik, und Proteinexpression</p>		
14. Literatur:	<p>Nelson/Cox, Lehninger Biochemistry</p> <p>Watson et al., Molecular Biology of the Gene.</p> <p>Epigenetics Allis/Jenuwein/Reinbert, Cold Spring Harbor Laboratory Press</p>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 580602 Seminar Biochemische Methoden für Fortgeschrittene • 580603 Praktikum Biochemische Methoden für Fortgeschrittene 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Laborübung</p> <p>Präsenzzeit: 50 Stunden</p>		

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:	<ul style="list-style-type: none"> • Albert Jeltsch • Tomasz Jurkowski • Renata Jurkowska 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Chemie, PO 2008 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>B.Sc. Chemie, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) -->Forschungsprofil 3: Biochemistry and Biotechnology -->Spezialmodule →</p> <p>M.Sc. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) -->Forschungsprofil 3: Biochemistry and Biotechnology -->Spezialmodule →</p> <p>M.Sc. Chemie, PO 2014 → Wahlpflichtmodule -->profilspezifische Wahlpflichtmodule -->Forschungsprofil 3: Biochemistry and Biotechnology →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Biochemie für Fortgeschrittene oder Advanced Biochemistry and Biorganic Chemistry		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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:	<ul style="list-style-type: none"> • 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 ... :	<ul style="list-style-type: none"> • 80630 Masterarbeit Technische Biologie • 80250 Masterarbeit Chemie
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Biochemie

Modul: 58090 Proteinbiotechnologie

2. Modulkürzel:	030810001	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Nach Ankuendigung
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Bernhard Hauer		
9. Dozenten:	Bernhard Hauer		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Chemie, PO 2014 → Wahlpflichtmodule --> profilspezifische Wahlpflichtmodule -- > Forschungsprofil 3: Biochemistry and Biotechnology →		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Biochemische Grundlagen des BSc-Grundstudiums		
12. Lernziele:	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • verstehen Funktion und Struktur von Proteinen • kennen Methoden zur Herstellung, Reinigung und Optimierung von Proteinen • kennen Methoden zur Analyse biokatalytischer Reaktionen • können Synthesen mit Enzymen durchführen und charakterisieren • können Enzyme charakterisieren 		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Reinigungsverfahren für Proteine • Optimierung von Enzymeigenschaften: rekombinante Enzyme und Protein Engineering • Herstellung von Enzymmutanten • Charakterisierung von Enzymen • Bioanalytik zB photometrische Verfahren, • HPLC- und GC-Analytik, enzymatische Analyse 		
14. Literatur:	aktuelle Primärliteratur		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	580901 Vorlesung Proteinbiochemie		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: Vorlesung: 2 SWS x 14 = 28 h Selbststudium: 2h pro Präsenzzeit Vorlesung: 56 h Prüfung incl Vorbereitung: 6 h Summe: 90 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	58091 Proteinbiotechnologie (BSL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

214 Forschungsprofil 4: Theory and Simulation in Chemistry

Zugeordnete Module: 35810 Computational Biochemistry
 35820 Advanced Methods of Quantum Chemistry
 35830 Programming and Numerical Methods
 35840 Simulationsmethoden in der Physik für Chemiker I
 35850 Group Theory and Molecular Spectroscopy
 35860 Molecular Quantum Mechanics

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 → M.Sc. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) -->Forschungsprofil 4: Theory and Simulation -->Grundmodul → M.Sc. Chemie, PO 2014 → Wahlpflichtmodule -->profilsspezifische Wahlpflichtmodule -- >Forschungsprofil 4: Theory and Simulation in Chemistry →		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Vorlesung Theoretische Chemie, Vorlesung Computational Chemistry		
12. Lernziele:	The students <ul style="list-style-type: none"> • 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:	<ul style="list-style-type: none"> • 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

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:	<ul style="list-style-type: none"> • Jürgen Pleiss • Johannes Kästner 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Chemie, PO 2008 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>B.Sc. Chemie, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) -->Forschungsprofil 3: Biochemistry and Biotechnology -->Spezialmodule →</p> <p>DoubleM.D. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) -->Forschungsprofil 4: Theory and Simulation -->Spezialmodule →</p> <p>M.Sc. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) -->Forschungsprofil 3: Biochemistry and Biotechnology -->Spezialmodule →</p> <p>M.Sc. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) -->Forschungsprofil 4: Theory and Simulation -->Spezialmodule →</p> <p>M.Sc. Chemie, PO 2014 → Wahlpflichtmodule -->profilspezifische Wahlpflichtmodule -->Forschungsprofil 3: Biochemistry and Biotechnology →</p> <p>M.Sc. Chemie, PO 2014 → Wahlpflichtmodule -->profilspezifische Wahlpflichtmodule -->Forschungsprofil 4: Theory and Simulation in Chemistry →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<p>The students</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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:	<ul style="list-style-type: none">• 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:	<ul style="list-style-type: none">• 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 -->profilspezifische Wahlpflichtmodule -- >Forschungsprofil 4: Theory and Simulation in Chemistry →		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Students will understand <ul style="list-style-type: none"> • 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:	<p>Group theory:</p> <p>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</p> <p>Theoretical spectroscopy of molecules:</p> <p>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)</p>		
14. Literatur:	Atkins, Friedman, „Molecular Quantum Mechanics“ Cotton, „Chemical Applications of Group Theory“ Jensen, „Introduction to Computational Chemistry“		

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 358501 Lecture Group Theory and Molecular Spectroscopy• 358502 Exercise Group Theory and Molecular Spectroscopy
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit:</p> <ul style="list-style-type: none">• Group Theory and Molecular Spectroscopy, lecture: 3 SWS x 14 Wochen = 42 h• Exercises: 1 SWS x 14 Wochen = 14 h <p>Selbststudium:</p> <ul style="list-style-type: none">• 2 h pro Präsenzstunde = 112 Stunden <p>Abschlussprüfung incl. Vorbereitung: 12 h</p> <p>Summe: 180 Stunden</p>
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 -->profilspezifische Wahlpflichtmodule -- >Forschungsprofil 4: Theory and Simulation in Chemistry →	
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:		The students: <ul style="list-style-type: none"> • 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:		<ul style="list-style-type: none"> • Atkins, Molecular Quantum Mechanics • Cohen-Tannoudji Quantenmechanik 	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:		<ul style="list-style-type: none"> • 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 -->profilspezifische Wahlpflichtmodule -->Forschungsprofil 4: Theory and Simulation in Chemistry →		
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:	<ul style="list-style-type: none"> • Christian Holm • Maria Fyta 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Chemie, PO 2008 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>B.Sc. Chemie, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) -->Forschungsprofil 4: Theory and Simulation -->Spezialmodule →</p> <p>M.Sc. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich A: (Forschungsprofil) -->Forschungsprofil 4: Theory and Simulation -->Spezialmodule →</p> <p>M.Sc. Chemie, PO 2014 → Wahlpflichtmodule -->profilspezifische Wahlpflichtmodule -->Forschungsprofil 4: Theory and Simulation in Chemistry →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<ul style="list-style-type: none"> • 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:	<p>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.</p>		
13. Inhalt:	<p>Simulation Methods in Physics 1 (2 SWS Lecture + 2 SWS Tutorials in Winter Term)</p> <p>Homepage (Winter Term 2014/2015): http://www.icp.uni-stuttgart.de/~icp/Simulation_Methods_in_Physics_I_WS_2014</p> <ul style="list-style-type: none"> • History of Computers • Finite-Element-Method • Molecular Dynamics (MD) <ul style="list-style-type: none"> • Integrators • Different Ensembles: Thermostats, Barostats • Observables • Simulation of quantum mechanical problems <ul style="list-style-type: none"> • Solving the Schrödinger equation • Lattice models, Lattice gauge theory • Monte-Carlo-Simulations (MC) 		

	<ul style="list-style-type: none">• Spin Systems, Critical Phenomena, Finite Size Scaling• Statistical Errors, Autocorrelation
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none">• 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:	<ul style="list-style-type: none">• 358401 Vorlesung Simulationsmethoden in der Physik für Chemiker I• 358402 Übung Simulationsmethoden in der Physik für Chemiker I
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<ul style="list-style-type: none">• Lecture "Simulation Methods in Physics 1": 28h Attendance, 56h Home work• Tutorials "Simulation Methods in Physics 1": 28h Attendance, 68h Doing the Exercises <p>Total: 180h</p>
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

220 nicht profilgebundene Wahlpflichtmodule

Zugeordnete Module:	17750	Grundzüge des gewerblichen Rechtsschutzes
	26060	Chemistry of the Atmosphere
	35870	Mikroreaktionstechnik
	35880	Geochemie
	35890	Analytik für Fortgeschrittene mit Massenspektrometrie und Elektronenstrahl- Mikroanalyse
	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:	<ul style="list-style-type: none"> • Joachim Opitz • Thomas Theye 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Chemie, PO 2008 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>B.Sc. Chemie, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Chemie, PO 2011 → Incoming -->Wahlpflichtmodule -->Wahlpflichtbereich B: (profilungebunden) →</p> <p>DoubleM.D. Chemie, PO 2011 → Outgoing -->Wahlpflichtmodule -->Wahlpflichtbereich B: (profilungebunden) →</p> <p>M.Sc. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich B: (profilungebunden)</p> <p>M.Sc. Chemie, PO 2014 → Wahlpflichtmodule -->nicht profilgebundene Wahlpflichtmodule →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	BSc Chemie		
12. Lernziele:	<p>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.</p>		
13. Inhalt:	<p><u>Vorlesung (Massenspektrometrie):</u> Grundlagen der verschiedenen Gerätetypen, Ionisierungsverfahren, Ionentrennung, Ionendetektion, Auflösungsvermögen, Feinmassen, Summenformeln, Spektreninterpretation, strukturspezifische Fragmentierung, metastabile Zerfälle, Ionisierungs- und Auftrettsenergien, thermochemische Berechnungen, Komponententrennung (GC/MS,LC/MS).</p> <p><u>Vorlesung (Elektronenstrahl-Mikrosondenanalytik):</u> Mikroanalytik mit der Elektronenstrahl-Mikrosonde, Theorie und apparative Voraussetzungen.</p> <p><u>Übung:</u> Spektren- und Dateninterpretation, eigene Messungen an den jeweiligen Geräten.</p>		
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:	<ul style="list-style-type: none">• 358901 Vorlesung Massenspektrometrie für Fortgeschrittene• 358902 Vorlesung Elektronenstrahl-Mikrosondenanalytik• 358903 Übung Massenspektrometrie und Elektronenstrahl-Mikrosondenanalytik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Vorlesungen Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 62 Stunden Summe: 90 Stunden</p> <p>Übung Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 62 Stunden Summe: 90 Stunden</p>
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:	<ul style="list-style-type: none"> • Cosima Stubenrauch • Ulrich Vogt 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Chemie, PO 2008 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>B.Sc. Chemie, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Chemie, PO 2011 → Incoming -->Wahlpflichtmodule -->Wahlpflichtbereich B: (profilungebunden) →</p> <p>DoubleM.D. Chemie, PO 2011 → Outgoing -->Wahlpflichtmodule -->Wahlpflichtbereich B: (profilungebunden) →</p> <p>M.Sc. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich B: (profilungebunden)</p> <p>M.Sc. Chemie, PO 2014 → Wahlpflichtmodule -->nicht profilgebundene Wahlpflichtmodule →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Basics in Chemistry, Physics, and Air Quality Control		
12. Lernziele:	<p>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.</p>		
13. Inhalt:	<p>I: Chemistry of the Atmosphere (Stubenrauch)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 <p>II: Air Pollutants in Urban and Rural Areas and Meteorological Influences (Vogt)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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:	<ul style="list-style-type: none">• 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:	blackboard, PowerPoint presentations, demonstration of measurements
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:	<ul style="list-style-type: none"> • Hans-Joachim Massonne • Thomas Theye 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Chemie, PO 2008 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>B.Sc. Chemie, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Chemie, PO 2011 → Incoming -->Wahlpflichtmodule -->Wahlpflichtbereich B: (profilungebunden) →</p> <p>DoubleM.D. Chemie, PO 2011 → Outgoing -->Wahlpflichtmodule -->Wahlpflichtbereich B: (profilungebunden) →</p> <p>M.Sc. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich B: (profilungebunden)</p> <p>M.Sc. Chemie, PO 2014 → Wahlpflichtmodule -->nicht profilgebundene Wahlpflichtmodule →</p>		
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:	<p><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.</p> <p><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.</p>		
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:	<p>B.Sc. Chemie, PO 2008 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>B.Sc. Chemie, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Chemie, PO 2011 → Incoming -->Wahlpflichtmodule -->Wahlpflichtbereich B: (profilungebunden) →</p> <p>DoubleM.D. Chemie, PO 2011 → Outgoing -->Wahlpflichtmodule -->Wahlpflichtbereich B: (profilungebunden) →</p> <p>M.Sc. Chemie, PO 2011 → Wahlpflichtbereich B: (profilungebunden)</p> <p>M.Sc. Chemie, PO 2014 → Wahlpflichtmodule -->nicht profilgebundene Wahlpflichtmodule →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	B.Sc. in Chemie		
12. Lernziele:	<p>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.</p>		
13. Inhalt:	<p>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.</p>		
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
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 -->nicht profilgebundene Wahlpflichtmodule →		
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:	<ul style="list-style-type: none"> • 372301 Vorlesung Kristallstruktur u. Mikrostruktur • 372302 Übung Kristallstruktur u. Mikrostruktur
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p><u>Vorlesung:</u> Präsenzstunden: 3SWS * 14 Wochen 42h Vor- und Nachbereitung: 1.5h pro Präsenzstunde 63h</p> <p><u>Übung:</u> Präsenzstunden: 2SWS * 14 Wochen 28h Vor- und Nachbereitung: 2h pro Präsenzstunde 56h <u>Gesamt:</u> 189h</p>
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 -->nicht profilgebundene Wahlpflichtmodule →		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • beherrschen die Grundlagen der Mikroreaktionstechnik • können für eine vorgegebene Reaktion das Potential der Mikroreaktionstechnik abschätzen • kennen Ausführungsformen von Mikroreaktoren 		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • 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:	<ul style="list-style-type: none"> • 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		

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:	Univ.-Prof. Dietrich Gudat		
9. Dozenten:	Dozenten der Fakultät Chemie		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	DoubleM.D. Chemie, PO 2011 → Straßburg -->Incoming -->Pflichtmodule → M.Sc. Chemie, PO 2011 M.Sc. Chemie, PO 2014		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Das Thema der Masterarbeit kann frühestens ausgegeben werden, wenn mindestens 78 Leistungspunkte erworben wurden und, sofern eine Zulassung zum Studiengang mit Auflagen erfolgt ist, die Erfüllung der Auflagen nachgewiesen wurde.		
12. Lernziele:	Die Masterarbeit ist Bestandteil der wissenschaftlichen Ausbildung und stellt die Abschlussarbeit dar. In ihr weisen Studierende nach, - dass sie in einem fest umrissenen Zeitraum eine konkrete, anspruchsvolle wissenschaftliche Aufgabenstellung aus einem Arbeitsgebiet der Chemie ziel- und ergebnisorientiert bearbeiten können. Sie kennen die typischen Phasen eines Forschungsprojektes und erreichen durch angeleitetes wissenschaftliches Arbeiten eine erweiterte Problemlösungskompetenz, die sie zur Entwicklung eigener Lösungen befähigt. Insbesondere können die Studierenden die zur Bearbeitung notwendigen Arbeiten selbstständig planen und durchführen, dazu wissenschaftliche Methoden zielführend und kritisch anwenden, und die Ergebnisse schriftlich und mündlich in klarer, flüssiger und prägnanter Form präsentieren und diskutieren		
13. Inhalt:	Das Thema der Masterarbeit wird einem aktuellen Forschungsgebiet der Chemie entnommen und so gewählt, dass es eigenständige Forschung ermöglicht. Die Bearbeitung umfasst - die Konzeption eines Arbeitsplans - die Durchführung notwendiger Literaturrecherchen - die eigenständige Planung, Durchführung und Auswertung der Untersuchungen - die Präsentation und kritische Diskussion der Ergebnisse in einer schriftlichen Abschlussarbeit und in einem Seminarvortrag mit anschließender Diskussion		
14. Literatur:	nach Absprache mit dem betreuenden Hochschullehrer/der betreuenden Hochschullehrerin		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:			
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Gesamt: 900 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:			
18. Grundlage für ... :			

19. Medienform:

20. Angeboten von: Chemie
