

Modulkatalog Gaststudium

032 Chemie

PO-Version 2020

FRIEDRICH-SCHILLER-
UNIVERSITÄT
JENA

Inhaltsverzeichnis

101	Allgemeine und Anorganische Chemie 1	6
102	Anorganisch-chemisches Praktikum 1	8
103	Mathematik und Physik Lehramt Chemie	10
104a	Äquivalenzmodul Mathematik und Physik Lehramt Chemie	12
104b	Äquivalenzmodul Mathematik Lehramt Chemie	14
201	Allgemeine und Anorganische Chemie 2	16
202	Anorganisch-chemisches Praktikum 2	18
203	Organische Chemie 1	20
301	Physikalische Chemie 1	22
302	Organische Chemie 2	24
401	Physikalische Chemie 2	26
402	Chemiedidaktik 1	28
601	Chemie für Fortgeschrittene 1 (Anorganische Chemie)	30
602	Chemiedidaktik 2	32
701	Chemie für Fortgeschrittene 2 (Physikalische Chemie)	34
702	Technische Chemie und Umweltchemie	36
801a	Glaschemie	38
801b	Bioorganische Chemie	39
801c	Einführung in die Umweltchemie	41
802	Chemie für Fortgeschrittene 3 (Organische Chemie)	43
BC1.1	Allgemeine Chemie u. Anorganische Chemie I	45
BC1.3	Physik	47
BC1.4	Organische Chemie I	49
BC1.5	Mathematische Methoden für Chemiker	51
BC2.1	Anorganische Chemie II	52
BC2.2	Physikalische Chemie I	54
BC2.4	Toxikologie	56
BC3.1	Anorganische Chemie III	58
BC3.2	Organische Chemie II	59
BC3.3	Physikalische Chemie II	61
BC3.4	Analytische Chemie I	63

BC4.1	Anorganische Chemie IV	64
BC4.2	Organische Chemie III	66
BC4.3	Physikalische Chemie III	68
BC4.4	Technische Chemie I	70
BC5.1	Analytische Chemie II	72
BC5.2	Organische Chemie IV	73
BC5.3	Physikalische Chemie IV	74
BC5.5.1	Bioanorganische Chemie	76
BC5.5.2	Spezielle Analytische Chemie	77
BC5.5.3	Theoretische Chemie / Quantenchemie, Teil I	79
BC5.5.4	Umweltchemie, Teil I	80
BC6.1	Analytische Chemie III	82
BC6.2	Technische Chemie II	83
BC6.3.1	Bioorganische Chemie	85
BC6.3.2	Makromolekulare Chemie	86
BC6.3.3	Theoretische Chemie / Quantenchemie, Teil II	87
BC6.3.4	Umweltchemie, Teil II	89
BC6.3.5	Glaschemie/Werkstoffchemie	91
BC6.4	Projektmodul	92
CGF-C-01	Vorlesung: Allgemeine und Anorganische Chemie für Physiker	94
CGF-C-02	Seminar: Aktuelle Themen der Chemie	95
CGF-C-03	Praktikum: Allgemeine und Anorganische Chemie	96
CGF-C-04	P3 - Chemie	97
CGF-C-05	P2 - Anorganische u. Allgemeine Chemie	99
CGF-C-06	P3 - Physikalische Chemie	100
CGF-C-07	P6 - Organische Chemie	101
MC1.1	Anorganische Chemie	103
MC1.2	Organische Chemie	105
MC1.3	Physikalische Chemie	107
MC1.5	Analytische Chemie und Forschungsdatenmanagement	110
MC2.1.a	Analytische Chemie, Teil I	112
MC2.1.b	Glaschemie/Werkstoffchemie, Teil I	114
MC2.1.c	Makromolekulare Chemie, Teil I	116
MC2.1.d	Metallorganochemie/Katalyse, Teil I	118
MC2.1.e	Spektroskopie- und Bildgebungsverfahren, Teil I	120
MC2.1.f	Energiesysteme: Materialien und Design, Teil I	122
MC2.1.g	Theoretische Chemie, Teil I	124
MC2.1.h	Bioanorganische/Bioorganische Chemie, Teil I	126
MC2.1.i	Synthese- und Wirkstoffchemie, Teil I	128
MC3.1.a	Analytische Chemie, Teil II	130

MC3.1.b	Glaschemie/Werkstoffchemie, Teil II	132
MC3.1.c	Makromolekulare Chemie, Teil II	134
MC3.1.d	Metallorganochemie/Katalyse, Teil II	136
MC3.1.e	Spektroskopie- und Bildgebungsverfahren, Teil II	138
MC3.1.f	Energiesysteme: Materialien und Design, Teil II	140
MC3.1.g	Theoretische Chemie, Teil II	142
MC3.1.h	Bioanorganische/Bioorganische Chemie, Teil II	144
MC3.1.i	Synthese- und Wirkstoffchemie, Teil II	146
MC3.3	Projektmodul	148
MC3.4.a	Erweitertes Forschungspraktikum	150
MC3.4.b	Präbiotische Chemie: Vom Mineral zur Zelle	152
MCB B 1	Instrumentelle Analytische Chemie	154
MCB B 2	Organische Chemie	156
MCB B 3	Grundlagen der Biochemie I	158
MCB B 4	Genetik und Molekularbiologie	160
MCB P 1	Chemische Biologie I / Naturstoffchemie	162
MCB P 2	Bioorganische und Biochemische Analytik	164
MCB P 3	Pharmazeutische / Medizinische Chemie	166
MCB P 4	Chemische Biologie III / Synthesestrategien	168
MCB P 5	Interdisziplinäres Arbeiten	170
MCB P 6	Interdisziplinäre Wissenschaftskommunikation	172
MCB P 7	Vorbereitung der Masterarbeit	174
MCB W 10	Immunreaktion des Menschen auf Mikroorganismen und Pathogene	176
MCB W 11	Limnochemie und mikrobielle Ökologie	177
MCB W 12a	Medizinische Mikrobiologie - 3LP	179
MCB W 12b	Medizinische Mikrobiologie - 7LP	180
MCB W 13	Metabolische und regulatorische Netzwerke	181
MCB W 14	Mikrobielle Genetik und Molekularbiologie	183
MCB W 15	Molekulare Zellbiologie der Pflanzen	184
MCB W 18a	Fortgeschrittene Organische Chemie A - 5LP	186
MCB W 18b	Fortgeschrittene Organische Chemie A - 8LP	187
MCB W 19a	Fortgeschrittene Organische Chemie B - 7LP	189
MCB W 19b	Fortgeschrittene Organische Chemie B - 10LP	191
MCB W 20	Proteinpharmazeutika	193
MCB W 21	Einführung in die Bioinformatik I	195
MCB W 22	Spektroskopie- und Bildgebungsverfahren I (Einführung in lineare und nichtlineare Licht-Materie-Wechselwirkung)	197
MCB W 23a	Spektroskopie- und Bildgebungsverfahren II (Lichtabsorption - Lichtemission, Lineare und nichtlineare Lichtstreuung) - 7LP	199

MCB W 23b	Spektroskopie- und Bildgebungsverfahren II (Lichtabsorption - Lichtemission, Lineare und nichtlineare Lichtstreuung) - 11LP	201
MCB W 24	Toxikologie	203
MCB W 25	Ökotoxikologie	205
MCB W 26	3D-Strukturen biologischer Makromoleküle	207
MCB W 27a	Wirkstoffchemie I	209
MCB W 27b	Wirkstoffchemie II	210
MCB W 28	Dyes and Labels	211
MCB W 3a	Bioanorganische Chemie - 3LP	213
MCB W 3b	Bioanorganische Chemie - 4LP	214
MCB W 3c	Bioanorganische Chemie - 10LP	216
MCB W 4	Bioorganische Chemie	218
MCB W 5	Biochemie II	220
MCB W 6a	Biomolekulare Chemie - 5LP	222
MCB W 6b	Biomolekulare Chemie - 9LP	224
MCB W 8a	Chemische Ökologie - 3LP	226
MCB W 8b	Chemische Ökologie - 5LP	228
MCB W 9	Grundlagen der Systembiologie	229
MCEU1.1	Grundlagen nachhaltige Synthesen	231
MCEU1.2	Verfahrenstechnik und Umweltchemie	233
MCEU1.3	Elektrochemie	235
MCEU1.4	Grundlagen Energiesysteme	237
MCEU1.5	Energiewirtschaftsrecht	238
MCEU2.1	Moderne Synthesechemie und -verfahren	239
MCEU2.2	Technische Umweltchemie	241
MCEU2.3	Umweltanalytik	243
MCEU2.4	Elektrochemische Energiespeicher und Wandler	245
MCEU2.5	Regenerative Energiequellen	247
MCEU2.6.1	Polymere und Energie	248
MCEU2.6.2	Spektroskopie und Bildgebungsverfahren	250
MCEU2.6.3	Umweltrecht	251
MCEU2.6.4	Technische Thermodynamik und Physik erneuerbarer Energien	252
MCEU2.6.5	Chemische Ökologie	253
MCEU3.1.1	Neue Batteriekonzepte	254
MCEU3.1.2	Angewandte Elektrochemie	256
MCEU3.1.3	Membranverfahren	258
MCEU3.1.4	Toxikologie	260
MCEU3.1.5	Abfallverwertung - werkstoffliche Aspekte des Recyclings	262
MCEU3.1.6	Biotechnologie und Bioverfahrenstechnik	264
MCEU3.1.7	Umwelt- und Bioethik	266

MCEU3.1.8	Analytische Chemie	268
MCEU3.2	Interdisziplinäre Wissenschaftskommunikation	269
MCEU3.3	Projektmodul	271
MMC B001	Molecular Physics and Condensed Matter	273
MMC B002	Chemistry of Molecules and Materials	275
MMC B003	Structural Principles in Materials Science	277
MMC P001	Functional Materials and Nanomaterials	279
MMC P002	Materials Synthesis	281
MMC P003	Research Laboratory Work	283
MMC P004	Scientific Internship	285
MMC W001	Project Management	287
MMC W002	Foreign Language	289
MMC W003	Multi-Scale Simulation and Computational Materials Science I	291
MMC W004	Advanced Characterization Tools I	293
MMC W005	Multi-Scale Simulation and Computational Materials Science II	295
MMC W006	Advanced Characterization Tools II	297
MMC W007	Advanced Simulation Methods	299
MMC W008	Nanobiotechnology, Molecular Aspects of Nanotechnology	300
MMC W009	Advanced Polymer Synthesis	302
MMC W010	Batteries and Fuel Cells	304
MMC W011	Light-Matter Interactions and Optical Materials Design	306
	Abkürzungen	308

Hinweis : Hinweis: Prüfungen, den Prüfungen zugeordnete Lehrveranstaltungen sowie Prüfungstermine können in Friedolin unter dem Menüpunkt "Modulkataloge" eingesehen werden. Nach Login wählen Sie dazu bitte Abschluss, Studiengang und Modul. Unmittelbar eingearbeitete Änderungen werden dort zeitnah dargestellt.

Modul 101 Allgemeine und Anorganische Chemie 1	
Modulcode	101
Modultitel (deutsch)	Allgemeine und Anorganische Chemie 1
Modultitel (englisch)	General and Inorganic Chemistry I
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Matthias Westerhausen
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	032 Lehramt JM Chemie (RS, Gym, Erweiterungsprüfung RS, Erweiterungsprüfung Gym): keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	032 Lehramt JM Chemie (RS, Gym, Erweiterungsprüfung RS, Erweiterungsprüfung Gym): keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	032 Lehramt JM Chemie (RS, Gym): Modul 202
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	032 Lehramt JM Chemie (RS, Gym, Erweiterungsprüfung RS, Erweiterungsprüfung Gym): Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Vorlesung (4 SWS), Seminar (2 SWS), Kolloquien, Selbststudium
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	150 h
- Präsenzstunden	90 h
- Selbststudium	60 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Das Modul vermittelt eine Einführung in die theoretischen Grundkonzepte der Chemie und zu den stofflichen Eigenschaften der chemischen Elemente und wichtiger Verbindungen. Den Studierenden wird damit die Möglichkeit gegeben, sich über die periodischen Veränderungen der stofflichen Eigenschaften sowie über grundlegende chemische Stoffumwandlungen, die damit verbundenen Energieumsätze und die zugrunde liegenden Gesetzmäßigkeiten zu informieren.
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden verstehen die Methoden der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung sowie die sich daraus ableitenden Grundkonzepte und Prinzipien, erklären auf dieser Basis chemische Sachverhalte und wenden sie darüber hinaus auf angrenzende Fachdisziplinen sowie in allgemeine naturwissenschaftliche Zusammenhänge an. Die Studierenden leiten kausale Beziehungen ab und begründen chemische sowie allgemein naturwissenschaftliche Aussagen.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	-
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur (70%), Kolloquien (30%) Eine nichtbestandene Modulprüfung kann einmal wiederholt werden.

Zusätzliche Informationen zum Modul	Lehramt JM Chemie (RS, Gym, Erweiterungsprüfung RS, Erweiterungsprüfung Gym): Das Modul wird in die Berechnung der Endnote (mit einfachem Gewicht) aufgenommen.
Unterrichtssprache	deutsch

Modul 102 Anorganisch-chemisches Praktikum 1	
Modulcode	102
Modultitel (deutsch)	Anorganisch-chemisches Praktikum 1
Modultitel (englisch)	Inorganic Chemistry I (lab)
Modul-Verantwortliche/r	Dr. Sven Kriek
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	032 Lehramt JM Chemie (RS, Gym): keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	032 Lehramt JM Chemie (RS, Gym): keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	032 Lehramt JM Chemie (RS, Gym): Modul 202
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	032 Lehramt JM Chemie (RS, Gym): Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Praktikum (5 SWS), Selbststudium
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	150 h
- Präsenzstunden	75 h
- Selbststudium	75 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	In ausgewählten praktischen Versuchen werden die unterschiedlichen Eigenschaften chemischer Elemente und deren Verbindungen ersichtlich. Diese werden zum Nachweis und zur Trennung verschiedener Verbindungen voneinander ausgenutzt. Die Grundregeln sicherer und exakter chemischer Laborarbeit werden vermittelt. Die Kenntnisse über wesentliche Typen chemischer Stoffumwandlungen und Stoffgruppen werden angewandt und vertieft.
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden beherrschen grundlegende chemische Arbeitsweisen sowie die Ausführung und Bewertung chemischer Versuche und qualitativer Analysen. Sie wenden praktische Fertigkeiten in einfacher chemischer Laborarbeit an und beherrschen den sach- und fachgerechten Umgang mit Chemikalien und Gefahrstoffen. Die Studierenden planen und führen Experimente selbstständig aus und protokollieren die wesentlichen Schritte und Ergebnisse. Hieraus leiten sie Ergebnisse ab und prüfen die Gültigkeit von Hypothesen.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	-
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Protokolle (100%), Das Praktikum kann einmal wiederholt werden.

Zusätzliche Informationen zum Modul	032 Lehramt JM Chemie (RS, Gym): Benotung wird nicht in der Staatsprüfungsabschlussnote berücksichtigt.
Unterrichtssprache	deutsch

Modul 103 Mathematik und Physik Lehramt Chemie	
Modulcode	103
Modultitel (deutsch)	Mathematik und Physik Lehramt Chemie
Modultitel (englisch)	Mathematics and Physics Teaching Profession Chemistry
Modul-Verantwortliche/r	Modulverantwortlicher entsprechend der Ankündigung in Friedolin
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	032 Lehramt JM Chemie (RS, Gym): keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	032 Lehramt JM Chemie (RS, Gym): keine
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	032 Lehramt JM Chemie (RS, Gym): Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	2 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Vorlesung (2 SWS), Übung (2 SWS), Praktikum (4 SWS), Selbststudium
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	150 h
- Präsenzstunden	120 h
- Selbststudium	30 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Die Vorlesung stellt eine Einführung in grundlegende Konzepte der Mathematik dar und umfasst unter anderem reelle und komplexe Zahlen, den Abbildungs- und Funktionsbegriff, die elementaren transzendenten Funktionen und deren Umkehrfunktionen, der Ableitungsbegriff, der Begriff des Differentials, den Taylor'schen Satz, Linearisierung von Funktionen, das bestimmte Integral, der Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung, Integrationsregeln, gewöhnliche Differentialgleichungen 1. Ordnung, Lösungsmethoden, Verfahren zur Lösung linearer Gleichungssysteme. Darüber hinaus werden Grundkenntnisse auf ausgewählten Gebieten der Mechanik, Wärmelehre, Elektrizitätslehre und Optik erworben und vertieft.
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden beherrschen elementare Begriffe und Methoden der Analysis und linearen Algebra. Sie wenden Grundlagen des physikalischen Messens auf die Auswertung von Messdaten, die Fehlerbetrachtung sowie für das Erstellen von Messprotokollen an.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	-
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur WS (Mathematik, 50%), Kolloquium SoSe (Praktikum Physik, 50%) Eine nicht bestandene Klausur kann einmal wiederholt werden. Ein nicht bestanden Kolloquium kann einmal wiederholt werden.

Zusätzliche Informationen zum Modul	Benotung wird nicht in der Staatsprüfungsabschlussnote berücksichtigt. Studierende mit der Fachkombination Chemie/Physik absolvieren Modul 104a. Studierende mit der Fachkombination Chemie/Mathematik, Chemie/Biologie oder Chemie/Informatik absolvieren Modul 104b.
Unterrichtssprache	deutsch

Modul 104a Äquivalenzmodul Mathematik und Physik Lehramt Chemie	
Modulcode	104a
Modultitel (deutsch)	Äquivalenzmodul Mathematik und Physik Lehramt Chemie
Modultitel (englisch)	Mathematics and Physics Equivalence Module for Teaching Profession in Chemistry
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Modul 103 wird aufgrund einer äquivalenten Modulleistung im Zweifach Physik nicht belegt.
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	-
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Äquivalenzmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Seminar (2 SWS), Praktikum (1 SWS)
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	150 h
- Präsenzstunden	45 h
- Selbststudium	105 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<p>Das Äquivalenzmodul verfolgt die Zielstellung, den Studierenden erste fachdidaktische Grundlagen zur Planung und Reflexion von Chemieunterricht anhand unterrichtsähnlicher Sequenzen im Lehr-Lern-Labor zu vermitteln. Hierzu werden zuvor im Seminar Inhalte zu folgenden Themenfeldern gemeinsam erarbeitet:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Merkmale „guten“ Unterrichts und einer „guten“ Lehrerpersönlichkeit, - Aspekte der Unterrichtsplanung - (Lehrplanarbeit, Sachanalyse, didaktisch-methodische Analyse, Stundenverlaufsplanung, Tafelbild, Unterrichtsreflexion), - Erkenntnisgewinnung durch das Experiment im Chemieunterricht, - das Schülerlabor/Lehr-Lern-Labor als außerschulischer Lernort <p>Die erarbeiteten Inhalte werden anschließend mit praktischen Elementen verzahnt, indem die Studierenden gruppenweise Schulklassen im Lehr-Lern-Labor zu ausgewählten Themen betreuen. Diese Termine werden in gruppenindividuellen Konsultationen vorbereitet und anschließend ausgewertet bzw. reflektiert.</p>

Lern- und Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none">- Merkmale „guten“ Unterrichts und einer „guten“ Lehrerpersönlichkeit beschreiben und auf die Unterrichtsplanung anwenden,- Unterrichtssequenzen anhand didaktischer Prinzipien planen sowie konkrete Stundenverlaufsplanungen erstellen,- Experimente/Experimentierzirkel unter verschiedenen didaktischen Gesichtspunkten diskutieren,- das Schülerlabor als außerschulischen Lernort charakterisieren, unterschiedliche Formen beschreiben sowie Erfolgskriterien benennen und- die durchgeführten Unterrichtssequenzen unter ausgewählten Kriterien reflektieren und begründete Verbesserungsvorschläge ableiten
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	<ul style="list-style-type: none">- Betreuung wenigstens eines Termins im Lehr-Lern-Labor,- Wahrnehmung von mindestens drei Pflichtkonsultationen,- Referat zur Ergebnispräsentation
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Hausarbeit als Portfolio (100%)
Zusätzliche Informationen zum Modul	Benotung wird nicht in der Staatsprüfungsabschlussnote berücksichtigt. Das Modul ist von Studierenden mit der Fachkombination Chemie/Physik absolviert.
Unterrichtssprache	deutsch

Modul 104b Äquivalenzmodul Mathematik Lehramt Chemie	
Modulcode	104b
Modultitel (deutsch)	Äquivalenzmodul Mathematik Lehramt Chemie
Modultitel (englisch)	Mathematics Equivalence Module for Teaching Profession in Chemistry
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Die Teilleistung Mathematik im Modul 103 wird aufgrund einer äquivalenten Modulleistung im Zweitfach (Mathematik, Biologie, Informatik) nicht erbracht.
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Äquivalenzmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Seminar (1 SWS), Praktikum (1 SWS)
Leistungspunkte (ECTS credits)	3 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	90 h
- Präsenzstunden	30 h
- Selbststudium	60 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<p>Das Äquivalenzmodul verfolgt die Zielstellung, den Studierenden erste fachdidaktische Grundlagen zur Planung und Reflexion von Chemieunterricht anhand unterrichtsähnlicher Sequenzen im Lehr-Lern-Labor zu vermitteln. Hierzu werden zuvor im Seminar Inhalte zu folgenden Themenfeldern gemeinsam erarbeitet:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Merkmale „guten“ Unterrichts und einer „guten“ Lehrerpersönlichkeit, - Aspekte der Unterrichtsplanung - (Lehrplanarbeit, Sachanalyse, didaktisch-methodische Analyse, Stundenverlaufsplanung, Tafelbild, Unterrichtsreflexion), - Erkenntnisgewinnung durch das Experiment im Chemieunterricht, - das Schülerlabor/Lehr-Lern-Labor als außerschulischer Lernort <p>Die erarbeiteten Inhalte werden anschließend mit praktischen Elementen verzahnt, indem die Studierenden gruppenweise Schulklassen im Lehr-Lern-Labor zu ausgewählten Themen betreuen. Diese Termine werden in gruppenindividuellen Konsultationen vorbereitet und anschließend ausgewertet bzw. reflektiert.</p>

Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none">- Merkmale „guten“ Unterrichts und einer „guten“ Lehrerpersönlichkeit beschreiben und auf die Unterrichtsplanung anwenden,- Unterrichtssequenzen anhand didaktischer Prinzipien planen sowie konkrete Stundenverlaufsplanungen erstellen,- Experimente/Experimentierzirkel unter verschiedenen didaktischen Gesichtspunkten diskutieren,- das Schülerlabor als außerschulischen Lernort charakterisieren, unterschiedliche Formen beschreiben sowie Erfolgskriterien benennen und- die durchgeführten Unterrichtssequenzen unter ausgewählten Kriterien reflektieren und begründete Verbesserungsvorschläge ableiten
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	<ul style="list-style-type: none">- Betreuung wenigstens eines Termins im Lehr-Lern-Labor,- Wahrnehmung von mindestens drei Pflichtkonsultationen,- Referat zur Ergebnispräsentation
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Hausarbeit als Portfolio (100%)
Zusätzliche Informationen zum Modul	Benotung wird nicht in der Staatsprüfungsabschlussnote berücksichtigt. Das Modul wird von Studierenden mit der Fachkombination Chemie/Mathematik, Chemie/Biologie oder Chemie/Informatik absolviert.
Unterrichtssprache	deutsch

Modul 201 Allgemeine und Anorganische Chemie 2	
Modulcode	201
Modultitel (deutsch)	Allgemeine und Anorganische Chemie 2
Modultitel (englisch)	General and Inorganic Chemistry II
Modul-Verantwortliche/r	Modulverantwortlicher entsprechend der Ankündigung in Friedolin
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	032 Lehramt JM Chemie (RS, Gym, Erweiterungsprüfung RS, Erweiterungsprüfung Gym): keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	032 Lehramt JM Chemie (RS, Gym, Erweiterungsprüfung RS, Erweiterungsprüfung Gym): keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	032 Lehramt JM Chemie (RS, Gym): Modul 601
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	032 Lehramt JM Chemie (RS, Gym, Erweiterungsprüfung RS, Erweiterungsprüfung Gym): Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Vorlesung (4 SWS), Seminar (2 SWS), Selbststudium
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	150 h
- Präsenzstunden	90 h
- Selbststudium	60 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Chemische Gleichgewichte werden in grundlegender Form aus thermodynamischer und kinetischer Sicht diskutiert. Einzelheiten von Säure/Base-, Komplex-, Redox- und Fällungsgleichgewichten werden behandelt. Die Chemie der Übergangsmetalle und die Grundlagen der Koordinationschemie werden behandelt.
Lern- und Qualifikationsziele	Mit der Kenntnis und Vertiefung der grundlegenden Konzepte der anorganischen Chemie unterscheiden und klassifizieren die Studierenden die stofflichen Eigenschaften der Übergangsmetalle von denen der Hauptgruppenelemente. Sie beherrschen den Aufbau von Koordinationsverbindungen und leiten daran die Reaktivität und Eigenschaften ab. Sie beherrschen die grundlegenden Reaktionstypen und können chemische Reaktionen in wässriger Lösung beschreiben und quantifizieren. Die Studierenden können zunehmend Konzepte verknüpfen und Zusammenhänge aufzeigen.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	-
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur (70%), Kolloquien (30%). Eine nicht bestandene Modulprüfung kann einmal wiederholt werden.

Zusätzliche Informationen zum Modul	Lehramt JM Chemie (RS, Gym, Erweiterungsprüfung RS, Erweiterungsprüfung Gym): Das Modul wird in die Berechnung der Endnote (mit einfachem Gewicht) aufgenommen.
Unterrichtssprache	deutsch

Modul 202 Anorganisch-chemisches Praktikum 2	
Modulcode	202
Modultitel (deutsch)	Anorganisch-chemisches Praktikum 2
Modultitel (englisch)	Inorganic Chemistry II (lab)
Modul-Verantwortliche/r	Dr. Sven Kriek
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	032 Lehramt JM Chemie (RS, Gym): Modul 101, Modul 102
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	032 Lehramt JM Chemie (RS, Gym): keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	-
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	032 Lehramt JM Chemie (RS, Gym): Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Praktikum (3 SWS), Selbststudium
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	150 h
- Präsenzstunden	45 h
- Selbststudium	105 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	In ausgewählten praktischen Versuchen werden verschiedene Stoffeigenschaften zur quantitativ-analytischen Bestimmung genutzt. Protonenübertragungsreaktionen, Komplexbildungsreaktionen, Redoxreaktionen und Fällungsreaktionen werden bearbeitet. Die Lage chemischer Gleichgewichte bildet die Grundlage für die praktischen Arbeiten.
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden verfügen über ein vertieftes Verständnis vom Verhalten von Teilchen in wässriger Lösung, zu chemischen Gleichgewichten und elektrochemischen Grundlagen. Sie beherrschen praktische analytische Fertigkeiten am Beispiel der volumetrischen Analyse und von instrumentellen Techniken. Die Studierenden nehmen eine kritische Bewertung von Mess- und Analyseergebnissen sowie deren Protokollierung vor. Sie beherrschen durch die vertiefte Laborpraxis den sicheren Umgang im Labor und sowie den sachgerechten Umgangs mit Chemikalien und Gefahrstoffen, deren sach- und fachgerechte Desaktivierung und Entsorgung und damit über eine wichtige Basisqualifikation für die spätere Experimentalpraxis im Schullabor.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	-

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Protokolle (100%) Das Praktikum kann einmal wiederholt werden.
Zusätzliche Informationen zum Modul	032 Lehramt JM Chemie (RS, Gym): Benotung wird nicht in der Staatsprüfungsabschlussnote berücksichtigt.
Unterrichtssprache	deutsch

Modul 203 Organische Chemie 1	
Modulcode	203
Modultitel (deutsch)	Organische Chemie 1
Modultitel (englisch)	Organic Chemistry I
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Felix Schacher
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	032 Lehramt JM Chemie (RS, Gym, Erweiterungsprüfung RS bis PO 2024): keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	032 Lehramt JM Chemie (RS, Gym, Erweiterungsprüfung RS bis PO 2024): keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	032 Lehramt JM Chemie (RS, Gym, Erweiterungsprüfung RS): Modul 302
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	032 Lehramt JM Chemie (RS, Gym, Erweiterungsprüfung RS): Pflichtmodul 032 Lehramt JM Chemie (Erweiterungsprüfung Gym): als Selbststudium
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Vorlesung (2 SWS), Seminar (2 SWS), Selbststudium
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	150 h
- Präsenzstunden	60 h
- Selbststudium	90 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Das Modul stellt eine Einführung in die Organische Chemie dar. Es werden Strukturen organischer Verbindungen vorgestellt, Reaktivitäten und typische Reaktionen organischer Moleküle behandelt. Basierend auf diesem Lehrstoff werden einfache organische Stoffgruppen wie Alkane / Alkene / Alkine, Aromaten, Alkohole / Ether und Amine diskutiert und wichtige Vertreter behandelt.
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden verstehen die grundlegenden Konzepte der Organischen Chemie und können mit der organisch-chemischen Formelsprache sicher umgehen. Sie kennen die grundlegenden Stoffklassen und Reaktionstypen und sind in der Lage, organische Strukturen mit unterschiedlichen Nomenklatorsystemen zu benennen. Die Studierenden können die Stereochemie von Molekülen ableiten sowie grundlegende organisch-chemische Reaktionen beschreiben und formulieren.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	-
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur (100%) Eine nicht bestandene Modulprüfung kann einmal wiederholt werden.

Zusätzliche Informationen zum Modul	<p>Lehramt JM Chemie (Erweiterungsprüfung RS): Das Modul wird in die Berechnung der Endnote (mit einfachem Gewicht) aufgenommen.</p> <p>Lehramt JM Chemie (RS, Gym): Benotung wird nicht in der Staatsprüfungsabschlussnote berücksichtigt.</p> <p>032 Lehramt JM Chemie (Erweiterungsprüfung Gym): Die Inhalte des Moduls sollten im Selbststudium erworben werden, da sie im Modul 302 vorausgesetzt werden. Bitte Rücksprache mit der modulverantwortlichen Person nehmen und absprechen.</p>
Unterrichtssprache	deutsch

Modul 301 Physikalische Chemie 1	
Modulcode	301
Modultitel (deutsch)	Physikalische Chemie 1
Modultitel (englisch)	Physical Chemistry I
Modul-Verantwortliche/r	PD Dr. Antje Kriltz
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	032 Lehramt JM Chemie (RS, Gym, Erweiterungsprüfung RS): keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	032 Lehramt JM Chemie (RS, Gym, Erweiterungsprüfung RS): keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	032 Lehramt JM Chemie (RS, Gym, Erweiterungsprüfung RS): Modul 401
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	032 Lehramt JM Chemie (RS, Gym, Erweiterungsprüfung RS; Erweiterungsprüfung Gym): Pflichtmodul 032 Lehramt JM Chemie (Erweiterungsprüfung Gym): als Selbststudium
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Vorlesung (2 SWS), Seminar (1 SWS), Selbststudium
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	150 h
- Präsenzstunden	45 h
- Selbststudium	105 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Das Modul vermittelt am Beispiel der Chemischen Thermodynamik eine theoretische und praktische Einführung in die Grundkonzepte der physikalischen Chemie. Lehrziel des ersten Teiles ist ein Verständnis für die Grundlagen der Thermodynamik und für wichtige Anwendungen der Chemischen Thermodynamik in der Chemie.
Lern- und Qualifikationsziele	Mit Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über grundlegende Kenntnisse der chemischen Gleichgewichtsthermodynamik und wichtige Konzepte der Physikalischen Chemie. Sie beherrschen den Umgang mit Ein- und Mehrstoffsysteme, chemische Reaktionen und Phasenumwandlungen in Abhängigkeit von Temperatur und Druck sowie Oberflächenphänomene. Die Studierenden beherrschen Messmethoden zur experimentellen Bestimmung thermodynamischer Größen, wenden gewonnene Erkenntnisse zur Berechnung wichtiger Parameter an und beurteilen die Ergebnisse.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	-
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur (100%) Eine nicht bestandene Modulprüfung kann einmal wiederholt werden.

Zusätzliche Informationen zum Modul	Lehramt JM Chemie (Erweiterungsprüfung RS): Das Modul wird in die Berechnung der Endnote (mit einfachem Gewicht) aufgenommen. Lehramt JM Chemie (RS, Gym, Erweiterungsprüfung Gym): Benotung wird nicht in der Staatsprüfungsabschlussnote berücksichtigt 032 Lehramt JM Chemie (Erweiterungsprüfung Gym): Die Inhalte des Moduls sollten im Selbststudium erworben werden, da sie im Modul 401 vorausgesetzt werden. Bitte Rücksprache mit der modulverantwortlichen Person nehmen und absprechen.
Unterrichtssprache	deutsch

Modul 302 Organische Chemie 2	
Modulcode	302
Modultitel (deutsch)	Organische Chemie 2
Modultitel (englisch)	Organic Chemistry II
Modul-Verantwortliche/r	apl. Prof. Dr. Michael Gottschaldt
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	032 Lehramt JM Chemie (RS, Gym, Erweiterungsprüfung RS): Modul 203
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	032 Lehramt JM Chemie (Erweiterungsprüfung Gym): Modul 203
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	032 Lehramt JM Chemie (RS ab PO 2024, Gym): Modul 802
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	032 Lehramt JM Chemie (RS ab PO 2024, Gym, Erweiterungsprüfung RS, Erweiterungsprüfung Gym): Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Vorlesung (2 SWS), Seminar (2 SWS), Praktikum (5 SWS), Selbststudium
Leistungspunkte (ECTS credits)	10 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	300 h
- Präsenzstunden	135 h
- Selbststudium	165 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Das Modul vermittelt aufbauend auf dem Stoff aus Organische Chemie I Kenntnisse über komplexe organische Moleküle und deren Reaktivität. Dabei werden Synthesewege zu Carbonyl- und Carboxylverbindungen, Farbstoffen, Heterocyclen und synthetischen Polymeren beschrieben. Weiterhin werden für die wichtigsten Klassen von Naturstoffen (Kohlenhydrate, Aminosäuren, Alkaloide) und Biopolymeren das Vorkommen, die Isolierung, die Charakteristika und deren Aufgaben in biologischen Prozessen behandelt.

Lern- und Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden besitzen grundlegende Kenntnisse über die Stoffklassen und Reaktionen der Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und deren Derivate sowie ausgewählten Heterocyclen und Naturstoffen. Sie formulieren Synthesewege und beurteilen das chemische Verhalten funktioneller Gruppen bzw. treffen entsprechende Vorhersagen (Klausur, Kolloquien). Somit beherrschen Sie einfache, gezielte Umwandlungen ausgewählter Stoffklassen.</p> <p>Die Studierenden bauen Versuchsanordnungen auf und führen organisch-präparative Arbeiten strukturiert durch. Sie wenden grundlegende analytische Methoden zielgerecht an und dokumentieren ihre Versuchsdurchführungen. Dabei wenden Sie ihr OC-Stoffwissen auf die praktischen Arbeiten an und vertiefen somit ihre theoretischen Kenntnisse. (Praktikum)</p>
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	<p>Klausur (50%), Kolloquien (25%), Protokolle (25%). Eine nicht bestandene Klausur kann einmal wiederholt werden. Das Praktikum kann einmal wiederholt werden.</p>
Zusätzliche Informationen zum Modul	<p>Das Bestehen der Klausur ist Voraussetzung für die Zulassung zum Praktikum. Das Praktikum findet nach der Klausur statt.</p> <p>Lehramt JM Chemie (RS, Gym, Erweiterungsprüfung RS, Erweiterungsprüfung Gym): Das Modul wird in die Berechnung der Endnote (mit doppeltem Gewicht) aufgenommen.</p>
Unterrichtssprache	deutsch

Modul 401 Physikalische Chemie 2	
Modulcode	401
Modultitel (deutsch)	Physikalische Chemie 2
Modultitel (englisch)	Physical Chemistry II
Modul-Verantwortliche/r	PD Dr. Antje Kriltz
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	032 Lehramt JM Chemie (RS, Gym, Erweiterungsprüfung RS, Erweiterungsprüfung Gym): Modul 301
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	-
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	032 Lehramt JM Chemie (RS ab PO 2024, Gym): Modul 701
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	032 Lehramt JM Chemie (RS, Gym, Erweiterungsprüfung RS, Erweiterungsprüfung Gym): Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Vorlesung (2 SWS), Seminar (1 SWS), Praktikum (4 SWS), Selbststudium
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	150 h
- Präsenzstunden	105 h
- Selbststudium	45 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Das Modul vermittelt die grundlegenden Prinzipien der Elektrochemie und Kinetik. Im Teil Elektrochemie werden Kenntnisse über Leitfähigkeit, Thermodynamik und Kinetik elektrochemischer Prozesse vermittelt. Durch aktuelle Anwendungsbeispiele wie Brennstoffzelle, Solarenergienutzung und Analytik wird das Wissen über die Zusammenhänge vertieft. Im Teil der chemischen Kinetik werden einfache und komplexe Reaktionsmechanismen, katalysierte Reaktionen und Transportprozesse betrachtet.

Lern- und Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden verfügen über Kenntnisse zur Leitfähigkeit von Elektrolytlösungen und über die Besonderheiten chemischer Reaktionen in Anwesenheit von geladenen Spezies. Sie verstehen den Zusammenhang zur Thermodynamik und können thermodynamische Größen über eine elektrochemische Herangehensweise ermitteln. Die Studierenden kennen und beschreiben aktuelle Anwendungen der Elektrochemie.</p> <p>Durch die Behandlung der Kinetik chemischer Reaktionen und der dabei auftretenden Mechanismen verfügen die Studierenden über Kenntnisse zu dem zeitlichen Verlauf von Reaktionen, Phasenumwandlungen und Transportprozessen und deren Steuerungsmechanismen. Sie beherrschen experimentelle, thermodynamische, elektrochemische und kinetische Techniken und können chemische Prozesse klar charakterisieren.</p>
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	-
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur (50 %), Protokolle (25%), Kolloquien (25%) Eine nicht bestandene Klausur kann einmal wiederholt werden. Das Praktikum kann einmal wiederholt werden.
Zusätzliche Informationen zum Modul	Lehramt JM Chemie (RS, Gym, Erweiterungsprüfung RS, Erweiterungsprüfung Gym): Das Modul wird in die Berechnung der Endnote (mit einfachem Gewicht) aufgenommen.
Unterrichtssprache	deutsch

Modul 402 Chemiedidaktik 1	
Modulcode	402
Modultitel (deutsch)	Chemiedidaktik 1
Modultitel (englisch)	Didactics of Chemistry I
Modul-Verantwortliche/r	N.N.
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	032 Lehramt JM Chemie (RS, Gym, Erweiterungsprüfung RS, Erweiterungsprüfung Gym): keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	032 Lehramt JM Chemie (RS, Gym, Erweiterungsprüfung RS, Erweiterungsprüfung Gym): keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	032 Lehramt JM Chemie (RS, Gym): Modul 501, Modul 602.
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	032 Lehramt JM Chemie (RS, Gym, Erweiterungsprüfung RS, Erweiterungsprüfung Gym): Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Vorlesung (2 SWS), Seminar (1 SWS), Praktikum (1 SWS)
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	150 h
- Präsenzstunden	60 h
- Selbststudium	90 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<p>Vorlesung: Die Vorlesung behandelt chemiedidaktischen Grundlagen mit einführendem Charakter. Behandelt werden etwa Aufgabe und Ziele der Fachdidaktik, das Bild der Chemie, Motivation und Interesse, Modelle und Modellkritik, Fachsprache und Analogien, Formelsprache, Didaktische Reduktion, Rekonstruktion und Elementarisierung, Bildungsstandards, Unterrichtsgrob- und feinplanung, Entwurf einer Unterrichtsstunde, Experimente im Chemieunterricht, Alltags- und Lebensweltorientierung.</p> <p>Seminar: In den Seminarsitzungen werden die Inhalte der Vorlesung aufgegriffen und in unterrichtspraktischen Situationen angewandt und reflektiert.</p> <p>Praktikum: Das Praktikum stellt die laborpraktische Umsetzung wichtiger anschaulicher und lehrplanrelevanter Experimente der Sekundarstufe I dar, sodass die Studierenden einerseits das Experiment aus fachwissenschaftlicher Sicht aber auch aus didaktischer Sicht erfahren und reflektieren können (vgl. Lernziele). Konkret werden Schlüsselexperimente aus dem Lehrplan der Sekundarstufe I durchgeführt und aus fachlicher und fachdidaktischer Perspektive reflektiert.</p>

Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden verfügen über Grundkenntnisse der Chemiedidaktik zur Planung, Durchführung und Reflexion von Unterricht, wobei der Schwerpunkt auf der Sekundarstufe I liegt. Sie können diverse Aspekte der Unterrichtsplanung auf ihre Lerngruppe abstimmen und begründet auswählen und einsetzen. Sie sind in der Lage, curriculare Elemente (Experimentieranleitungen, Aufgabenblätter) für Unterrichtssequenzen im Chemieanfangsunterricht zu entwickeln.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	-
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Vorlesung: Klausur (50%), Seminar und Praktikum: Protokolle (50%) Eine nicht bestandene Modulprüfung kann einmal wiederholt werden.
Zusätzliche Informationen zum Modul	Lehramt JM Chemie (RS, Gym, Erweiterungsprüfung RS, Erweiterungsprüfung Gym): Das Modul wird in die Berechnung der Endnote (mit einfachem Gewicht) aufgenommen.
Unterrichtssprache	deutsch

Modul 601 Chemie für Fortgeschrittene 1 (Anorganische Chemie)	
Modulcode	601
Modultitel (deutsch)	Chemie für Fortgeschrittene 1 (Anorganische Chemie)
Modultitel (englisch)	Advanced Chemistry I (Inorganic Chemistry)
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Wolfgang Weigand
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	032 Lehramt JM Chemie (RS, Gym, Erweiterungsprüfung Gym): Modul 201
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	032 Lehramt JM Chemie (Erweiterungsprüfung RS: Modul 201)
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	-
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	032 Lehramt JM Chemie (RS, Gym, Erweiterungsprüfung Gym): Pflichtmodul 032 Lehramt JM Chemie (Erweiterungsprüfung RS): als Selbststudium
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes Semester
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Vorlesung (2 SWS), Seminar (1 SWS), Praktikum (4 SWS), Selbststudium
Leistungspunkte (ECTS credits)	10 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	300 h
- Präsenzstunden	105 h
- Selbststudium	195 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Es werden grundlegende Gesichtspunkte der anorganischen Chemie der Feststoffe und die Bedeutung anorganisch-chemischer Grundstoffe behandelt. In ausgewählten Versuchen werden Techniken der präparativen anorganischen Chemie vermittelt.
Lern- und Qualifikationsziele	Im Praktikum recherchieren die Studierenden selbstständig. Fachinformationen, entnehmen sie aus verschiedenen Darstellungsformen, interpretieren und bewerten sie kritisch. Sie planen Versuchsaufbauten, besitzen vertiefte Kenntnisse der sicheren Laborpraxis und wenden sie auf den sach- und fachgerechten Umgang mit Chemikalien und Gefahrstoffen an. Die Studierenden übertragen an ausgewählten anorganischen Themenkomplexen die Fachwissenschaft in den Unterrichtskontext. Sie beherrschen Fachtermini und wenden die chemische Fachsprache sicher an und übertragen sie auf unterschiedliche Anforderungsniveaus und Zielgruppen. Die Studierenden erklären Alltagsphänomene und Grundprodukte aus anorganisch-chemischer Perspektive.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	-

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur (50%), Protokolle (50%) Eine nichtbestandene Klausur kann einmal wiederholt werden. Das Praktikum kann einmal wiederholt werden.
Zusätzliche Informationen zum Modul	Lehramt JM Chemie (RS, Gym, Erweiterungsprüfung RS, Erweiterungsprüfung Gym): Das Modul wird in die Berechnung der Endnote (mit doppeltem Gewicht) aufgenommen.
Unterrichtssprache	deutsch

Modul 602 Chemiedidaktik 2	
Modulcode	602
Modultitel (deutsch)	Chemiedidaktik 2
Modultitel (englisch)	Didactics of Chemistry II
Modul-Verantwortliche/r	N.N.
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	032 Lehramt JM Chemie (RS, Gym). Modul 402
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	032 Lehramt JM Chemie (Erweiterungsprüfung RS, Erweiterungsprüfung Gym): Modul 402
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	032 Lehramt JM Chemie (RS, Gym, Erweiterungsprüfung RS, Erweiterungsprüfung Gym): Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes Semester
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Vortrag, Selbststudium, Gruppenarbeit, Praktikum
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	150 h
- Präsenzstunden	75 h
- Selbststudium	75 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Vertiefung der Chemiedidaktik: Die Fachsprache im Chemieunterricht, Modelle und Modelldenken im Chemieunterricht, Unterrichtseinstiege, Lernmaterialien und Medien, Das Experiment im Chemieunterricht, Historisch-problemorientierte Unterrichtsverfahren, Praxisorientierter Chemieunterricht, Projektorientierter Chemieunterricht, Umwelterziehung im Chemieunterricht, Alltagsorientierter Chemieunterricht, Offener Chemieunterricht, Forschungsergebnisse der Chemiedidaktik
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden werden am Ende des Moduls über fundierte Kenntnisse zu wichtigen Arbeitsfeldern der Chemiedidaktik verfügen. Sie werden in der Lage sein, Unterrichtsstunden und curriculare Elemente für verschiedene Unterrichtsverfahren zu entwickeln
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	-
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Hausarbeit und Referat bestanden mit Benotung/nicht bestanden Eine nicht bestandene Modulprüfung kann einmal wiederholt werden. Gewichtung Hausarbeit/Referat: 50% zu 50%

Zusätzliche Informationen zum Modul	Benotung wird in der Staatsprüfungsabschlussnote berücksichtigt
Unterrichtssprache	deutsch

Modul 701 Chemie für Fortgeschrittene 2 (Physikalische Chemie)	
Modulcode	701
Modultitel (deutsch)	Chemie für Fortgeschrittene 2 (Physikalische Chemie)
Modultitel (englisch)	Advanced Chemistry II (Physical Chemistry)
Modul-Verantwortliche/r	PD Dr. Antje Kriltz
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	032 Lehramt JM Chemie (RS ab PO 2024, Gym, Erweiterungsprüfung Gym): Bestandene Modulprüfung „Physikalische Chemie 2“ (Modul 401)
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	-
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	032 Lehramt JM Chemie (Gym, Erweiterungsprüfung Gym): Pflichtmodul 032 Lehramt JM Chemie (RS ab PO 2024): Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Vorlesung (2 SWS), Seminar (1 SWS), Praktikum (4 SWS), Selbststudium
Leistungspunkte (ECTS credits)	10 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	300 h
- Präsenzstunden	105 h
- Selbststudium	195 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Das Modul vermittelt aufbauend auf den Kenntnissen der klassischen Physik grundlegende Einblicke in die Quantenchemie, den Atom- und Molekülbau und in chemische Bindungskonzepte. Anhand des elektromagnetischen Spektrums werden ausgewählte moderne Methoden der Atom- und Molekülspektroskopie und weitere wichtige Messmethoden vorgestellt und praktisch angewendet.
Lern- und Qualifikationsziele	Mit erfolgreichem Abschluss besitzen die Studierenden- grundlegende Kenntnisse des Atom- und Molekülbaus sowie chemischer Bindungskonzepte. Sie kennen spektroskopische Methoden und können grundlegende Phänomene der Wechselwirkung elektromagnetischer Felder mit Materie in Zusammenhang bringen. Die Studierenden werden in die Lage versetzt, das erworbene theoretische und praktische Grundwissen auch in anderen chemischen Disziplinen praktisch anzuwenden und Alltagsphänomene allgemein beschreiben zu können. Die Studierenden beherrschen den Atom- und Molekülbau sowie chemische Bindungskonzepte. Sie erklären grundlegende Phänomene der Wechselwirkung elektromagnetischer Felder mit Materie und wenden dieses Grundwissen auf das Lösen von quantenchemischen Rechenaufgaben an. Die Studierenden wenden ihr Wissen an, um Alltagsphänomene zu erklären.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	-

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur (50%), Protokolle (25%), Kolloquien (25%) Eine nichtbestandene Klausur kann einmal wiederholt werden. Das Praktikum kann einmal wiederholt werden.
Zusätzliche Informationen zum Modul	Lehramt JM Chemie (RS ab PO 2024, Gym, Erweiterungsprüfung Gym): Das Modul wird in die Berechnung der Endnote (mit doppeltem Gewicht) aufgenommen.
Unterrichtssprache	deutsch

Modul 702 Technische Chemie und Umweltchemie	
Modulcode	702
Modultitel (deutsch)	Technische Chemie und Umweltchemie
Modultitel (englisch)	Technical Chemistry and Environmental Chemistry
Modul-Verantwortliche/r	Dr. Marcus Franke
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	032 Lehramt JM Chemie (RS, Gym): Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	032 Lehramt JM Chemie (RS, Gym): Keine
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	032 Lehramt JM Chemie (RS, Gym): Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Vorlesung (2 SWS), Praktikum (4 SWS), Selbststudium
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	150 h
- Präsenzstunden	90 h
- Selbststudium	60 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<p>Das Modul behandelt grundlegende Inhalte zu den Themenbereichen der Technischen Chemie und Umweltchemie. Dabei liegt der Fokus auf den Fachbereichen Reaktorkunde, Trennverfahren (thermisch/mechanisch), Stoff- und Wärmetransport. Aber auch reaktionskinetische Aspekte (Mikro- und Makrokinetik) und allgemeine Reaktionstechnik werden behandelt. Im Bereich Umweltchemie stehen die Kompartimente Wasser und Luft im Fokus. Dabei werden neben allgemeinen Grundlagen auch vertiefte Informationen über verschiedene Schadstoffbelastungen und möglichen Behandlungsverfahren oder natürlichen Reinigungsmechanismen vermittelt.</p> <p>Im praktischen Teil werden verschiedene Bereiche der Lerninhalte (z.B. Verweilzeitverhalten, Wärmetransport, UV-Oxidation) vertieft und durch die praktische Durchführung gefestigt.</p>

Lern- und Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden verstehen die Grundlagen der technischen Chemie, kennen reaktionstechnische und kinetische Konzepte und können diese anwenden. Sie beherrschen die Auslegung und Betriebsweisen von Wärmetauschern sowie Reaktoren und kennen direkt verknüpfte Anwendungsbeispiele. Darüber hinaus können Sie mechanische und thermische Trennverfahren beschreiben, Vor- und Nachteile diskutieren sowie im wissenschaftlichen und industriellen Kontext einordnen.</p> <p>Die Studierenden kennen die unterschiedlichen Kompartimente und können Zusammenhänge, Stoffkreisläufe und potenzielle Belastungsquellen diskutieren. Kenntnisse über Faktoren zur zunehmenden anthropogenen Beeinflussung der Umwelt sind vertieft und entsprechende Auswirkungen werden von den Studierenden beurteilt.</p> <p>Im speziellen werden Thematiken wie Mikroplastik, Spurenstoffe und Treibhausgase thematisiert. Dadurch beherrschen die Studierenden ein breites Spektrum an Umweltbelastungen, können diese beschreiben und Techniken zur Reduzierung anwenden.</p>
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	-
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Protokolle (50%), Klausur (50%) Eine nicht bestandene Klausur kann einmal wiederholt werden. Das Praktikum kann einmal wiederholt werden.
Zusätzliche Informationen zum Modul	Lehramt JM Chemie (RS, Gym): Das Modul wird in die Berechnung der Endnote (mit einfachem Gewicht) aufgenommen.
Unterrichtssprache	deutsch

Modul 801a Glaschemie	
Modulcode	801a
Modultitel (deutsch)	Glaschemie
Modultitel (englisch)	Glass Chemistry
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Lothar Wondraczek
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	032 Lehramt JM Chemie (RS, Gym): Keine
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	032 Lehramt JM Chemie (RS, Gym): Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Vorlesung (2 SWS), Praktikum (4 SWS)
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	150 h
- Präsenzstunden	90 h
- Selbststudium	60 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	In dem Modul werden die Eigenschaften von Gläsern und das Glasschmelzen vermittelt. Zudem werden grundlegende physikochemische und materialkundliche Aspekte der Gläser, ihrer Struktur und Anwendung thematisiert.
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden beschreiben grundlegende chemische und physikalische Vorgänge bei der Glasherstellung. Sie beschreiben zudem chemische und physikalische Eigenschaften von Gläsern und Glasschmelzen. Sie beherrschen Herstellungs-, Struktur-Eigenschaftskorrelationen und wenden diese an.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	-
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Protokolle (50%), mündliche Prüfung (50%) Eine nicht bestandene mündliche Prüfung kann einmal wiederholt werden. Das Praktikum kann einmal wiederholt werden.
Zusätzliche Informationen zum Modul	Lehramt JM Chemie (RS, Gym): Das Modul wird in die Berechnung der Endnote (mit einfachem Gewicht) aufgenommen.
Unterrichtssprache	deutsch

Modul 801b Bioorganische Chemie	
Modulcode	801b
Modultitel (deutsch)	Bioorganische Chemie
Modultitel (englisch)	Bioinorganic Chemistry/Bioorganic Chemistry
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Thomas Heinze
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	032 Lehramt JM Chemie (RS, Gym): Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	032 Lehramt JM Chemie (RS, Gym): Keine
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	032 Lehramt JM Chemie (RS, Gym): Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Vorlesung/Seminar (3 SWS), Praktikum (2 SWS)
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	150 h
- Präsenzstunden	75 h
- Selbststudium	75 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Das Modul vermittelt Grundlagen der Koordinationschemie der Bioorganischen Chemie. Thematisiert werden Vorkommen und Funktion biogener Liganden für Metallionen, Grundlagen der Naturstoffchemie mit Vorkommen, Eigenschaften in biologischen Systemen, Strukturaufklärung und der chemischen und physikalischen Modifizierung von Naturstoffen
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse der anorganischen und organischen Chemie und wenden diese auf Fragestellungen der Biochemie und der Funktionsweise von Lebensprozessen an. Sie wenden Konzepte und Methoden der bioanorganischen und bioorganischen Chemie und ihre Anwendungen auf biorelevante Systeme (Funktion von Metallionen, biogene Liganden, Katalyse, medizinische Anwendungen, Biopolymere, Struktur-Eigenschaftsbeziehungen, technische relevante Aspekte) an.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	-
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur (50%), Protokolle (50%) Eine nicht bestandene Klausur kann einmal wiederholt werden. Das Praktikum kann einmal wiederholt werden. Der Seminarvortrag kann einmal wiederholt werden.

Zusätzliche Informationen zum Modul	Lehramt JM Chemie (RS, Gym): Das Modul wird in die Berechnung der Endnote (mit einfachem Gewicht) aufgenommen.
Unterrichtssprache	deutsch

Modul 801c Einführung in die Umweltchemie	
Modulcode	801c
Modultitel (deutsch)	Einführung in die Umweltchemie
Modultitel (englisch)	Introduction to Environmental Chemistry
Modul-Verantwortliche/r	N.N.
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	032 Lehramt JM Chemie (RS, Gym): Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	032 Lehramt JM Chemie (RS, Gym): Modul 402
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	032 Lehramt JM Chemie (RS, Gym): Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Vorlesung (1 SWS), Seminar (2 SWS), Praktikum (2 SWS)
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	150 h
- Präsenzstunden	75 h
- Selbststudium	75 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<p>In der Vorlesung werden wichtige chemische Prozesse in Alltag und Umwelt präsentiert. Die Themenfelder umfassen die Chemie der Atmosphäre und des Klimas, Energie und Energiegewinnung, Trinkwasseraufbereitung, Lebensmittel(zusatzstoffe), Schadstoffe sowie (regenerative) Kraftstoffe und Mobilität. Der Schwerpunkt liegt zudem auf der Vermittlung aktueller Umwelt- und Gesundheitsproblematiken und dem angemessenen Umgang mit diesen.</p> <p>Zusätzlich werden im Rahmen des sich an die Vorlesung anschließenden Seminars aktuelle Themen fachdidaktisch rekonstruiert und die erstellten Materialien in einem Blockpraktikum durchgeführt und optimiert.</p>

Lern- und Qualifikationsziele	<p>Vorlesung: Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> - nennen, beschreiben und erläutern wichtige chemische Prozesse und Zusammenhänge in Alltag und Umwelt - skizzieren daraus resultierende Umwelt- und Gesundheitsproblematiken und diskutieren/ beurteilen mögliche Lösungsansätze <p>Seminar: Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> - wenden ihre Kenntnisse aus der Vorlesung auf neue Themenfelder an - entwickeln eigene Lehrmaterialien unter Beachtung didaktischer Güterkriterien <p>Praktikum: Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> - überprüfen entwickelte Lehrmaterialien und Experimente, geben Feedback und evaluieren bzw. reflektieren die eigenen Materialien -führen Versuche zu Themen der Vorlesung durch und analysieren diese didaktisch
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	-
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	<p>Klausur (50%), Portfolio (fachliche und didaktische Sachanalyse und Versuchsprotokolle) von ausgewählten Themen der Umweltchemie (50%)</p> <p>Eine nicht bestandene Klausur kann einmal wiederholt werden. Das Praktikum kann einmal wiederholt werden.</p>
Zusätzliche Informationen zum Modul	Lehramt JM Chemie (RS, Gym): Das Modul wird in die Berechnung der Endnote (mit einfachem Gewicht) aufgenommen.
Unterrichtssprache	deutsch

Modul 802 Chemie für Fortgeschrittene 3 (Organische Chemie)	
Modulcode	802
Modultitel (deutsch)	Chemie für Fortgeschrittene 3 (Organische Chemie)
Modultitel (englisch)	Advanced Chemistry III (Organic Chemistry)
Modul-Verantwortliche/r	apl. Prof. Dr. Michael Gottschaldt
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	032 Lehramt JM Chemie (RS ab PO 2024, Gym): Modul 302
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	032 Lehramt JM Chemie (Erweiterungsprüfung Gym): Modul 302
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	032 Lehramt JM Chemie (RS ab PO 2024): Wahlpflichtmodul 032 Lehramt JM Chemie (Gym, Erweiterungsprüfung Gym): Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Vorlesung (2 SWS), Seminar (2 SWS), Praktikum (3 SWS)
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	150 h
- Präsenzstunden	105 h
- Selbststudium	45 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Das Modul ist eine Einführung in die moderne Organische Chemie und zeigt die Möglichkeiten der Analytik organischer Moleküle auf. Es behandelt organische Synthesestrategien wie selektive Synthesen über Schutzgruppen, asymmetrische Synthesen, und Enzym-katalysierte Reaktionen. Es wird die spezifische Umwandlung funktioneller Gruppen diskutiert. Zusätzlich werden Strukturen wichtiger natürlicher und synthetischer Polymere sowie unterschiedliche Polymerisationsarten vermittelt. Weiterhin werden anhand dieser Synthesen die Möglichkeit der Stofftrennung und die Analytik der erhaltenen Gemische bzw. reiner organischer Moleküle mittels Spektroskopie und Chromatographie gezeigt.
Lern- und Qualifikationsziele	Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, ausgewählte Synthesen unter Berücksichtigung von stereochemischen Aspekten wiederzugeben und zu erklären. Sie können Schutzgruppen für Kohlenhydrate und Peptide wiedergeben, unterscheiden und anwenden. Sie kennen die Strukturen natürlicher und synthetischer Polymere und können grundlegende Methoden zu deren Funktionalisierung bzw. Herstellung aufzeigen. Die Studierenden lernen ausgewählte spektroskopische Methoden als wichtiges Hilfsmittel zur Aufklärung von organischen Strukturen kennen und sind in der Lage, Spektren zu interpretieren. Im praktischen Teil erlernen Sie Präparations- und Isolierungstechniken für ausgewählte Naturstoffe und können diese Labortechniken selbständig anwenden.

Voraussetzung für die Zulassung zur - Modulprüfung	
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur (75%), Praktikum (25%), Protokolle bestanden/nicht bestanden. Eine nicht bestandene Klausur kann einmal wiederholt werden. Das Praktikum kann einmal wiederholt werden.
Zusätzliche Informationen zum Modul	Lehramt JM Chemie (RS ab PO 2024, Gym, Erweiterungsprüfung Gym): Das Modul wird in die Berechnung der Endnote (mit einfachem Gewicht) aufgenommen. Das Bestehen der Klausur ist Voraussetzung für die Zulassung zum Praktikum. Das Praktikum findet nach der Klausur statt.
Unterrichtssprache	deutsch

Modul BC1.1 Allgemeine Chemie u. Anorganische Chemie I	
Modulcode	BC1.1
Modultitel (deutsch)	Allgemeine Chemie u. Anorganische Chemie I
Modultitel (englisch)	General and Inorganic Chemistry I
Modul-Verantwortliche/r	Modulverantwortlicher entsprechend der Ankündigung in Friedolin
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Modul BC 2.1 (Anorganische Chemie II)
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	4 SWS Vorlesung; 2 SWS Seminar; 14 SWS Praktikum
Leistungspunkte (ECTS credits)	15 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	450 h
- Präsenzstunden	300 h
- Selbststudium	150 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<p>Das Modul vermittelt eine Einführung in die theoretischen Grundkonzepte der Chemie und zu den stofflichen Eigenschaften der chemischen Elemente und wichtiger Verbindungen. Den Studierenden wird damit die Möglichkeit gegeben, sich über die periodischen Eigenschaften der Elemente sowie über grundlegende chemische Stoffumwandlungen, die damit verbundenen Energieumsätze und die zugrunde liegenden Gesetzmäßigkeiten zu informieren.</p> <p>In ausgewählten praktischen Aufgaben werden die unterschiedlichen Eigenschaften chemischer Elemente und deren Verbindungen ersichtlich. Diese Eigenschaften werden zur Trennung verschiedener Stoffe voneinander ausgenutzt. Die Grundregeln sicherer und exakter Laborarbeit werden vermittelt. Die Kenntnisse über wesentliche Typen chemischer Stoffumwandlungen und Stoffgruppen werden angewandt und vertieft.</p>
Lern- und Qualifikationsziele	<p>Das Modul vermittelt grundlegende Kenntnisse und Konzepte der Anorganischen und Allgemeinen Chemie. Die Studierenden werden damit in die Lage versetzt, das erworbene theoretische Grundwissen auch in anderen chemischen Disziplinen anzuwenden.</p> <p>Die Studierenden werden in grundlegende chemische Arbeitsweisen eingeführt und mit der Ausführung und Bewertung chemischer Versuche und Analysen vertraut gemacht. Sie werden praktische Fertigkeiten in chemischer Laborarbeit erwerben.</p>

Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Das bestandene Praktikum und die bestandenen Kolloquien sind Voraussetzung für die Teilnahme an der Klausur.
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur zum vermittelten Stoff aus Vorlesung, Seminar und Praktikum (50%), Analysen mit schriftlichen Versuchsauswertungen (25%), dazu Kolloquien (25%)
Zusätzliche Informationen zum Modul	Ein nicht bestandenenes Praktikum kann einmal wiederholt werden. Die Wiederholung umfasst dabei sowohl die Analysen mit den schriftlichen Versuchsauswertungen als auch die Kolloquien.

Modul BC1.3 Physik	
Modulcode	BC1.3
Modultitel (deutsch)	Physik
Modultitel (englisch)	Physics
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Isabelle Staude
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Anfertigung der Bachelorarbeit
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (jährlich)
Dauer des Moduls	2 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	WiSe: 3 SWS Vorlesung; 1 SWS Übung SoSe: 3 SWS Praktikum
Leistungspunkte (ECTS credits)	8 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	240 h
- Präsenzstunden	105 h
- Selbststudium	135 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<p>Wintersemester (Vorlesung): Die Vorlesung gibt einen Überblick über das grundlegende Wissen auf den Gebieten Mechanik, Wärmelehre, Schwingungen und Wellen, Elektrizitätslehre, Optik und Atomphysik mit dem Ziel, das Verständnis physikalischer Prozesse und Zusammenhänge zu entwickeln und zu fördern.</p> <p>Sommersemester (Praktikum): In Partnerarbeit werden sechs Messaufgaben zu den Grundlagen der klassischen Physik (Mechanik, Wärmelehre, Elektrophysik, Optik und Atomphysik) durchgeführt. Diese dienen</p> <ul style="list-style-type: none"> - der exemplarischen Darstellung physikalischer Sachverhalte - der Vermittlung von Grundkenntnissen der Messtechnik - der Abschätzung von Messabweichungen
Lern- und Qualifikationsziele	<p>Das Modul vermittelt ein grundlegendes Verständnis physikalischer Phänomene und deren Anwendung auf praktische Fragestellungen. Im Praktikum erwerben die Studierenden Fähigkeiten zum praktischen Arbeiten in den Gebieten Mechanik, Thermodynamik, Elektrodynamik und Optik. Dabei soll Partnerarbeit Lernen durch kooperatives und kommunikatives Arbeiten ermöglichen. Ziel ist hier, im gemeinsamen Untersuchen und Erörtern ein Problem zu lösen.</p>
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Regelmäßige Teilnahme an den Übungen sowie Lösen von 50% der Übungsaufgaben sind Voraussetzung für die Zulassung zur Klausur.

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Praktikum mit schriftlicher Versuchsauswertung (50%); Klausur zum vermittelten Stoff aus Vorlesung und Praktikum (50 %)
Zusätzliche Informationen zum Modul	Falls die Klausur nicht bestanden wird, erfolgt die erste und zweite Wiederholungsprüfung ebenfalls als Klausur.

Modul BC1.4 Organische Chemie I	
Modulcode	BC1.4
Modultitel (deutsch)	Organische Chemie I
Modultitel (englisch)	Organic Chemistry I
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Thomas Heinze
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Modul BC 3.2 (Organische Chemie II)
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	2 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	WiSe: 2 SWS Vorlesung, 1 SWS Seminar SoSe: 2 SWS Vorlesung, 1 SWS Seminar
Leistungspunkte (ECTS credits)	8 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	240 h
- Präsenzstunden	90 h
- Selbststudium	150 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<p>Inhalte der Vorlesung sind die Grundlagen der Organischen Chemie, insbesondere der Aliphaten und der Aromaten. Behandelt werden im WiSe die besondere Stellung des Kohlenstoffs und seiner Verbindungen im Periodensystem, Summenformeln, Strukturformeln, Konstitution, Konformation, Isomerie, Grundlagen der Stereochemie und Chiralität, sowie die Nomenklatur und Chemie der Alkane, Alkene, Alkine und Halogenalkane. Darüber hinaus werden prototypische Reaktionsmechanismen (radikalische Substitution, nucleophile Substitution, elektrophile Addition) und physikochemische Zusammenhänge vorgestellt.</p> <p>Im SoSe werden die Chemie der Alkohole und Ether, der Amine und Thiole sowie Oxidationsstufen und elementare Redoxprozesse org. Verbindungen illustriert. Weiterhin werden Aromatizität, aromatische und heteroaromatische Verbindungen, elektrophile und nucleophile arom. Substitutionsprozesse sowie die besondere Chemie der Phenole behandelt. Schließlich werden die Grundzüge der perizyklischen Reaktionen vermittelt.</p>
Lern- und Qualifikationsziele	Das Modul vermittelt grundlegende Kenntnisse und wesentliche Konzepte der Organischen Chemie. Die Studierenden werden damit in die Lage versetzt, das erworbene Grundwissen mit anderen chemischen Disziplinen zu vernetzen und weiterführende Veranstaltungen in der organischen Chemie erfolgreich zu absolvieren

Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur am Ende des Wintersemesters (50%) sowie Klausur am Ende des Sommersemesters (50%) zum vermittelten Stoff aus Vorlesung und Seminar

Modul BC1.5 Mathematische Methoden für Chemiker	
Modulcode	BC1.5
Modultitel (deutsch)	Mathematische Methoden für Chemiker
Modultitel (englisch)	Mathematical Methods for Chemists
Modul-Verantwortliche/r	Dr. Stefanie Gräfe, PD Dr. Thomas Bocklitz
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Anfertigung der Bachelorarbeit
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	2 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	WiSe: 2 SWS Vorlesung, 1 SWS Seminar SoSe: 2 SWS Vorlesung, 1 SWS Seminar
Leistungspunkte (ECTS credits)	7 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	210 h
- Präsenzstunden	90 h
- Selbststudium	120 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Im Modul werden die grundlegenden mathematischen Methoden und Themen behandelt, die für die Physikalische Chemie notwendig sind. Hierzu gehören: reelle und komplexe Zahlen, grundlegende Elemente der linearen Algebra wie Matrizenkalkül und Determinantentheorie, Integral- und Differentialrechnung für Funktionen einer und mehrerer Veränderlichen, Reihen, Differentialgleichungen.
Lern- und Qualifikationsziele	Das Modul vermittelt mathematische Methoden, die für das Studium, insbesondere für die Physikalische Chemie, von grundlegender Bedeutung sind. Die Studierenden erhalten einen Einblick in analytische und algebraische Denkweisen und erhalten so praktische Fertigkeiten im Kalkül für die Anwendung in der Physikalischen Chemie.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Die aktive Teilnahme an den Übungen ist Voraussetzung für die Teilnahme an der Klausur.
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur im WS und im SoSe zum vermittelten Stoff aus Vorlesung und Seminar (Bestanden/Nicht bestanden; ohne Note)

Modul BC2.1 Anorganische Chemie II	
Modulcode	BC2.1
Modultitel (deutsch)	Anorganische Chemie II
Modultitel (englisch)	Inorganic Chemistry II
Modul-Verantwortliche/r	Modulverantwortlicher entsprechend der Ankündigung in Friedolin
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Bestandenes Modul BC 1.1 (Anorganische Chemie I) für Praktikum, keine für Klausur
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	BC 4.1 (Anorganische Chemie IV)
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	4 SWS Vorlesung, 2 SWS Seminar, 10 SWS Praktikum
Leistungspunkte (ECTS credits)	13 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	390 h
- Präsenzstunden	240 h
- Selbststudium	150 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<p>Chemische Gleichgewichte werden in grundlegender Form aus kinetischer und thermodynamischer Sicht diskutiert. Einzelheiten von Säure/Base-, Komplex-, Redox- und Fällungsgleichgewichten werden behandelt. Grundlagen der Koordinationschemie und der Chemie ausgewählter Übergangsmetalle in wässriger Lösung werden besprochen.</p> <p>In ausgewählten praktischen Versuchen werden verschiedene Stoffeigenschaften zur quantitativ-analytischen Bestimmung genutzt. Protonenübertragungsreaktionen, Redoxreaktionen und Fällungsreaktionen werden bearbeitet. Die Lage chemischer Gleichgewichte bildet die Grundlage für die praktischen Arbeiten.</p>
Lern- und Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden erwerben zusammenhängende Kenntnisse auf grundlegendem Niveau in der Allgemeinen und Anorganischen Chemie. Sie werden in grundlegende Konzepte der anorganischen Chemie eingeführt, die auf stoffliche Beispiele angewendet werden können. Die Studierenden werden in quantitativ-analytische chemische Arbeitsweisen eingeführt und mit der Ausführung und Bewertung chemischer Versuche und Analysen vertraut gemacht. Sie werden praktische Fertigkeiten in analytisch-chemischer Laborarbeit erwerben.</p>
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	keine

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur zum vermittelten Stoff aus Vorlesung, Seminar und Praktikum (50%), Analysen mit schriftlichen Versuchsauswertungen (25%), dazu Kolloquien (25%)
Zusätzliche Informationen zum Modul	Ein nicht bestandenenes Praktikum kann einmal wiederholt werden.

Modul BC2.2 Physikalische Chemie I	
Modulcode	BC2.2
Modultitel (deutsch)	Physikalische Chemie I
Modultitel (englisch)	Physical Chemistry I
Modul-Verantwortliche/r	Modulverantwortlicher entsprechend der Ankündigung in Friedolin
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Anfertigung der Bachelorarbeit
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	4 SWS Vorlesung; 1 SWS Seminar
Leistungspunkte (ECTS credits)	7 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	210 h
- Präsenzstunden	75 h
- Selbststudium	135 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<p>Inhalte der Vorlesung sind die Grundlagen der Thermodynamik und der Kinetik (Thermodynamics and Kinetics).</p> <p>Behandelt werden im ersten Teil Thermodynamik die Eigenschaften von Gasen (ideales Gas, Kinetische Gastheorie und Transporteigenschaften in Gasen, reale Gase); Grundbegriffe der Thermodynamik (Arbeit, Wärme, Wärmekapazität, Enthalpie, etc.) und Thermochemie; Thermodynamische Zustandsfunktionen; Hauptsätze der Thermodynamik; Definition von Phasen und Phasenübergängen; Thermodynamische Kriterien der Stabilität von Phasen; das chemische Potential; Phasendiagramme; Partielle Molare Größen; Ideale Lösung; Kolligative Eigenschaften und Löslichkeit; Aktivität; Chemische Gleichgewichte.</p> <p>Im zweiten Teil Kinetik werden Grundbegriffe und Integrierte Geschwindigkeitsgesetze; Elementarreaktionen; Reaktionen in der Nähe von Gleichgewicht; Theorien der Elementarreaktionen: Stoßtheorie; Theorie des aktivierten Komplexes; Katalyse (Homogene und heterogene Katalyse, Autokatalyse; spezielle Beispiele z. B. Enzymkatalyse) behandelt.</p>
Lern- und Qualifikationsziele	Das Modul vermittelt dem Studierenden grundlegende Konzepte der Thermodynamik und Reaktionskinetik. Der einführende Überblick wird durch die vertiefende Behandlung einzelner Konzepte ergänzt. Die Studierenden werden in die Lage versetzt einfache Probleme aus den oben genannten Feldern selbstständig zu lösen.

Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur zum vermittelten Stoff aus Vorlesung und Seminar (100%)

Modul BC2.4 Toxikologie	
Modulcode	BC2.4
Modultitel (deutsch)	Toxikologie
Modultitel (englisch)	Toxicology
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Amelie Lupp
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Anfertigung der Bachelorarbeit
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	2 SWS Vorlesung Toxikologie;
Leistungspunkte (ECTS credits)	2 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	60 h
- Präsenzstunden	30 h
- Selbststudium	30 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Es wird eine Einführung in die allgemeine Toxikologie und in die Untersuchungsmethoden der Toxikologie gegeben. Giftstoffe, ihre Wirkungen im menschlichen Körper und Behandlungsmöglichkeiten sowie Probleme der Bewertung toxikologischer Untersuchungen werden behandelt.
Lern- und Qualifikationsziele	Erste Hilfe bei Vergiftungen, allgemeine Toxikokinetik und Toxikodynamik, Toxikokinetik und Wirkmechanismus verschiedener spezieller Giftstoffe und Giftstoffklassen, wichtige Symptome und Behandlungsmöglichkeiten bei Vergiftungen, Struktur-Wirkungs-Beziehungen, Gifteinstufung, Abschätzung der Mutagenität und Teratogenität von Stoffen, Risikoabschätzung, Rückschlüsse vom Tierexperiment auf die Verhältnisse beim Menschen.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur (100 %) zum vermittelten Stoff aus der Vorlesung

Zusätzliche Informationen zum Modul	Bei erfolgreichem Absolvieren des Moduls BC2.4 Toxikologie sowie der Vorlesung mit Klausur "Spezielle Rechtsgebiete für Chemiker und andere Naturwissenschaftler (Rechtskunde)" (Veranstaltungsnummer 172163 im Sommersemester, Lehrender Dr. Jürgen Vitz) kann nach Antrag an das Prüfungsamt der Chemisch-Geowissenschaftlichen Fakultät ein Zeugnis über die „Eingeschränkte Sachkunde für die Abgabe und Bereitstellung von gefährlichen Stoffen und Gemischen nach Anlage 2 der ChemVerbotsV mit Ausnahme von Biozidprodukten und Pflanzenschutzmitteln“ ausgestellt werden.
-------------------------------------	---

Modul BC3.1 Anorganische Chemie III	
Modulcode	BC3.1
Modultitel (deutsch)	Anorganische Chemie III
Modultitel (englisch)	Inorganic Chemistry III
Modul-Verantwortliche/r	Modulverantwortlicher entsprechend der Ankündigung in Friedolin
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Anfertigung der Bachelorarbeit
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	2 SWS Vorlesung
Leistungspunkte (ECTS credits)	3 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	90 h
- Präsenzstunden	30 h
- Selbststudium	60 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Es werden Themen der Materie im festen Zustand insbesondere strukturelle Grundlagen und die Bedeutung für die Eigenschaften und Verwendung von Feststoffen behandelt.
Lern- und Qualifikationsziele	Das Modul vermittelt Einblick in Grundlagen der Anorganischen Strukturchemie. Es werden übergreifende Kenntnisse der Anorganischen Chemie erworben.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur (100%) zum vermittelten Stoff aus der Vorlesung

Modul BC3.2 Organische Chemie II	
Modulcode	BC3.2
Modultitel (deutsch)	Organische Chemie II
Modultitel (englisch)	Organic Chemistry II
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Ulrich S. Schubert
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Bestandenes Modul BC 1.4 (Organische Chemie I)
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Modul BC4.2 (Organische Chemie III), BC5.2 (Organische Chemie IV), BC 6.3.1 (Bioorganische Chemie), BC6.3.2 (Makromolekulare Chemie)
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	4 SWS Vorlesung, 1 SWS Seminar, 12 SWS Praktikum
Leistungspunkte (ECTS credits)	13 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	390 h
- Präsenzstunden	255 h
- Selbststudium	135 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Aufbauend auf dem Modul BC 1.4 (Organische Chemie I) werden die Grundlagen zur Struktur, Reaktivität und Eigenschaften von organischen Verbindungen mit heteroanalogen Mehrfachbindungen sowie Heterocyclen und Heteroaromaten vermittelt. Darüber hinaus werden ausgewählte Naturstoffklassen wie Kohlenhydrate, Peptide / Proteine sowie Grundlagen der Makromolekularen Chemie abgehandelt. Das Praktikum vermittelt grundlegende Arbeitsweisen und –techniken der präparativen organischen Chemie sowie Grundlagenkenntnisse zur Charakterisierung organischer Verbindungen. Darüber hinaus soll das Praktikum das vermittelte Wissen aus Vorlesungen und Seminaren vertiefen.
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden erweitern ihre Stoffkenntnisse sowie das Verständnis für organische Reaktionen und Reaktionsmechanismen. Begleitend führen die Studierenden einfache organische Synthesen selbständig durch, indem sie grundlegende Arbeitstechniken (Destillieren, Extrahieren, Kristallisieren, Trocknen, Chromatographieren) der präparativen organischen Chemie anwenden
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Bestandene Kolloquien zur Vorlesung und Seminaren sowie Antestate und regelmäßige Teilnahme am Praktikum sind Voraussetzung für die Teilnahme an der Klausur.

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur (25 %) zum vermittelten Stoff aus Vorlesung, Seminar und Praktikum sowie Kolloquien (25 %) zum vermittelten Stoff aus Vorlesung und Seminar, Synthesen und Analysen mit schriftlichen Praktikumsprotokollen (50 %)
Zusätzliche Informationen zum Modul	Ein nicht bestandenenes Praktikum kann einmal wiederholt werden.

Modul BC3.3 Physikalische Chemie II	
Modulcode	BC3.3
Modultitel (deutsch)	Physikalische Chemie II
Modultitel (englisch)	Physical Chemistry II
Modul-Verantwortliche/r	Modulverantwortlicher entsprechend der Ankündigung in Fridolin
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	--
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Anfertigung der Bachelorarbeit
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	4 SWS Vorlesung; 1 SWS Seminar; 4 SWS Praktikum
Leistungspunkte (ECTS credits)	9 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	270 h
- Präsenzstunden	135 h
- Selbststudium	135 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	

Inhalte	<p>Inhalte der Vorlesung sind die Grundlagen der Atom- und Molekülstruktur (Atomic and Molecular Structure)</p> <p>Das Modul ist in drei Teilbereiche gegliedert. Der erste Teil gibt eine allgemeine Einführung in die Quantenmechanik. Dabei werden behandelt: Wellen und Photonen (Versagen der klassischen Physik, Wellen-Teilchen-Dualismus, Heisenbergsche Unschärferelation); Dynamik mikroskopischer Systeme (Schrödinger-Gleichung, Wahrscheinlichkeitsinterpretation); Prinzipien der Quantenmechanik (Quantisierung, Operatoren); Methoden und Anwendungen der Quantenmechanik (Teilchen im Kasten, Schwingung, Rotation).</p> <p>Im zweiten Teil des Moduls Atombau und Periodensystem werden Struktur und Spektren wasserstoffähnlicher Atome (Wasserstoff-Atomorbitale und ihre Energien); Struktur von Mehrelektronenatomen: Orbitalnäherung, Pauli-Prinzip, Hundsche Regel); Spektren von Mehrelektronenatomen (Singulett- Triplet-Zustände, Spin-Bahn-Kopplung, Termsymbole und Auswahlregeln, Zeemann-Effekt) behandelt.</p> <p>Der dritte Teil des Moduls gibt eine Einführung in das Thema Molekülstruktur. Dabei werden behandelt: Born-Oppenheimer-Näherung (Potentialkurven); Valenzbindungstheorie (Wasserstoffmolekül, Hybridisierung); Molekülorbitaltheorie (LCAO-Ansatz, MO-Diagramme Homo- und Heteroatomare zweiatomige Moleküle, Variationsprinzip); Molekülorbitale in vielatomigen Molekülen (Hückel-Näherung, Bänder-Theorie).</p> <p>Im Praktikum werden von den Studierenden in Partnerarbeit grundlegende Versuche aus der chemischen Thermodynamik und Kinetik durchgeführt und dabei die Anwendung geeigneter Messmethoden erprobt.</p>
Lern- und Qualifikationsziele	<p>Am Ende des Moduls werden die Studierenden mit quantenmechanische Formalismen zur Beschreibung von Atomen und Molekülstrukturen, d. h. quantenmechanischen Grundlagen der chemischen Bindung vertraut sein.</p> <p>Das Praktikum vermittelt grundlegende Kenntnisse des Experimentierens in der chemischen Thermodynamik und Kinetik allgemein das praktische Arbeiten im physikalisch-chemischen Labor. Diese Kenntnisse sind die Grundlagen für die Durchführung der höheren Praktika der Physikalischen Chemie. Die Partnerarbeit während des Praktikums entwickelt die Teamfähigkeit der Studierenden weiter.</p>
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur zum vermittelten Stoff aus Vorlesung, Seminar und Praktikum (50%), Praktikum (50%) mit Kolloquien zu den einzelnen Versuchen und schriftlicher Versuchsauswertung
Zusätzliche Informationen zum Modul	Ein nicht bestandenenes Praktikum kann einmal wiederholt werden.

Modul BC3.4 Analytische Chemie I	
Modulcode	BC3.4
Modultitel (deutsch)	Analytische Chemie I
Modultitel (englisch)	Analytical Chemistry I
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Georg Pohnert
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	BC6.1 (Analytische Chemie III), BC6.3.1 (Bioorganische Chemie)
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	2 SWS Vorlesung; 1 SWS Seminar; 2 SWS Praktische Übungen
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	150 h
- Präsenzstunden	75 h
- Selbststudium	75 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Das Modul vermittelt eine Einführung in grundlegende Verfahren der instrumentellen Analytik und ihre Anwendung auf Problemstellungen aus der Molekül- und Strukturanalytik. Dazu werden die Grundlagen der Massenspektrometrie, NMR, IR- und UV/VIS-Spektroskopie vermittelt. Die Kombination dieser Methoden zur modernen Strukturaufklärung wird diskutiert. Im Seminar erfolgt eine Vertiefung durch Anwendung des Gelernten auf ausgewählte Probleme der Strukturaufklärung. In den praktischen Übungen werden mit spektroskopischen Datensätzen Methoden der Strukturaufklärung angewendet
Lern- und Qualifikationsziele	Grundlegende Fähigkeiten der Spektreninterpretation und Strukturaufklärung werden vermittelt. Studierende werden in die Lage versetzt, Strategien zu entwickeln, um unbekannte Verbindungen zu charakterisieren.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Teilnahme an der Übung und am Praktikum ist Voraussetzung für die Teilnahme an der Klausur.
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur zum vermittelten Stoff aus Vorlesung, Seminar und Praktischen Übungen (70 %), Übungen (30 %)

Modul BC4.1 Anorganische Chemie IV	
Modulcode	BC4.1
Modultitel (deutsch)	Anorganische Chemie IV
Modultitel (englisch)	Inorganic Chemistry IV
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Wolfgang Weigand; Prof. Dr. Matthias Westerhausen
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Bestandenes Modul BC 2.1 (Anorganische Chemie II) für Praktikum, keine für Klausur
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Anfertigung der Bachelorarbeit
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	4 SWS Vorlesung, 1 SWS Seminar, 6 SWS Praktikum
Leistungspunkte (ECTS credits)	9 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	270 h
- Präsenzstunden	165 h
- Selbststudium	105 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Es werden Grundlagen der Koordinationschemie und Metallorganischen Chemie der Übergangsmetalle vermittelt. Dabei werden in der Koordinationschemie systematisch die Metall-Ligand-Bindung sowie verschiedene Typen und Eigenschaften von Ligandsystemen behandelt. Es werden im Detail die Metall-Kohlenstoffbindung und ausgewählte Beispiele für die Anwendung der Metallorganischen Chemie in der Homogenkatalyse erörtert. Im Praktikum werden wesentliche Techniken der präparativen anorganischen Chemie gelehrt.
Lern- und Qualifikationsziele	Das Modul vermittelt einen vertieften Einblick in die Grundlagen der Chemie der Übergangsmetalle. Dabei stehen die Koordinationschemie in nicht-wässrigen Lösungsmitteln und die Metallorganische Chemie im Vordergrund. Es werden zahlreiche Syntheseverfahren und Anwendungsmöglichkeiten diskutiert. Im Praktikum werden die präparativen Fertigkeiten erworben, die für die Handhabung luft- und feuchtigkeitsempfindlicher Substanzen erforderlich sind.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur zum vermittelten Stoff aus Vorlesung und Praktikum (50%), Praktikum mit schriftlicher Versuchsauswertung (50%)

Zusätzliche Informationen zum
Modul

Ein nicht bestandenenes Praktikum kann einmal wiederholt werden.

Modul BC4.2 Organische Chemie III	
Modulcode	BC4.2
Modultitel (deutsch)	Organische Chemie III
Modultitel (englisch)	Organic Chemistry III
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Hans-Dieter Arndt, Prof. Dr. Ivan Vilotijevic
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Bestandenes Modul BC 3.2 (Organische Chemie II)
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Anfertigung der Bachelorarbeit
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	3 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung; 9 SWS Praktikum
Leistungspunkte (ECTS credits)	10 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	300 h
- Präsenzstunden	195 h
- Selbststudium	105 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	In diesem Modul wird das Wissen über wesentliche Methoden zum selektiven Aufbau von organischen Verbindungen, insbesondere durch Knüpfen von C-C-Bindungen, entscheidend vertieft. Weiter werden Verfahren zur selektiven Umwandlung von funktionellen Gruppen erlernt. Die Studierenden werden dabei mit modernen Konzepten der Selektivität, Stereochemie, Mechanismen und Syntheseplanung vertraut gemacht. Sie werden im Umgang mit der chemischen Original- und Sekundärliteratur (konventionell und elektronisch) und Recherche in chemierelevanten Datenbanken einschließlich Literaturbeschaffung geschult. In den Seminaren wird der Vorlesungsinhalt durch Lösen von Übungsaufgaben vertieft und gefestigt.

Lern- und Qualifikationsziele	<p>Das Modul vermittelt weiterführende Kenntnisse der Organischen Chemie und der Mechanismen organischer Reaktionen. Ausgewählte Umsetzungen werden im Detail erlernt und Anwendungsmöglichkeiten in der organischen Synthese aufgezeigt. Es wird damit an die moderne Forschung in der organischen Chemie herangeführt. Die Studierenden erlangen die Fähigkeit, relevante Fachinformationen in verschiedensten Quellen (Enzyklopädien, elektronische Datenbanken wie SciFinder und Reaxys, Zitationsdatenbanken) zu suchen und zu bewerten. Das Praktikum dient der Vertiefung der präparativen Fertigkeiten in der Organischen Chemie anhand ausgewählter Reaktionen der Organischen Synthesechemie in Form von mehrstufigen Präparaten. Dabei werden auch die Anwendung wesentlicher analytische Techniken zur Strukturcharakterisierung und die Dokumentation von Experimenten erlernt. Es werden Grundlagen für selbständiges wissenschaftliches Arbeiten in der organischen Chemie erworben.</p>
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Bestandene Antestate und Kolloquien sowie regelmäßige Teilnahme am Praktikum sind Voraussetzung für die Teilnahme an der Klausur.
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur zum Inhalt der Vorlesung und Übung (50 %), Präparatherstellung (25 %), Recherche, Dokumentation und Protokolle (10 %) sowie Kolloquien zum Praktikum (15 %).
Zusätzliche Informationen zum Modul	Ein nicht bestandenenes Praktikum kann einmal wiederholt werden.

Modul BC4.3 Physikalische Chemie III	
Modulcode	BC4.3
Modultitel (deutsch)	Physikalische Chemie III
Modultitel (englisch)	Physical Chemistry III
Modul-Verantwortliche/r	Modulverantwortlicher entsprechend der Ankündigung in Fridolin
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	--
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Modul BC 5.5.3 (WPF Theoretische Chemie und Computerchemie)
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	4 SWS Vorlesung; 2 SWS Seminar; 6 SWS Praktikum
Leistungspunkte (ECTS credits)	11 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	330 h
- Präsenzstunden	180 h
- Selbststudium	150 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	

Inhalte	<p>Inhalte der Vorlesung sind die Grundlagen Interaktion von leichter Materie und grundlegende Konzepte der theoretischen Chemie (Light Matter Interaction and Basic Concepts of Theoretical Chemistry)</p> <p>Das Modul vermittelt den Studierenden im ersten Teil eine vertiefte Einführung in die klassischen und quantenmechanischen Eigenschaften elektromagnetischer Strahlung, und ihre Wechselwirkung mit Materie. Dabei werden folgenden Inhalte bearbeitet: Allgemeine Grundlagen Licht-Materie-Wechselwirkung (Elektrische Eigenschaften von Materie (Dipolmoment, Polarisierung), Brechungsindex); Grundbegriffe Wechselwirkung elektromagnetische Strahlung mit Materie (Elektromagnetische Strahlung, klassische Dispersionstheorie, Lichtstreuung); Molekülspektroskopie (Auswahlregel, Linienbreite, Mikrowellenabsorptionsspektroskopie, Schwingungsspektroskopie (IR / Raman), Elektronische Spektroskopie, Laser, NMR-Spektroskopie, Inner-Schalen Spektroskopie); Grundkonzepte Symmetrie.</p> <p>Der zweite Teil des Moduls gibt eine Einführung in Grundkonzepte der Theoretischen Chemie. Dabei werden behandelt: Mehrelektronensysteme – Slater-Determinante; Hartree-Fock Self-Consistent Field Methode; Einführung: Basissätze; Grundzüge der Dichtefunktionaltheorie.</p> <p>Im Praktikum werden von den Studierenden Versuche aus der Spektroskopie, sowie computergestützte quantenmechanische Rechnungen durchgeführt.</p>
Lern- und Qualifikationsziele	<p>Am Ende des Moduls werden die Studierenden mit den Eigenschaften der elektromagnetischen Strahlung und ihre Wechselwirkung mit Materie vertraut sein sowie gängige Spektroskopieformen auf Probleme in der täglichen Forschung anwenden können. Ausgehend von der Diskussion der Übergangsmomente werden die Grundlagen und experimentelle Aspekte der Molekülspektroskopie theoretisch diskutiert und durch praktische Beispiele vertieft. Zudem werden die Studierenden mit den Grundkonzepten der Theoretischen und Quantenchemie vertraut sein.</p> <p>Das Praktikum vermittelt grundlegende Kenntnisse zu gängigen spektroskopischen Technologien sowie modernen quantenmechanischen Methoden.</p>
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur zum vermittelten Stoff aus Vorlesung, Seminar und Praktikum (50%), Praktikum (50%) mit Kolloquien zu den einzelnen Versuchen und schriftlicher Versuchsauswertung
Zusätzliche Informationen zum Modul	Ein nicht bestandenenes Praktikum kann einmal wiederholt werden.

Modul BC4.4 Technische Chemie I	
Modulcode	BC4.4
Modultitel (deutsch)	Technische Chemie I
Modultitel (englisch)	Technical Chemistry I
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Andrea Balducci, Prof. Dr. Martin Oschatz, Prof. Michael Stelter, Prof. Lothar Wondraczek
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Modul BC 6.2 (Technische Chemie II)
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	2 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	SoSe: 3 SWS Vorlesung; 1 SWS Seminar WiSe: 5 SWS Praktikum, Eintägige Exkursion
Leistungspunkte (ECTS credits)	8 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	240 h
- Präsenzstunden	135 h
- Selbststudium	105 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<p>Das Modul beinhaltet erste Grundlagen der Technischen Chemie: Reaktionstechnik und verfahrenstechnische Grundoperationen. Dabei werden unter anderem Methoden und Verfahren in den Bereichen Materialien, Energietechnik, technische Elektrochemie und Umwelttechnik behandelt.</p> <p>Den Studierenden wird dargelegt, dass chemisch-technische Prozesse und Elemente die chemischen Basisfächer in besonderer Weise interdisziplinär mit einer Reihe von praktischen Anwendungen verknüpfen. Weiterhin wird gezeigt, wie verfahrenstechnische Elemente grundlegend bilanziert und ausgelegt werden können. Es wird eine eintägige Exkursion im Berufsfeld unternommen.</p>
Lern- und Qualifikationsziele	Das Modul vermittelt ausgewählte, grundlegende Kenntnisse und Konzepte der Reaktionstechnik und der verfahrenstechnischen Grundoperationen. Die Studierenden werden somit in die Lage versetzt, das erworbene Wissen vielfältig im Labor und gegebenenfalls im größeren Maßstab anzuwenden.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur zum vermittelten Stoff aus Vorlesung, Seminar und Praktikum (70%), Praktikum mit schriftlicher Versuchsauswertung (30%)

Zusätzliche Informationen zum Modul

Die Exkursion kann auch im Rahmen des Moduls BC 6.2 (Technische Chemie II) unternommen werden.

Modul BC5.1 Analytische Chemie II	
Modulcode	BC5.1
Modultitel (deutsch)	Analytische Chemie II
Modultitel (englisch)	Analytical Chemistry II
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Georg Pohnert, Dr. Thomas Wichard
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Anfertigung der Bachelorarbeit
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	2 SWS Vorlesung; 2 SWS Seminar; 2 SWS Praktikum
Leistungspunkte (ECTS credits)	6 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	180 h
- Präsenzstunden	90 h
- Selbststudium	90 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Das Modul behandelt Gegenstand und Ziele der Analytischen Chemie: Grundlagen analytischer Messungen, der analytische Prozess, Probennahme, Probenvorbereitung, Messung, statistische Auswertung und Bewertung. Grundlagen und Anwendungen wichtiger Methoden der Element- und Konzentrationsanalytik; Analytische Qualitätssicherung.
Lern- und Qualifikationsziele	Das Modul dient der Vermittlung der wichtigsten Grundkenntnisse und Konzepte der modernen Analytischen Chemie. Diese sind für die Studierenden bei der Umsetzung analytisch-chemischer Aufgabenstellungen von grundlegender Bedeutung.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Die regelmäßige Teilnahme am Praktikum ist Voraussetzung für die Teilnahme an der Klausur.
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur zum vermittelten Stoff aus Vorlesung, Seminar und Praktikum (60%), Praktikum mit schriftlicher Versuchsauswertung (40%)

Modul BC5.2 Organische Chemie IV	
Modulcode	BC5.2
Modultitel (deutsch)	Organische Chemie IV
Modultitel (englisch)	Organic Chemistry IV
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Hans-Dieter Arndt, Prof. Dr. Ivan Vilotijevic
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	bestandenes Modul BC3.2 Organische Chemie II
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Anfertigung der Bachelorarbeit
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	2 SWS Vorlesung, 1 SWS Seminar
Leistungspunkte (ECTS credits)	4 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	120 h
- Präsenzstunden	45 h
- Selbststudium	75 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Das Modul vermittelt wesentliche Grundlagen der physikalisch-organischen Chemie: Untersuchung und Beschreibung der Mechanismen organisch-chemischer Reaktionen; elementare stereochemische Konzepte; Orbitaltheorie organisch-chemischer Reaktionen; perizyklische Reaktionen; Struktur und Reaktivität von reaktiven Zwischenstufen (Carbokationen, Carbene, Radikale).
Lern- und Qualifikationsziele	Das Modul vermittelt Kenntnisse und Konzepte der physikalisch-organischen Chemie und vertieft quantitative sowie mechanistische Betrachtungen. Die Studierenden werden in die Lage versetzt, das erworbene Wissen auch in anderen chemischen Disziplinen anzuwenden. In einem Seminarvortrag wird erlernt, eine organisch-chemische Fragestellung vertieft zu analysieren und zu referieren.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Der erfolgreich bestandene Seminarvortrag ist Voraussetzung für die Teilnahme an der Klausur.
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur zum vermittelten Stoff aus Vorlesung und Seminar (70 %) und Seminarvortrag (30 %)

Modul BC5.3 Physikalische Chemie IV	
Modulcode	BC5.3
Modultitel (deutsch)	Physikalische Chemie IV
Modultitel (englisch)	Physical Chemistry IV
Modul-Verantwortliche/r	Modulverantwortlicher entsprechend der Ankündigung in Fridolin
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Anfertigung der Bachelorarbeit
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	3 SWS Vorlesung; 1 SWS Seminar; 7 SWS Praktikum
Leistungspunkte (ECTS credits)	9 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	270 h
- Präsenzstunden	165 h
- Selbststudium	105 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	

Inhalte	<p>Inhalte der Vorlesung sind die Grundlagen der Angewandten Physikalischen Chemie (Applied Physical Chemistry)</p> <p>Das Modul vermittelt den Studierenden Einblicke in die Anwendungen physikalisch-chemischer Konzepte, Methoden und Verfahren für die Material- und Lebenswissenschaften.</p> <p>Der erste Teil des Moduls beschäftigt sich mit der Physikalischen Chemie von Materialien und behandelt dabei die folgenden Themen: Phasengleichgewichte und Phasendiagramme von Mehrkomponentensystemen; Klassifizierung von Phasenübergängen; Diffusion (Fick'sche Gesetze); Einführung von Oberflächen und Grenzflächen, Oberflächenspannung und Kapillarität; Homogene und heterogene Keimbildung; Adsorption und Adsorptionsisotherme, Selbstorganisation und dispersive Wechselwirkungen.</p> <p>Der zweite Teil des Moduls behandelt physikalisch-chemische Konzepte an der Schnittstelle zu den Lebenswissenschaften. Dabei werden folgenden Inhalte bearbeitet: Fluoreszenz- und Fluoreszenzmikroskopie, Fluoreszenz-basierte Zellsortierung; Solvationseigenschaften und -dynamik von (biologischen) Grenzflächen (Proteinen); Design und Funktion von Sensoren für lebenswissenschaftlichen Anwendungen; Elektroanalytische Verfahren.</p> <p>Im dritten Teil des Moduls werden wichtige Methoden der modernen Physikalischen Chemie und ihre Anwendungen vorgestellt, welche nicht Gegenstand der Module PCII und PCIII waren: z. B. STM/AFM, XPS/UPS, SEM/TEM; Oberflächenplasmonresonanz, SNOM, TERS, Zeitaufgelöste optische Spektroskopie.</p> <p>Im Praktikum werden von den Studierenden Versuche begleitend zu Themen der Vorlesungen der Module BC 4.3 (Physikalische Chemie III) und BC5.3 (Physikalische Chemie IV) durchgeführt.</p>
Lern- und Qualifikationsziele	<p>Das Modul versetzt die Studierenden in die Lage aktuelle Problemstellungen der physikalischen Chemie zu durchdringen und mögliche Lösungswege zu definieren.</p> <p>Das Praktikum vermittelt vertiefende Kenntnisse zur praktischen Anwendung unterschiedlicher physikalisch-chemischer Messmethoden, insbesondere spektroskopischer Techniken.</p>
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur zum vermittelten Stoff aus Vorlesung, Seminar und Praktikum (50%), Praktikum (50%) mit Kolloquien zu den einzelnen Versuchen und schriftlicher Versuchsauswertung
Zusätzliche Informationen zum Modul	Ein nicht bestandenenes Praktikum kann einmal wiederholt werden.

Modul BC5.5.1 Bioanorganische Chemie	
Modulcode	BC5.5.1
Modultitel (deutsch)	Bioanorganische Chemie
Modultitel (englisch)	Bioinorganic Chemistry
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Winfried Plass
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Anfertigung der Bachelorarbeit
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	2 SWS Vorlesung; 1 SWS Seminar; 2 SWS Praktikum
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	150 h
- Präsenzstunden	75 h
- Selbststudium	75 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Es werden die koordinationschemischen Grundlagen der Bioanorganischen Chemie sowie Vorkommen und Funktion von Metallionen in relevanten biologischen Systemen behandelt. Das Praktikum vermittelt grundlegende Kenntnisse zu modernen Methoden der Bioanorganischen Chemie. Im Seminar werden zugehörige Inhalte mit Beispielen vertieft.
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studenten werden in die Lage versetzt, grundlegende Zusammenhänge der Funktion und Wirkungsweise von Metallionen in biologischen Systemen zu erkennen und nachzuvollziehen sowie relevante analytische Methoden anzuwenden.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Mündliche Prüfung zum vermittelten Stoff aus Vorlesung, Seminar und Praktikum (75%), Praktikum mit schriftlicher Versuchsauswertung (25%)

Modul BC5.5.2 Spezielle Analytische Chemie	
Modulcode	BC5.5.2
Modultitel (deutsch)	Spezielle Analytische Chemie
Modultitel (englisch)	Specific Analytical Chemistry
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Georg Pohnert
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Voraussetzung für die Anfertigung der Bachelorarbeit, wenn als WPF gewählt
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	2 SWS Vorlesung; 1 SWS Seminar; 2 SWS Praktikum
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	150 h
- Präsenzstunden	75 h
- Selbststudium	75 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<p>Chemische Werkzeuge zur Analytik biologischer Prozesse werden eingeführt. Schwerpunkte sind synthetische Sonden und analytische Prozesse zur Untersuchung von Biomakromolekülen und zur „in-vivo-Analytik“.</p> <p>Die Vorlesung behandelt die Chemisch-Analytische Grundlagen und Anwendungen von Sequenzierungstechniken, Affinitätsmarkierungen, molekulare Sonden, DNA-Analoga als Biosensoren, Proteom- und Metabolomuntersuchungen. Im Seminar und Praktikum werden vertiefend analytische Techniken zur Untersuchung von Naturstoffen mittels Chromatographie und Massespektrometrischen Ansätzen besprochen.</p> <p>Im Praktikum werden Methoden zur Probennahme aus biologischem Material und instrumentell analytische Untersuchungen von realen Proben vertieft.</p>
Lern- und Qualifikationsziele	<p>Studierende werden in Techniken zur Analytik biologischer Prozesse eingeführt. Durch diese Vorlesung sollen Konzepte zur Entwicklung synthetischer Werkzeuge für die Analyse von lebenden Systemen zugänglich gemacht werden. Auch die analytischen Grundlagen von Sequenzierungstechniken und die Anwendung für „...omics“ Methoden wird vermittelt. Das Praktikum vermittelt Erfahrung in der Probenpräparation und im Umgang mit Hochleistungs-Massespektrometern zur Analytik von Naturstoffen.</p>

Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Das bestandene Praktikum ist Voraussetzung für die Teilnahme an der mündlichen Prüfung.
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Mündliche Prüfung zum vermittelten Stoff aus Vorlesung, Seminar und Praktikum (60 %), schriftliche Auswertung der Übung und Praktikum mit schriftlicher Versuchsauswertung (40%)

Modul BC5.5.3 Theoretische Chemie / Quantenchemie, Teil I	
Modulcode	BC5.5.3
Modultitel (deutsch)	Theoretische Chemie / Quantenchemie, Teil I
Modultitel (englisch)	Theoretical Chemistry / Quantum Chemistry, Part I
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Stefanie Gräfe; Dr. Dirk Bender
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Bestandenes Modul BC 4.3 (Physikalische Chemie III)
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Modul 6.3.3 (WPF Theoretische Chemie/ Quantenchemie, Teil II) bzw. Anfertigung der Bachelorarbeit
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	2 SWS Vorlesung; 1 SWS Übung; 2 SWS Praktikum (Computerübung)
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	150 h
- Präsenzstunden	75 h
- Selbststudium	75 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Die Vorlesung vermittelt eine Einführung in die quantenchemischen Methoden. Nach einer axiomatischen Einleitung in die Quantenmechanik werden Lösungsverfahren der Quantenchemie (Variationsverfahren und Störungstheorie) sowie das Hartree-Fock-Verfahren vorgestellt. Inhalt des Praktikums sind Computeralgebrasysteme und deren Anwendung auf in der Vorlesung / Seminar behandelte Probleme. Es erfolgt eine Einführung in quantenchemische Programme und deren Benutzeroberfläche.
Lern- und Qualifikationsziele	Das Modul vermittelt grundlegende Kenntnisse und Fertigkeiten der Quantenchemie. Diese sind Voraussetzung für das Verständnis von Vielelektronensystemen. Die Studenten werden in die Lage versetzt, gebräuchliche quantenchemische Verfahren in Grundzügen zu verstehen, in der Praxis anzuwenden und den Bezug zum Experiment herzustellen.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Das bestandene Praktikum ist Voraussetzung für die Teilnahme an der Klausur.
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur zum vermittelten Stoff aus Vorlesung, Seminar und Praktikum (75 %), Praktikum mit schriftlicher Versuchs-auswertung (25 %)

Modul BC5.5.4 Umweltchemie, Teil I	
Modulcode	BC5.5.4
Modultitel (deutsch)	Umweltchemie, Teil I
Modultitel (englisch)	Environmental Chemistry, Part I
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Andrea Balducci, Prof. Dr. Martin Oschatz
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Modul BC 6.3.4 (WPF Umweltchemie, Teil II) bzw. Anfertigung der Bachelorarbeit M. Sc. Geographie Schwerpunkt Klima- und Umweltwandel: LP zählen für eine mögliche Ausweisung der Spezialisierung (minor) Biodiversität und Umweltschutz.
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul M. Sc. Geographie Schwerpunkt Klima- und Umweltwandel: Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	3 SWS Vorlesung; 2 SWS Praktikum
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	150 h
- Präsenzstunden	75 h
- Selbststudium	75 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Es werden die Grundlagen der Umweltchemie, die Definition der Kompartimente, die Abgrenzung zur Umweltanalytik, Ökologie und Toxikologie behandelt. Den Studierenden werden wesentliche Begriffe zur Beschreibung des Verhaltens von Chemikalien vermittelt: wie Persistenz, Bioabbaubarkeit oder Treibhausgefährdungspotential. Ferner werden wesentliche Stoffkreisläufe unter Berücksichtigung der Kompartimente: Atmosphäre, Hydrosphäre, Pedosphäre und Biosphäre diskutiert. Die Chemie der Atmosphäre unter besonderer Berücksichtigung des Einflusses natürlicher und anthropogener Verunreinigungen wird behandelt, ebenso werden aktuelle Aspekte der Umweltchemie thematisiert.
Lern- und Qualifikationsziele	Das Modul vermittelt grundlegende Kenntnisse und Konzepte der Umweltchemie. Die Studenten werden in die Lage versetzt, das erworbene Wissen praktisch anzuwenden.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur zum vermittelten Stoff aus Vorlesung und Praktikum (75%), Praktikum mit schriftlicher Versuchsauswertung (25%)

Modul BC6.1 Analytische Chemie III	
Modulcode	BC6.1
Modultitel (deutsch)	Analytische Chemie III
Modultitel (englisch)	Analytical Chemistry III
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Georg Pohnert
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Bestandenes Modul BC 3.4 (Analytische Chemie I)
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Anfertigung der Bachelorarbeit
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	2 SWS Seminar
Leistungspunkte (ECTS credits)	2 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	60 h
- Präsenzstunden	30 h
- Selbststudium	30 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Fortgeschrittene Methoden der Strukturaufklärung für komplexe organische Moleküle, Metallkomplexe, (Bio)Makromoleküle und Oberflächen werden diskutiert. Kenntnisse in der mehrdimensionalen NMR-Spektroskopie werden vermittelt.
Lern- und Qualifikationsziele	Fortgeschrittene Fähigkeiten der Spektreninterpretation und Strukturaufklärung werden vermittelt. Studierende werden ein breites Methodenrepertoire zur Charakterisierung von vielfältigen Verbindungen kennenlernen.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur zum vermittelten Stoff des Seminars (100%)

Modul BC6.2 Technische Chemie II	
Modulcode	BC6.2
Modultitel (deutsch)	Technische Chemie II
Modultitel (englisch)	Technical Chemistry II
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Michael Stelter, Dr. Patrick Bräutigam, Dr. Marcus Franke
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Bestandenes Modul BC4.4 Technische Chemie I
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Anfertigung der Bachelorarbeit
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	2 SWS Vorlesung; 2 SWS Praktikum, Eintägige Exkursion
Leistungspunkte (ECTS credits)	4 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	120 h
- Präsenzstunden	60 h
- Selbststudium	60 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Im Modul wird anhand konkreter, ausgewählter und für die regenerative Energie- und Umwelttechnik besonders relevanter Beispiele die Verknüpfung reaktions- und verfahrenstechnischer Grundelemente zu chemischen Prozessen und Systemen vermittelt. Dazu gehören Grundlagen der Prozesskunde, Regelungstechnik, Prozesskettenverknüpfung, des Anlagenbaus sowie der Mikroverfahrenstechnik. Praxisbeispiele kommen aus den Bereichen der klassischen, regenerativen und biogenen Energieträger, Systeme zur Behandlung von Wasser und Abwasser, Grund- und Feinchemikalien sowie Elektrochemie. Die Studierenden erhalten damit die Möglichkeit, sich über wichtige industrielle Verfahren, Chemieparcs, Globalisierungsphänomene zu informieren und das Wissen anhand ausgewählter Praktikumsversuche zu vertiefen. Es wird eine eintägige Exkursion* im Berufsfeld unternommen.
Lern- und Qualifikationsziele	Das Modul vermittelt grundlegende Kenntnisse und Konzepte der Prozesskunde. Die Studierenden werden somit in die Lage versetzt, das erworbene Grundwissen vielfältig im Labor und gegebenenfalls im größeren Maßstab anzuwenden.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Keine

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur zum vermittelten Stoff aus Vorlesung und Praktikum (70%), Praktikum mit schriftlicher Versuchsauswertung (30%), Teilnahme an Exkursion
Zusätzliche Informationen zum Modul	Eintägige Exkursion, sofern daran nicht bereits im Modul BC4.4 Technische Chemie I teilgenommen wurde.

Modul BC6.3.1 Bioorganische Chemie	
Modulcode	BC6.3.1
Modultitel (deutsch)	Bioorganische Chemie
Modultitel (englisch)	Bioorganic Chemistry
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Hans-Dieter Arndt
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Bestandenes Modul BC 3.2 (Organische Chemie II) Bestandenes Modul BC 3.4 (Analytische Chemie I)
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Voraussetzung für die Anfertigung der Bachelorarbeit, wenn als WPF gewählt
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	2 SWS Vorlesung; 1 SWS Seminar; 2 SWS Praktikum
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	150 h
- Präsenzstunden	75 h
- Selbststudium	75 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Inhalt der Vorlesung sind wesentliche Aspekte der Chemie der Aminosäuren, Peptide und Proteine, sowie der Nucleobasen, Nucleotidsynthese und die Chemie der Oligonucleotide. Weiter werden grundlegende biologische Eigenschaften von Proteinen und Oligonucleotiden erläutert. Darüber hinaus werden ausgewählte Elemente des Metabolismus und der Biosynthese von Sekundärmetaboliten dargelegt. Im zugehörigen Praktikum werden Grundlagen der Naturstoffisolierung, der Peptidsynthese und Analytik sowie Eigenschaften und Nutzung von Oligonucleotiden vermittelt.
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studenten werden in die Lage versetzt, Kenntnisse der organischen Chemie auf Fragestellungen in der Biochemie und der Funktionsweise von Lebensprozessen anzuwenden und die organische Chemie zur grundlegenden Manipulation von Biomolekülen einzusetzen.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Das bestandene Praktikum ist Voraussetzung für die Teilnahme an der mündlichen Prüfung/Klausur.
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Mündliche Prüfung/Klausur zum vermittelten Stoff aus Vorlesung, Seminar und Praktikum (75%), Praktikum mit schriftlicher Versuchsauswertung (25%)

Modul BC6.3.2 Makromolekulare Chemie	
Modulcode	BC6.3.2
Modultitel (deutsch)	Makromolekulare Chemie
Modultitel (englisch)	Macromolecular Chemistry
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Ulrich S. Schubert, Prof. Felix H. Schacher
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Bestandenes Modul BC 3.2 (Organische Chemie II)
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Voraussetzung für die Anfertigung der Bachelorarbeit, wenn als WPF gewählt
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	2 SWS Vorlesung, 4 SWS Praktikum
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	150 h
- Präsenzstunden	90 h
- Selbststudium	60 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen der Makromolekularen Chemie. Es werden wichtige Definitionen eingeführt und die wichtigsten Polymerisationsmethoden (Stufen- und Kettenwachstumsreaktionen) besprochen. Weiterhin werden die Definitionen der verschiedenen Molmassenmittelwerte sowie Molmassenbestimmungsmethoden und thermische sowie mechanische Eigenschaften von Polymeren behandelt. Im Rahmen vom Praktikum werden die Kenntnisse mit ausgewählten grundlegenden Versuchen zur Polymersynthese sowie Charakterisierung vertieft.
Lern- und Qualifikationsziele	Das Modul vermittelt Basiswissen der Makromolekularen Chemie. Die Studenten werden in die Lage versetzt, grundlegende Antworten auf Fragestellungen der Synthese, Anwendung und Charakterisierung von Polymeren in Theorie und Praxis zu geben. Gerade aufgrund der großen Bedeutung der Polymerchemie in der Industrie stellt das Modul eine Zusatzqualifikation der Studenten dar.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Teilnahme am Praktikum ist Voraussetzung für die Teilnahme an der mündlichen Prüfung/Klausur.
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Mündliche Prüfung/Klausur zum vermittelten Stoff aus Vorlesung und Praktikum (70%), Praktikum (30%)

Modul BC6.3.3 Theoretische Chemie / Quantenchemie, Teil II	
Modulcode	BC6.3.3
Modultitel (deutsch)	Theoretische Chemie / Quantenchemie, Teil II
Modultitel (englisch)	Theoretical Chemistry/Quantum Chemistry, Part II
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Stefanie Gräfe; Dr. Dirk Bender
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Bestandenes Modul BC 5.5.3 (WPF Theoretische Chemie / Quantenchemie, Teil I)
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Voraussetzung für die Anfertigung der Bachelorarbeit, wenn als WPF gewählt
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	2 SWS Vorlesung; 1 SWS Übung; 2 SWS Praktikum (Computerübung)
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	150 h
- Präsenzstunden	75 h
- Selbststudium	75 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<p>Aufbauend auf den Inhalten des Moduls BC 5.5.3 (WPF Theoretische Chemie / Quantenchemie, Teil I) folgen elementare Ansätze zur Lösung des Vielelektronenproblems. Es werden das Hartree-Fock-Verfahren, Elektronenkorrelationsmethoden und die Grundzüge der Dichtefunktionaltheorie behandelt.</p> <p>Das Praktikum beinhaltet</p> <ul style="list-style-type: none"> • die praktische Umsetzung der aus der Vorlesung bekannten Konzepte. • die Durchführung quantenchemischer Berechnungen an kleinen Molekülen. • die Simulation von chemischen Vorgängen/ Reaktionen mit dem Computer; Behandlung komplexer kinetischer Modelle.
Lern- und Qualifikationsziele	<p>Das Modul vermittelt grundlegende Kenntnisse und Fertigkeiten der Quantenchemie. Diese sind Voraussetzung für das Verständnis von Vielelektronensystemen. Die Studenten werden in die Lage versetzt, gebräuchliche quantenchemische Verfahren in Grundzügen zu verstehen, in der Praxis anzuwenden und den Bezug zum Experiment herzustellen. Es werden quantenchemische Berechnungen an einfachen Systemen durchgeführt und deren Ergebnisse interpretiert.</p>
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Das bestandene Praktikum ist Voraussetzung für die Teilnahme an der mündlichen Prüfung.

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Mündliche Prüfung zum vermittelten Stoff aus Vorlesung, Seminar und Praktikum (75 %), Praktikum mit schriftlicher Versuchsauswertung (25 %)
---	---

Modul BC6.3.4 Umweltchemie, Teil II	
Modulcode	BC6.3.4
Modultitel (deutsch)	Umweltchemie, Teil II
Modultitel (englisch)	Environmental Chemistry, Part II
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Andrea Balducci, Prof. Dr. Martin Oschatz
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Bestandenes Modul BC 5.5.4 (WPF Umweltchemie, Teil I)
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Voraussetzung für die Anfertigung der Bachelorarbeit, wenn als WPF gewählt
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	3 SWS Vorlesung; 1 SWS Seminar
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	150 h
- Präsenzstunden	60 h
- Selbststudium	90 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<p>Aktuelle Aspekte der Umweltchemie werden fokussiert betrachtet. Wichtige Aspekte stellen dabei die Themenbereiche Energie (Energiewende in Deutschland, regenerative Energien, Vergleich verschiedener regenerativer Energieträger, Ausbau und zukünftiges Potential verschiedener Technologien), Chemikalien (Recycling, Eintrag von Metallen in die Umwelt, Kunststoffe, Schadstoffe), Wasser- und Wasseraufbereitung, Lärm und Lärmschutz, Toxikologie und Umweltanalytik.</p> <p>Die Grundlagen der chemischen Abläufe sowie von Stoffkreisläufen in der Hydrosphäre und Pedosphäre werden mündlich und anhand von Praktikumsversuchen vermittelt. Technische Konzepte der Trinkwassergewinnung und der Remediation aquatischer Systeme in Kläranlagen werden behandelt.</p> <p>Den Studierenden werden grundlegende Prinzipien und Konzepte des Umweltrechtes auf europäischer, Bundes- und Landesebene vermittelt. Insbesondere werden Grenzwerte anthropogener Schadstoffe in der Atmosphäre und Hydrosphäre diskutiert.</p>
Lern- und Qualifikationsziele	Das Modul vermittelt auf anschauliche Art und Weise grundlegende Kenntnisse und Konzepte der Umweltchemie im Allgemeinen mit besonderem Schwerpunkt auf der Chemie in den wesentlichen Bereichen: Energie, Recycling, Wasser und Luft.

Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur zum Stoff aus der Vorlesung (70%) sowie Seminarleistung (30%)

Modul BC6.3.5 Glaschemie/Werkstoffchemie	
Modulcode	BC6.3.5
Modultitel (deutsch)	Glaschemie/Werkstoffchemie
Modultitel (englisch)	Chemistry of Glasses / Chemistry of Materials
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Lothar Wondraczek
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Voraussetzung für die Anfertigung der Bachelorarbeit, wenn als WPF gewählt
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	2 SWS Vorlesung, 4 SWS Praktikum
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	150 h
- Präsenzstunden	90 h
- Selbststudium	60 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Chemische Reaktionen bei der Glasherstellung, Läuterreaktionen, Eigenschaften von Schmelzen, Viskosität, Oberflächenspannung, Keimbildung und Kristallisation, Phasentrennung, chemische Korrosion von Glas, mechanische, optische, elektrische und thermische Eigenschaften von Glas. Natürliche Rohstoffe für Keramiken, Porzellan, Steatit, Formgebungsprozesse bei Silikatkeramiken, Flüssigphasensintern, Technologie der Porzellanherstellung.
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden kennen und verstehen die grundlegenden chemischen und physikalischen Vorgänge bei der Herstellung von Glas, kennen die physikalischen und chemischen Eigenschaften von Gläsern und Glasschmelzen. Sie kennen und verstehen die Prinzipien der Herstellung von Keramik: der Rohstoffe und Rohstoffherstellung, der Sintervorgänge, der Formgebung, der Eigenschaften von Silicat- und Elektrokeramiken, von Herstellungs-Struktur-Eigenschaftskorrelationen, der Charakterisierung von Struktur und Eigenschaften glasiger und keramischer Werkstoffe
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Das bestandene Praktikum ist Voraussetzung für die Teilnahme an der mündlichen Prüfung
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Praktikum mit schriftlicher Versuchsauswertung und mündlichen Testaten beim Versuchsbetreuer (50%), mündliche Prüfung zum vermittelten Stoff aus Vorlesung und Praktikum (50%)

Modul BC6.4 Projektmodul	
Modulcode	BC6.4
Modultitel (deutsch)	Projektmodul
Modultitel (englisch)	Project Unit
Modul-Verantwortliche/r	Jeweiliger Leiter des Arbeitskreises
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Anfertigung der Bachelorarbeit
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	4 Wochen(n)
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Selbständige wissenschaftliche Arbeit, Blockseminar mit Übungen
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	150 h
- Präsenzstunden	- h
- Selbststudium	- h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Praktisch oder theoretisch orientierte Vorarbeiten in den Arbeitskreisen der Institute zur Planung und Durchführung der Bachelorarbeit. Integrativer Bestandteil ist die Vermittlung von Informationskompetenz (Fachspezifische elektronische Informationsmittel: Datenbanken, Internet, E- Zeitschriften; Wissensmanagement/Literaturverwaltung; Abfassung wissenschaftlicher Texte, Planung und Durchführung von Präsentationen/Vorträgen).
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden lernen unter Anleitung, eigenständig eine wissenschaftliche Arbeit zu planen und erlangen die Kompetenz, anhand einer konkreten Ziel- und Aufgabenstellung aus einem Arbeitsgebiet der Chemie wissenschaftliche Methoden anzuwenden. Die Studierenden sind in der Lage, die notwendige Informations- und Literaturrecherche für die Bachelorarbeit zu leisten. Darüber hinaus können die Studierenden mit Hilfe von Literaturverwaltungsprogrammen die recherchierten Informationen für die eigenen Bedürfnisse aufbereiten, verwalten und weiterverarbeiten. Sie sind mit Planung (thematisch und zeitlich), Aufbau und der Präsentation von Vorträgen und Fachtexten vertraut.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Projektbericht (100%)

Zusätzliche Informationen zum
Modul

Ein nicht bestandenenes Projektmodul kann einmal wiederholt werden.

Modul CGF-C-01 Vorlesung: Allgemeine und Anorganische Chemie für Physiker	
Modulcode	CGF-C-01
Modultitel (deutsch)	Vorlesung: Allgemeine und Anorganische Chemie für Physiker
Modultitel (englisch)	General and Inorganic Chemistry
Modul-Verantwortliche/r	Dr. S. Kriek
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Modul CGF-C03 (Praktikum)
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul im Studiengang B.Sc. Physik
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Vorlesung 3 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	4 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	120 h
- Präsenzstunden	45 h
- Selbststudium	75 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Atombau und Periodensystem der Elemente, Grundkonzepte der chemischen Bindung, Aggregatzustände, Heterogene Gleichgewichte, Chemische Thermodynamik, Grundbegriffe der Kinetik chemischer Reaktionen, Säure-Base-Gleichgewichte, Redoxgleichgewichte, Einführung in die stofflichen Eigenschaften der chemischen Elemente und wichtiger Verbindungen, Haupt- und Nebengruppenelemente, Komplexverbindungen.
Lern- und Qualifikationsziele	Grundlegende Kenntnisse der Anorganischen und Allgemeinen Chemie, Verständnis für atomare bzw. molekulare Ursachen von physikalischen Eigenschaften der Materie
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur (100%)
Empfohlene Literatur	Mortimer, Chemie, Thieme Verlag Riedel, Anorganische Chemie, de Gruyter Verlag Praktikumsbroschüre
Unterrichtssprache	deutsch

Modul CGF-C-02 Seminar: Aktuelle Themen der Chemie	
Modulcode	CGF-C-02
Modultitel (deutsch)	Seminar: Aktuelle Themen der Chemie
Modultitel (englisch)	General and Inorganic Chemistry
Modul-Verantwortliche/r	Dr. S. Kriek
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	keine
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul im Studiengang B.Sc. Physik
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Seminar 2 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	4 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	120 h
- Präsenzstunden	30 h
- Selbststudium	90 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Chemie der Nebengruppenelemente und Komplexverbindungen. Verknüpfung chemischer und physikalischer Fragestellungen.
Lern- und Qualifikationsziele	Grundlegende Kenntnisse der Anorganischen und Allgemeinen Chemie, Verständnis für atomare bzw. molekulare Ursachen von physikalischen Eigenschaften der Materie.
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Seminarvortrag zu einer aktuellen Thematik physikalisch/chemischer Fragestellungen (100%)
Empfohlene Literatur	Mortimer, Chemie, Thieme Verlag Riedel, Anorganische Chemie, de Gruyter Verlag Praktikumsbroschüre
Unterrichtssprache	deutsch

Modul CGF-C-03 Praktikum: Allgemeine und Anorganische Chemie	
Modulcode	CGF-C-03
Modultitel (deutsch)	Praktikum: Allgemeine und Anorganische Chemie
Modultitel (englisch)	General and Inorganic Chemistry
Modul-Verantwortliche/r	Dr. S. Kriek
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	bestandenes Modul CGF-C-01
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul B.Sc. Physik (freier Bereich)
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Praktikum 4 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	4 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	120 h
- Präsenzstunden	60 h
- Selbststudium	60 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Atombau und Periodensystem der Elemente, Grundkonzepte der chemischen Bindung, Aggregatzustände, Heterogene Gleichgewichte, Chemische Thermodynamik, Grundbegriffe der Kinetik chemischer Reaktionen, Säure-Base-Gleichgewichte, Redoxgleichgewichte Im Praktikum werden Säure/Base-, Redox- und heterogene Gleichgewichte sowie die stofflichen Eigenschaften der chemischen Elemente und wichtiger Verbindungen der Haupt- und Nebengruppenelemente untersucht.
Lern- und Qualifikationsziele	Grundlegende Kenntnisse der Anorganischen und Allgemeinen Chemie, Verständnis für atomare bzw. molekulare Ursachen von physikalischen Eigenschaften der Materie
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Benotete Kolloquien und Praktikumsprotokolle als Gesamtnote (100%).
Zusätzliche Informationen zum Modul	Die Note des Praktikums setzt sich wie folgt zusammen: 8 Versuche (80%) und 2 schriftliche / mündliche Testate (20%)
Empfohlene Literatur	Mortimer, Chemie, Thieme Verlag Riedel, Anorganische Chemie, de Gruyter Verlag Praktikumsbroschüre
Unterrichtssprache	deutsch

Modul CGF-C-04 P3 - Chemie	
Modulcode	CGF-C-04
Modultitel (deutsch)	P3 - Chemie
Modultitel (englisch)	P3 - Chemistry
Modul-Verantwortliche/r	Peneva, Kalina
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	keine
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	026 B.Sc. Biologie: Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	2 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	V: 2 SWS (WS) V: 2 SWS (SS) Ü: 1 SWS (SS) P: 2 SWS (SS)
Leistungspunkte (ECTS credits)	9 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	270 h
- Präsenzstunden	105 h
- Selbststudium	165 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Das Modul vermittelt chemisches Basiswissen zum Atombau, zur Komposition des Periodensystems der Elemente, zu den chemischen Bindungsformen und zum Molekülbau, zu den Grundlagen der chemischen Thermodynamik und ihrer Bedeutung für Phasenumwandlungen und chemische Reaktionen, zu einfachen Analysetechniken und den begründenden Reaktionsabläufen, sowie zu den Grundlagen moderner apparativer Analysemethoden. Es gibt eine Einführung in die Organische Chemie. Bindungsarten, Substituenteneinflüsse, Isomerien und grundlegende Mechanismen werden vorgestellt. Basierend auf diesen Kenntnissen können sich die Studierenden über Eigenschaften, Reaktivitäten und Applikationen einzelner Stoffgruppen wie Alkane, Alkene, Alkine, Aromaten, Alkohole, Ether, Halogenverbindungen, Amine, Carbonylverbindungen, Heterozyklen und Naturstoffe informieren.
Lern- und Qualifikationsziele	Vermittlung von grundlegenden Kenntnissen und Konzepten der Allgemeinen, Physikalischen und der Organischen Chemie; Anwendung des erworbenen theoretischen Grundwissens. Zur Erreichung der Studienziele des Moduls ist eine regelmäßige Teilnahme an Übung und Praktikum nötig. Nähere Einzelheiten teilen die jeweiligen Lehrkräfte zu Beginn dieser Lehrveranstaltungen mit.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	SL zur Ü: Bearbeitung der in den Ü gestellten Aufgaben als Voraussetzung zur Zulassung zur Klausur Organische Chemie.

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	LN zur V Allgemeine und Physik. Chemie: Klausur (unbenotet), LN zur V Organische Chemie: Klausur (unbenotet), LN zum P: Erfolgreicher Abschluss der Analysen/Synthesen, Darstellung in Form von Protokollen und mündlichen Testaten (unbenotet)
Zusätzliche Informationen zum Modul	Zur Teilnahme des Praktikums (findet im SoSe nach der Klausur statt) muss die Klausur der Organischen Chemie (Prüfung findet im SoSe statt) bestanden sein.
Empfohlene Literatur	Wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul CGF-C-05 P2 - Anorganische u. Allgemeine Chemie	
Modulcode	CGF-C-05
Modultitel (deutsch)	P2 - Anorganische u. Allgemeine Chemie
Modultitel (englisch)	P2 - Inorganic and General Chemistry I
Modul-Verantwortliche/r	Westerhausen, Matthias
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	625 B.Sc. Biochemie/Molekularbiologie: Wahlpflichtmodule, Bachelorarbeit
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	625 B.Sc. Biochemie/Molekularbiologie: Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	2 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	V: 3 SWS (WS) P: 5 SWS (WS) P: 3 SWS (SS)
Leistungspunkte (ECTS credits)	12 LP
Arbeitsaufwand (work load) in: - Präsenzstunden - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitungen)	360 h 165 h 195 h
Inhalte	Das Modul vermittelt eine Einführung in die theoretischen Grundkonzepte der Chemie und zu den stofflichen Eigenschaften der chemischen Elemente und wichtiger Verbindungen.
Lern- und Qualifikationsziele	Überblick über periodische Eigenschaften der Hauptgruppenelemente sowie über grundlegende chemische Stoffumwandlungen, die damit verbundenen Energieumsätze und die zugrunde liegenden Gesetzmäßigkeiten; erwerben theoretisches Kontextwissen, welches auch in anderen chemischen und chemienahen Disziplinen Anwendung findet.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Abschlussklausur (50 %), Praktikumsleistungen zu beiden Praktika (je 25 %), Details werden zu Beginn des P bekanntgegeben.
Zusätzliche Informationen zum Modul	Die Modulnote wird nicht in die Endnote eingerechnet.

Modul CGF-C-06 P3 - Physikalische Chemie	
Modulcode	CGF-C-06
Modultitel (deutsch)	P3 - Physikalische Chemie
Modultitel (englisch)	P3 - Physical Chemistry
Modul-Verantwortliche/r	Mayerhöfer, Thomas
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	625 B.Sc. Biochemie/Molekularbiologie: Wahlpflichtmodule, Bachelorarbeit
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	625 B.Sc. Biochemie/Molekularbiologie: Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	V: 3 SWS (WS) P: 4 SWS (WS) Ü: 1 SWS (WS)
Leistungspunkte (ECTS credits)	9 LP
Arbeitsaufwand (work load) in: - Präsenzstunden - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitungen)	270 h 120 h 150 h
Inhalte	Das Modul behandelt Themen der chemischen Thermodynamik (ideale und reale Gase, kinetische Gastheorie, Wärme, Temperatur, Energie, Enthalpie, Entropie, Thermochemie, Phasengleichgewichte, Lösungen und Mischungen, kolligative Eigenschaften, chemische Gleichgewichte) sowie Themen der Kinetik (Reaktionskinetik, Geschwindigkeitsgesetze, Elementarreaktionen, Katalyse, Transportphänomene) und Elektrochemie (Faradaysche Gesetze, Leitfähigkeit, Säuren u. Basen, elektrochemische Gleichgewichte).
Lern- und Qualifikationsziele	Erwerben eines grundlegenden Verständnisses über physikalisch-chemische Zusammenhänge; Entwicklung von Fähigkeiten, die erworbenen Erkenntnisse auf spezifische Fragestellungen in der Biochemie und Molekularbiologie anzuwenden
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur (50 %) und benotete Praktikumsleistungen (50 %)

Modul CGF-C-07 P6 - Organische Chemie	
Modulcode	CGF-C-07
Modultitel (deutsch)	P6 - Organische Chemie
Modultitel (englisch)	P6 - Organic Chemistry
Modul-Verantwortliche/r	Peneva, Kalina
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	625 B.Sc. Biochemie/Molekularbiologie: Wahlpflichtmodule, Bachelorarbeit
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	625 B.Sc. Biochemie/Molekularbiologie: Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	V: 3 SWS (SS) Ü: 2 SWS (SS) P: 7 SWS (SS)
Leistungspunkte (ECTS credits)	13 LP
Arbeitsaufwand (work load) in: - Präsenzstunden - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitungen)	390 h 180 h 210 h
Inhalte	Vermittlung der grundlegenden Prinzipien der mechanistischen organischen Chemie anhand biochemischer Beispiele. Die Struktur und physikalische/elektronische Eigenschaften der verschiedenen funktionellen Gruppen und Verbindungsklassen sowie ihr Vorkommen und ihre Aufgabe in der Biochemie werden erläutert. Die Stereochemie, einschließlich des Phänomens der Chiralität, wird ebenfalls behandelt. Das Konzept differenzieller Polarisierung wird benutzt, um organische Reaktionen einzuordnen. Reaktive Intermediate (Carbokationen, -anionen, Radikale, Carbene, etc.) werden diskutiert sowie biochemische Strategien zur Kontrolle derselben. Einfache Reaktionstheorien (thermodynamische vs. kinetische Steuerung; die Bedeutung von Übergangsstrukturen, usw.) sowie einige grundlegende organische Reaktionsmechanismen werden behandelt. Die wichtigsten Mechanismen sowie Namensreaktionen der organischen Chemie werden behandelt und ein klarer Bezug zur Biochemie hergestellt.

Lern- und Qualifikationsziele	Grundlegendes Verständnis der mechanistischen organischen Chemie; Vermittlung praktischer Erfahrungen bei der Isolierung von Wirkstoffen aus Naturstoffen und bei der Synthese kleinerer organischer Verbindungen sowie Biomolekülen. Zur Erreichung der Studienziele des Moduls ist eine regelmäßige Teilnahme an den Übungen und am Praktikum nötig. Nähere Einzelheiten teilen die jeweiligen Lehrkräfte zu Beginn dieser Lehrveranstaltungen mit.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Abschlusstestat zur Vorlesung (50 %); benotete Protokolle zum Praktikum (50 %)

Modul MC1.1 Anorganische Chemie	
Modulcode	MC1.1
Modultitel (deutsch)	Anorganische Chemie
Modultitel (englisch)	Inorganic Chemistry
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Winfried Plass; Prof. Dr. Wolfgang Weigand; Prof. Dr. Matthias Westerhausen
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	--
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Voraussetzung für die Anfertigung der Masterarbeit
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	032 M.Sc. Chemie: Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (jährlich)
Dauer des Moduls	2 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	WiSe: 3 SWS Vorlesung, 2 SWS Seminar, 4 SWS Praktikum SoSe: 1 SWS Vorlesung, 1 SWS Seminar, 4 SWS Praktikum
Leistungspunkte (ECTS credits)	15 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	450 h
- Präsenzstunden	225 h
- Selbststudium	225 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<p>Es werden weiterführende Themen der Anorganischen Chemie insbesondere vor dem Hintergrund aktueller Entwicklungen ihrer Teilgebiete behandelt. Hierzu gehören: Wasserstoffverbindungen der Hauptgruppenelemente und deren Homologe, Grundlagen der Magnetochemie, supramolekulare Chemie und molekulare Materialien, Einführung in die Multikern-NMR-Spektroskopie und deren Anwendung auf Koordinations- und Hauptgruppenverbindungen, Grundlagen der Katalyse und Hydrierungskatalyse.</p> <p>Das Praktikum ist als Forschungspraktikum ausgelegt und vermittelt moderne, fortgeschrittene Arbeitstechniken der Anorganischen Chemie im Rahmen laufender, aktueller Forschungsarbeiten in den Arbeitsgruppen der Anorganischen Chemie.</p>

Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden können die Grundlagen der Magneto- und Materialchemie sowie der supramolekularen Chemie wiedergeben, die Multikern-NMR-Spektroskopie zur Strukturaufklärung anwenden, Wasserstoffverbindungen der Hauptgruppenelemente benennen und deren Strukturen wiedergeben, Katalysezyklen aufstellen und interpretieren. Durch das Praktikum werden die Studierenden befähigt, moderne Synthese- und Charakterisierungsmethoden anzuwenden und die experimentellen Ergebnisse auszuwerten und zu interpretieren. Ferner lernen die Studierenden, einen Vortrag für eine bestimmte Zielgruppe vorzubereiten (gliedern, zusammenstellen, schlussfolgern).
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Regelmäßige Teilnahme am Praktikum, um zur mündlichen Prüfung/Klausur im Wintersemester zugelassen zu werden. Vortrag und Praktikum müssen erfolgreich absolviert worden sein, um an der mündlichen Prüfung/Klausur im Sommersemester teilnehmen zu können.
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Vorlesung: je Stoffgebiet eine mündliche Prüfung oder Klausur zum vermittelten Stoff aus Vorlesung, Seminar und Praktikum (50%) Praktikum: Vortrag (25%), schriftlicher Praktikumsbericht (25%)
Zusätzliche Informationen zum Modul	Ein nicht bestandener Vortrag kann einmal wiederholt werden. Ein nicht bestandenenes Praktikum kann einmal wiederholt werden, einschließlich eines neuen Vortrags mit einmaliger Wiederholmöglichkeit. Für die mündliche Prüfung können Prüferwünsche genannt werden.
Empfohlene Literatur	Literaturhinweise werden zu Beginn der Lehrveranstaltung gegeben.
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul MC1.2 Organische Chemie	
Modulcode	MC1.2
Modultitel (deutsch)	Organische Chemie
Modultitel (englisch)	Organic Chemistry
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Hans-Dieter Arndt; Prof. Dr. Thomas Heinze; Prof. Dr. Kalina Peneva; Prof. Dr. Felix Schacher; Prof. Dr. Ulrich S. Schubert, Prof. Dr. Ivan Vilotijevic, Prof. Dr. Ute Hellmich
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	--
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Voraussetzung für Anfertigung der Masterarbeit
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	032 M.Sc. Chemie: Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (jährlich)
Dauer des Moduls	2 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	WiSe: 2 SWS Vorlesung, 2 SWS Seminar, 2 SWS Praktikum SoSe: 3 SWS Vorlesung, 1 SWS Seminar, 6 SWS Praktikum
Leistungspunkte (ECTS credits)	15 LP
Arbeitsaufwand (work load) in: - Präsenzstunden - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitungen)	450 h 240 h 210 h
Inhalte	<p>WiSe: Fortgeschrittene Organische Chemie auf Basis der FMO-Theorie. Mechanismen und Synthesemethoden, elektronische und stereoelektronische Effekte, Konformation und Stereokontrolle, Woodward-Hoffmann-Regeln, Cycloadditionen, elektrocyclische Reaktionen, sigmatrope Umlagerungen Kupplungsreaktionen.</p> <p>SoSe: Aktuelle Trends der modernen Organischen Chemie, z.B. effiziente Synthesemethoden, Organokatalyse Supramolekulare Chemie, Naturstoffchemie, Funktion und Funktionalisierung biologischer und synthetischer Makromoleküle, Photo- und Redoxchemie organischer Moleküle, metallvermittelte Kreuzkupplungen.</p> <p>Die Praktika vermitteln durch experimentelle Tätigkeit (Synthese und Charakterisierung organischer Moleküle) Einblicke in fortgeschrittene Arbeitsmethoden der org. Chemie.</p>

Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden verstehen wesentliche Konzepte und Methoden der modernen organischen Chemie und können Sie sicher anwenden (Klausuren). Sie können Reaktivitäten organischer Moleküle anhand ihrer Struktur beurteilen und sind in der Lage, Umsetzungen und Synthesen sinnvoll zu planen, auszuführen und zu dokumentieren (Versuchsauswertung/ Protokolle). Sie können Berichte und Forschungsergebnisse der modernen organischen Chemie einordnen und bewerten. Sie haben professionelle Präsentationstechniken anhand der Vorstellung einer aktuellen Forschungsarbeit aus der neuesten Literatur geübt (Seminarvortrag).
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur bzw. mündl. Prüfung am Ende des Wintersemesters (25%) sowie Klausur oder mündl. Prüfung am Ende des Sommersemesters (25%), jeweils zum vermittelten Stoff aus Vorlesung und Seminar. Seminarvortrag über ein Thema aus der aktuellen Literatur (10%). Praktikum mit schriftlicher Versuchsauswertung / Protokolle (40 %).
Zusätzliche Informationen zum Modul	Ein nicht bestandener Vortrag kann einmal wiederholt werden. Ein nicht bestandenenes Praktikum kann einmal wiederholt werden, einschließlich eines neuen Vortrags mit einmaliger Wiederholmöglichkeit. Das Praktikum muss bestanden sein, um an der Prüfung im Sommersemester teilzunehmen.
Empfohlene Literatur	Literaturhinweise werden zu Beginn der Lehrveranstaltung gegeben.
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul MC1.3 Physikalische Chemie	
Modulcode	MC1.3
Modultitel (deutsch)	Physikalische Chemie
Modultitel (englisch)	Physical Chemistry
Modul-Verantwortliche/r	Modulverantwortliche/r entsprechend der Ankündigung in Friedolin
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	--
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Voraussetzung für Anfertigung der Masterarbeit
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	032 M.Sc. Chemie: Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (jährlich)
Dauer des Moduls	2 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	6 SWS Praktikum WiSe: 2 SWS Vorlesung; 1 SWS Seminar (Teil B), 2 SWS Vorlesung; 1 SWS Seminar (Teil C) SoSe: 2 SWS Vorlesung; 1 SWS Seminar (Teil A)
Leistungspunkte (ECTS credits)	15 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	450 h
- Präsenzstunden	225 h
- Selbststudium	225 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	

Inhalte	<p>Das Modul vermittelt den Studierenden im Teil A einen vertieften Einblick in die Gruppentheorie und Anwendungen der Symmetrie in der Chemie. Zudem erhalten die Studierenden einen Einblick in die Grundlagen der modernen Quantenchemie. Im Teil B werden die Grundbegriffe der statistischen Thermodynamik (Wahrscheinlichkeit, Kombinatorik, statistische Gewichte und Verteilungen, Ensemblebeschreibungen), Boltzmann- und Quanten-Statistiken, Ableitungen thermodynamischer Größen als Funktion der Zustandssumme zur Beschreibung idealer und realer Gase, Flüssigkeiten und Festkörper gelehrt. Im Teil C werden die Grundlagen komplexer Reaktionskinetik, wie z.B. Kinetiken an Elektroden, Elektronen- und Energietransfer in (makro)molekularen Systemen, photoinduzierte Reaktionen und Solvatisierungsprozesse sowie Enzymkinetiken, vermittelt. Das Praktikum besteht aus einem Forschungspraktikum einschließlich einer schriftlichen Ausarbeitung der Ergebnisse, das in den Arbeitsgruppen der Physikalischen Chemie geleistet wird. Das Praktikum vermittelt den Studierenden praktische Kenntnisse in modernen Methoden der Physikalischen Chemie.</p>
Lern- und Qualifikationsziele	<p>Am Ende des Teils A verfügen die Studierenden über vertiefte Kenntnisse der Symmetrie in der Chemie. Zudem kennen sie Grundlagen der modernen Quantenchemie. Die Studierenden können das erworbene Wissen praktisch anwenden und eine Vielzahl von Fragestellungen über Symmetriekonzepte beschreiben. (Klausur Teilgebiet A, Praktikumsbericht). Am Ende des Teils B verfügen die Studierenden über Grundlagenkenntnisse der statistischen Thermodynamik, erkennt ihre verbrückende Funktion zwischen makroskopischer und mikroskopischer Welt und weiß die Prinzipien der statistischen Thermodynamik anzuwenden (Klausur Teilgebiet C, Praktikumsbericht). Am Ende des Teils C verfügen die Studierenden über vertiefte Kenntnisse chemischer Kinetiken und Dynamiken, durch die die Studierenden in die Lage versetzt werden, chemische bzw. biochemische Prozesse bzgl. ihrer Eigenschaften klar charakterisieren zu können (Klausur Teilgebiet C). Darüber hinaus werden sich die Studierenden Fertigkeiten zu mechanistischem Untersuchen ultraschneller photophysikalischer und photochemischer Prozesse angeeignet haben (Praktikumsbericht). Durch das Praktikum werden die Studierenden an moderne Methoden des Laboralltags herangeführt sein und die Fähigkeit besitzen, Literaturrecherchen durchzuführen, Ergebnisse ihrer Arbeit schriftlich darzustellen und vor einem Auditorium zu verteidigen (Vortrag).</p>
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	<p>Jeweils eine Klausur für jedes Teilgebiet (A-C) zum vermittelten Stoff aus Vorlesung, Seminar und Praktikum (zusammen 50%). Jede Teilklausur muss bestanden sein.</p> <p>Praktikum: Vortrag, 25%, schriftlicher Praktikumsbericht 25%</p>
Zusätzliche Informationen zum Modul	<p>Ein nicht bestandener Vortrag kann einmal wiederholt werden. Ein nicht bestandenes Praktikum kann einmal wiederholt werden, einschließlich eines neuen Vortrags mit einmaliger Wiederholmöglichkeit.</p>
Empfohlene Literatur	Literaturhinweise werden zu Beginn der Lehrveranstaltung gegeben.

Unterrichtssprache	Deutsch
--------------------	---------

Modul MC1.5 Analytische Chemie und Forschungsdatenmanagement	
Modulcode	MC1.5
Modultitel (deutsch)	Analytische Chemie und Forschungsdatenmanagement
Modultitel (englisch)	Analytical Chemistry and Research Data Management
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Christoph Steinbeck
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Anfertigung der Masterarbeit
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	032 M.Sc. Chemie: Pflichtmodul 992 M.Sc. Chemische Biologie: Wahlpflichtmodul 532 M.Sc. Chemie-Energie-Umwelt: Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Vorlesung (2 SWS) Analytische Chemie Seminar (2 SWS) Datenmanagement, gute wissenschaftliche Praxis
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	150 h
- Präsenzstunden	60 h
- Selbststudium	90 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Im Modul werden vertiefende Einblicke in die fortgeschrittenen Verfahren der Spuren-, Bio- und Oberflächenanalytik vermittelt. Die Studierenden erlernen die Prinzipien der Anwendung analytischer Methoden auf reale Problemstellungen. Aufbauend auf den spektroskopischen Grundlagen aus dem Bachelorstudium vertiefen sich die Studierenden in spezielle Aspekte der Strukturaufklärung von komplexen Verbindungen und von Biomakromolekülen. Daneben werden Inhalte zum Datenmanagement der analytischen Chemie und Formalien zu guter wissenschaftlicher Praxis vermittelt.

Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden erwerben fortgeschrittene Fähigkeiten der Analytik. Hierbei stehen spezielle Techniken und fortgeschrittene Probleme im Mittelpunkt. Studierende werden in die Lage versetzt, analytische Strategien zu entwickeln, zu validieren und auf komplexe Probleme anzuwenden. Im Seminar erlernen die Studierenden am Beispiel der analytischen Chemie als datenintensiver Wissenschaft die Prinzipien wissenschaftlichen Datenmanagements. Sie sind nach der Absolvierung dieses Moduls in der Lage, die in ihrer zukünftigen wissenschaftlichen Arbeit entstehenden Datensätze so zu kuratieren, dass diese durch die wissenschaftliche Gemeinde nachgenutzt werden können. In diesem Kontext erarbeiten die Teilnehmer das Fundament wissenschaftlichen Arbeitens und den daraus resultierenden Prinzipien guter wissenschaftlicher Praxis.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Vortrag
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur zum vermittelten Stoff der Vorlesung (100%)
Zusätzliche Informationen zum Modul	--
Empfohlene Literatur	Literaturhinweise werden zu Beginn der Lehrveranstaltung gegeben.
Unterrichtssprache	Deutsch, ggf. Englisch

Modul MC2.1.a Analytische Chemie, Teil I	
Modulcode	MC2.1.a
Modultitel (deutsch)	Analytische Chemie, Teil I
Modultitel (englisch)	Analytical Chemistry, Part I
Modul-Verantwortliche/r	Prof Dr. Steinbeck
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	--
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	032 M.Sc. Chemie: Voraussetzung für Modul MC 3.1.a (Vertiefungsfach Analytische Chemie, Teil II)
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	032 M.Sc. Chemie: Wahlpflichtmodul (Vertiefungsfach) 992 M.Sc. Chemische Biologie: Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	2 SWS Vorlesung, 3 SWS Übung
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	150 h
- Präsenzstunden	75 h
- Selbststudium	75 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Das Modul erläutert die Grundlagen der Chemometrik am Beispiel der Datenanalyse in der Metabolomik, einem interdisziplinären Feld, das analytische Chemie und Chemometrie nutzt, um Fragestellungen in der Biologie zu bearbeiten. Es führt in die Grundlagen der univariaten und multivariaten Statistik ein und erläutert im Verlauf statistische Versuchsplanung und Optimierung; Es werden Datenvorbehandlung, Graphische Methoden, statische Verfahren sowie Analytische Qualitätssicherung besprochen. Diese Themen werden im Seminar exemplarisch in Einzelvorträgen der Teilnehmer vertieft und in den Übungen anhand praktischer Beispiele begreifbar gemacht.
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden verstehen die Grundlagen chemometrischer Methoden und deren Anwendung zur analytisch-chemischen Datenaus- und -bewertung in der Metabolomik.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Vortrag im Seminar
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Mündliche Prüfung zum vermittelten Stoff aus Vorlesung und Übungen (100 %)

Zusätzliche Informationen zum Modul	keine
Empfohlene Literatur	Literaturhinweise werden zu Beginn der Lehrveranstaltung gegeben.
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul MC2.1.b Glaschemie/Werkstoffchemie, Teil I	
Modulcode	MC2.1.b
Modultitel (deutsch)	Glaschemie/Werkstoffchemie, Teil I
Modultitel (englisch)	Chemistry of Glasses / Chemistry of Materials, Part I
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Lothar Wondraczek
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	--
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Erwerb von LP für Wahlpflichtmodule
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	032 M.Sc. Chemie: Wahlpflichtmodul (Vertiefungsfach)
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	2 SWS Vorlesung, 1 SWS Seminar, 1 SWS Übung
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	150 h
- Präsenzstunden	60 h
- Selbststudium	90 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<p>Grundlagenteil</p> <ul style="list-style-type: none"> • Strukturprinzipien in Festkörpern • Glasübergang und Transportvorgänge in ungeordneten Materialien: Schall, Licht, Wärme und Ladungstransport • Struktur und Eigenschaften nicht-oxydischer Gläser: metallische Gläser, glasartige Hybridmaterialien, Halogenid- und Chalcogenidgläser, molekulare Gläser • nichtkristalline Materialien aus Gas- und Lösungsphasen • nano- und mesoporöse Materialien • dünne Schichten • verwandte Materialien: Quasikristalle, plastische Kristalle, Gele <p>Anwendungsteil</p> <ul style="list-style-type: none"> • Energietechnik: passive und aktive nichtkristalline Materialien <p>Informationstechnik: Datentransport, -speicherung und -wandlung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Umwelttechnik: Membranen, Speicher-, Filter- und Reaktormaterialien <p>aktuelle Entwicklungen</p>

Lern- und Qualifikationsziele	Mit erfolgreichem Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über: Verständnis des strukturellen Aufbaus ungeordneter Festkörper, Verständnis der Struktur nicht-oxidischer Glassysteme und verwandter nichtkristalliner Materialien, universelle Modelle zur Beschreibung von Struktur-Eigenschaftsbeziehungen in nichtkristallinen Werkstoffen, Verständnis, anwendbares Wissen und praktische Erfahrungen zur Herstellung glasartiger Materialien aus Gas- und Lösungsphasen, Anwendungsbereites Praxiswissen über glasartige Funktionsmaterialien in Energie- und Umwelttechnik, Informationstechnik und weiteren aktuellen Entwicklungsfeldern.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung ist die aktive Teilnahme an Seminar und Übung und die erfolgreiche Absolvierung einer Seminarleistung (Posterpräsentation o.ä.; Details werden zu Semesterbeginn bekanntgegeben).
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur oder mündliche Prüfung (100%)
Zusätzliche Informationen zum Modul	--
Empfohlene Literatur	Literaturhinweise werden zu Beginn der Lehrveranstaltung gegeben. Details zur Prüfungsform werden in der Veranstaltung bekannt gegeben. Einzelne Veranstaltungen bzw. Teile können u. Umständen auch in deutscher Sprache erfolgen.
Unterrichtssprache	Englisch

Modul MC2.1.c Makromolekulare Chemie, Teil I	
Modulcode	MC2.1.c
Modultitel (deutsch)	Makromolekulare Chemie, Teil I
Modultitel (englisch)	Macromolecular Chemistry, Part I
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Ulrich S. Schubert
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	--
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Voraussetzung für Modul MC 3.1.c (Vertiefungsfach Makromolekulare Chemie, Teil II)
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	032 M.Sc. Chemie: Wahlpflichtmodul (Vertiefungsfach)
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	2 SWS Vorlesung; 1 SWS Seminar, 2 SWS Praktikum
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	150 h
- Präsenzstunden	75 h
- Selbststudium	75 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<p>Das Modul vermittelt vertiefende Grundlagen der Makromolekularen Chemie. Die grundlegenden Mechanismen der verschiedenen Kettenwachstumsreaktionen (anionische, kationische, radikalische und koordinative Polymerisation) sowie Stufenwachstumsreaktionen (Polykondensation und -addition) werden vermittelt. Zudem werden spezielle Polymerisationsmethoden (z.B. kontrollierte radikalische Polymerisationen, metallkatalysierte Polymerisationen) behandelt. Weiterhin werden die Grundlagen von verschiedenen Molmassenbestimmungsmethoden sowie physikalisch-chemische Modelle für Polymere behandelt.</p> <p>Im Seminar werden die Themen der Vorlesung vertieft – auch in Form von Aufgaben, welche die Studierenden bearbeiten müssen.</p> <p>Im Praktikum werden grundlegende Versuche zur Polymersynthese (d.h. die wichtigsten Polymerisationsarten) und zur Charakterisierung von Polymeren durchgeführt.</p>

Lern- und Qualifikationsziele	<p>Mit erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden grundlegende Konzepte und theoretische Grundlagen der Makromolekularen Chemie anwenden. Sie können die unterschiedlichen Polymerisationsmethoden anwenden und verstehen die Zusammenhänge zu anderen chemischen Disziplinen (mündl. Prüfung/Klausur).</p> <p>Im Praktikum können die Studierenden die theoretischen Grundlagen zur Polymersynthese in praktischen Versuchen anwenden. Sie erwerben Kenntnisse zu den grundlegenden Arbeitstechniken in der präparativen Polymerchemie und sind in der Lage die Ergebnisse der Charakterisierungsmethoden auszuwerten (Versuchsauswertung).</p> <p>Im Seminar können die Studierenden Aufgabenstellungen aus dem Bereich der Polymersynthese und -charakterisierung lösen. Sie können die erlernten Zusammenhänge auf neue Fragestellungen anwenden.</p>
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Mündliche Prüfung/Klausur zum vermittelten Stoff aus Vorlesung, Seminar und Praktikum (50%), für die mündliche Prüfung können Prüferwünsche genannt werden; Praktikum mit schriftlicher Versuchsauswertung (40%), benotete Seminaraufgaben (10%)
Zusätzliche Informationen zum Modul	--
Empfohlene Literatur	Literaturhinweise werden zu Beginn der Lehrveranstaltung gegeben.
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul MC2.1.d Metallorganochemie/Katalyse, Teil I	
Modulcode	MC2.1.d
Modultitel (deutsch)	Metallorganochemie/Katalyse, Teil I
Modultitel (englisch)	Metal-Organic Chemistry / Catalysis, Part I
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Ivan Vilotijevic; Prof. Dr. Matthias Westerhausen
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	--
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Voraussetzung für Modul MC 3.1.d (Vertiefungsfach Metallorganochemie/Katalyse, Teil II)
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	032 M.Sc. Chemie: Wahlpflichtmodul (Vertiefungsfach)
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	2 SWS Vorlesung; 1 SWS Seminar, 2 SWS Praktikum
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	150 h
- Präsenzstunden	75 h
- Selbststudium	75 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<p>Moderne Synthesestrategien der metallorganischen Chemie als Instrumente der anorganischen und organischen Synthese und katalytische Methoden: Oxofunktionalisierungsreaktionen (Epoxidierung nach Sharpless und Jacobson, asymmetrische Dihydroxylierung, Aminohydroxylierung), Cyclopropanierungen, Hydrosilylierungen, Reduktionsmethoden für Doppelbindungssysteme, nichtklassische Aromatensubstitution, homogen verlaufende Katalysereaktionen (metallkatalysierte Kreuzkopplungen nach Suzuki, Sonogashira, Hartwig-Buchwald), Heterobimetallkatalysen nach Shibasaki.</p> <p>Das Praktikum im Vertiefungsfach Metallorganische Chemie/Katalyse ist in die beteiligten Forschungsgruppen des Instituts für Anorganische und Allgemeine Chemie und des Instituts für Organische und Makromolekulare Chemie eingebunden. Aus den beteiligten Arbeitsgruppen kann nur eine für das Praktikum gewählt werden. Eine im Umfang begrenzte Thematik wird eigenständig bearbeitet; dabei wird das Anwenden moderner Messmethoden zur Strukturaufklärung von Verbindungen bzw. zur Zuordnung von Katalyseprodukten vermittelt.</p>

Lern- und Qualifikationsziele	Mit erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden die grundlegenden Konzepte der metallorganischen Chemie und der Katalyse wiedergeben und im Kontext der modernen Chemie anwenden. Durch das Praktikum können sie metallorganische und/oder katalytische Reaktionen ausführen und die Ergebnisse auswerten und interpretieren. Die Anfertigung einer schriftlichen Versuchsauswertung versetzt sie in die Lage, die Ergebnisse zu analysieren, zu beurteilen und zu gewichten und in den Kontext der aktuellen Forschung zu bringen.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Kolloquium bzw. Klausur zum vermittelten Stoff aus Vorlesung, Seminar und Praktikum (50%); Praktikum mit schriftlicher Versuchsauswertung (50%)
Zusätzliche Informationen zum Modul	--
Empfohlene Literatur	Literaturhinweise werden zu Beginn der Lehrveranstaltung gegeben
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul MC2.1.e Spektroskopie- und Bildgebungsverfahren, Teil I	
Modulcode	MC2.1.e
Modultitel (deutsch)	Spektroskopie- und Bildgebungsverfahren, Teil I
Modultitel (englisch)	Methods in Spectroscopy and Imaging, Part I
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Jürgen Popp, apl. Prof. Dr. Michael Schmitt
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	--
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Voraussetzung für Modul MC 3.1.e (Vertiefungsfach Spektroskopie- und Bildgebungsverfahren, Teil II)
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	032 M.Sc. Chemie: Wahlpflichtmodul (Vertiefungsfach)
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung, 2 SWS Praktikum
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	150 h
- Präsenzstunden	75 h
- Selbststudium	75 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<p>Das Modul vermittelt den Studierenden die Grundbegriffe linearer Licht-Materie-Wechselwirkung, der nicht-linearen Licht-Materie-Wechselwirkung und die Beschreibung optischer Dipolübergänge. Im Seminar stellen die Studierenden in einem englischen Vortrag Ergebnisse aus einer englischsprachigen Publikation aus dem behandelten Stoffgebiet vor.</p> <p>Das Praktikum beinhaltet eine Einführung in die geometrische Optik und Lichtmikroskopie, welche die Grundlage moderner Bildgebungsverfahren bildet. Weiterhin vermittelt das Praktikum grundlegende Kenntnisse über moderne Methoden zur statistischen Auswertung von spektroskopischen und Bilddaten.</p>

Lern- und Qualifikationsziele	Am Ende des Moduls verfügen die Studierenden über die wichtigsten Grundlagenkenntnisse linearer und nicht-linearer Lichtwechselwirkungsphänomene, welche das Fundament moderner spektroskopischer bzw. mikroskopischer Verfahren sind (mündl./ schriftl. Prüfung). Die Studierenden werden in die Lage versetzt, fremdsprachige wissenschaftliche Texte zu studieren, wesentliche Inhalte herauszuarbeiten und in einem Vortrag zu präsentieren (Vortrag). Im Praktikum verstehen die Studierenden den Aufbau eines Mikroskops und können einfache optische / mikroskopische Aufbauten justieren. Weiterhin sind die Studierende in der Lage, einfache Spektren und mikrospektroskopische Bilddaten mittels statistischer Verfahren zu interpretieren (Versuchsprotokolle).
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Mündliche oder schriftliche Prüfung zum vermittelten Stoff aus Vorlesung, Seminar und Praktikum (50%), Vortrag (25%), Praktikum mit schriftlichen Praktikumsprotokollen (25%) Die Prüfungsform wird zu Beginn des Moduls bekannt gegeben.
Zusätzliche Informationen zum Modul	Eine nicht bestandene Prüfung kann zweimal wiederholt werden. Auf Antrag kann die zweite Wiederholung in Form einer mündlichen Prüfung erfolgen. Ein nicht bestandener Vortrag kann einmal wiederholt werden.
Empfohlene Literatur	Literaturhinweise werden zu Beginn der Lehrveranstaltung gegeben.
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul MC2.1.f Energiesysteme: Materialien und Design, Teil I	
Modulcode	MC2.1.f
Modultitel (deutsch)	Energiesysteme: Materialien und Design, Teil I
Modultitel (englisch)	Energy Systems: Materials and Design, Part I
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Andrea Balducci, Prof. Dr. Martin Oschatz
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	--
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Voraussetzung für Modul MC 3.1.f (Energiesysteme: Materialien und Design, Teil II)
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	032 M.Sc. Chemie: Wahlpflichtmodul (Vertiefungsfach)
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (jährlich)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	2 SWS Vorlesung; 1 SWS Seminar, 2 SWS Praktikum
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	150 h
- Präsenzstunden	75 h
- Selbststudium	75 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Systeme zur Energiewandlung und -speicherung stellen komplexe Apparate und Prozesse dar, zu deren grundlegenden Verständnis eine fächerübergreifende Methoden- und Wissenskompetenz notwendig ist. Den Studierenden werden anhand von einfachen Beispielen aus dem Bereich Energiespeicherung (Primär- und Sekundärzellen, Kondensatoren) sowie elektrochemische Energiewandlung (z. Bsp. PEM-Brennstoffzelle) die grundlegenden Zusammenhänge zwischen Werkstoffen (Elektroden, Elektrolyte), Mehrphasenkatalyse und der Systemarchitektur erläutert. Ausgewählte Aspekte der Vorlesung werden anhand anschaulicher Praktikumsversuche vertieft.

Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden erlernen fächerübergreifenden Kenntnisse aus den Bereichen Heterogene Katalyse, Elektrochemie und Systemarchitektur, um sie auf komplexe Systeme zur Energiewandlung und -speicherung anzuwenden zu können. Die in der Vorlesung vermittelten Kenntnisse werden im Rahmen einer mündlichen Prüfung am Semesterende abgefragt. Das Übertragungsvermögen des Erlernten auf ein spezifisches Thema wird anhand eines Seminarvortrags überprüft. Ein benotetes Laborpraktikum dient der Beurteilung des Verständnisses elektrochemischer Speicher und Wandler anhand selbst untersuchter und teils selbst konstruierter Messzellen sowie der Auswertung zugehöriger Datensätze.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	mündliche Prüfung zum vermittelten Stoff aus der Vorlesung (50%), Praktikum (30%), Seminarleistung (20%)
Zusätzliche Informationen zum Modul	Details zu den Praktikums- und Seminarleistungen werden zu Beginn des Moduls bekannt gegeben.
Empfohlene Literatur	Literaturhinweise werden zu Beginn der Lehrveranstaltung gegeben.
Unterrichtssprache	Englisch

Modul MC2.1.g Theoretische Chemie, Teil I	
Modulcode	MC2.1.g
Modultitel (deutsch)	Theoretische Chemie, Teil I
Modultitel (englisch)	Theoretical Chemistry, Part I
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Stefanie Gräfe; Dr. Dirk Bender
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	--
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Voraussetzung für Modul MC 3.1.g (Vertiefungsfach Theoretische Chemie, Teil II)
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	032 M.Sc. Chemie: Wahlpflichtmodul (Vertiefungsfach)
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung, 2 SWS Praktikum
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	150 h
- Präsenzstunden	75 h
- Selbststudium	75 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	In Vorlesung und Übung werden den Studierenden „Ab initio“-Methoden, das Konzept der Mehrelektronenwellenfunktionen, das Lösen der Energieeigenwertgleichung, die Hartree-Fock-Näherung und Basissätze vermittelt. Das Praktikum beinhaltet eine Einführung in das Betriebssystem Linux und vermittelt grundlegende Programmierkenntnisse. Im zweiten Teil des Praktikums liegt der Fokus auf der Umsetzung der theoretischen Konzepte in verschiedenen Quantenchemiepaketen. Vorkenntnisse zum Betriebssystem (Linux) und zur Programmierung sind nicht erforderlich.
Lern- und Qualifikationsziele	Mit erfolgreichem Abschluss des Moduls kennen die Studierenden Grundlagen der „Ab initio“-Methoden (mündl./schriftliche Prüfung). Sie können grundlegende und fortgeschrittene quantenchemische Rechnungen mit Anwendungen zur molekularen Struktur, zur chemischen Bindung, zu Molekülorbitalen, zur Koordinationschemie, zur Kinetik, zur Thermodynamik und zur Spektroskopie durchführen. Im Praktikum: erlernen die Studierenden Grundlagen der strukturierten Programmierung sowie elementare Befehle und Konzepte des Betriebssystems Linux. Praktikumsprotokolle) Sie können quantenchemische Rechnungen durchführen, Ergebnisse interpretieren und Methoden kalibrieren.

Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Mündliche oder schriftliche Prüfung zum vermittelten Stoff aus Vorlesung, Seminar und Praktikum (75%), Praktikum mit schriftlichen Praktikumsprotokollen (25%)
Zusätzliche Informationen zum Modul	Eine nicht bestandene Prüfung kann zweimal wiederholt werden. Auf Antrag kann die zweite Wiederholung in Form einer mündlichen Prüfung erfolgen. Ein nicht bestandener Vortrag kann einmal wiederholt werden.
Empfohlene Literatur	Literaturhinweise werden zu Beginn der Lehrveranstaltung gegeben.
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul MC2.1.h Bioanorganische/Bioorganische Chemie, Teil I	
Modulcode	MC2.1.h
Modultitel (deutsch)	Bioanorganische/Bioorganische Chemie, Teil I
Modultitel (englisch)	Bioinorganic / Bioorganic Chemistry, Part I
Modul-Verantwortliche/r	Bioanorganische Chemie: Prof. Dr. Winfried Plass, Bioorganische Chemie: Prof. Dr. Thomas Heinze
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	--
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Erwerb von LP für Wahlpflichtmodule
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	032 M.Sc. Chemie: Wahlpflichtmodul (Vertiefungsfach)
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	2 SWS Vorlesung BioAC, 2 SWS Vorlesung BioOC, 1 SWS Seminar
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	150 h
- Präsenzstunden	75 h
- Selbststudium	75 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Konzepte und Methoden der BioAC und BioOC und ihre Anwendung auf biorelevante Systeme (Funktion von Metallionen, biogene Liganden, Katalyse, medizinische Anwendungen, Biopolymere, Struktur-Eigenschaftsbeziehungen, technische relevante Aspekte). Im Literaturseminar stellen die Studierenden in einem Vortrag Ergebnisse aus einer selbstgewählten aktuellen Publikation mit Bezug zu BioAC bzw. BioOC vor.
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden werden in die Lage versetzt, Konzepte und Kenntnisse der Anorganischen und Organischen Chemie auf Fragestellungen bezüglich biologisch relevanter Systeme anzuwenden. Die Studierenden werden in die Lage versetzt, fremdsprachige wissenschaftliche Texte zu studieren, wesentliche Inhalte herauszuarbeiten und in einem Vortrag zu präsentieren.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	keine

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Mündliche Prüfung/Klausur zum vermittelten Stoff aus der vom Studierenden gewählten Vorlesung (80%); Seminarvortrag über ein Thema aus der aktuellen Literatur (20%). Abschlusskolloquium zum komplementären, in der mündlichen Prüfung nicht gewählten Fachgebiet (unbenotet, bewertet mit bestanden/nicht bestanden).
Zusätzliche Informationen zum Modul	--
Empfohlene Literatur	Literaturhinweise werden zu Beginn der Lehrveranstaltung gegeben.
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul MC2.1.i Synthese- und Wirkstoffchemie, Teil I	
Modulcode	MC2.1.i
Modultitel (deutsch)	Synthese- und Wirkstoffchemie, Teil I
Modultitel (englisch)	Synthesis and Drug Design, Part I
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Hans-Dieter Arndt
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	--
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Erwerb von LP für Wahlpflichtmodule
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	032 M.Sc. Chemie: Wahlpflichtmodul (Vertiefungsfach)
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übungen, 2 SWS Praktikum
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	150 h
- Präsenzstunden	75 h
- Selbststudium	75 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Im Mittelpunkt steht die Planung und Durchführung von Synthesen und der gezielten Umwandlung komplexer Moleküle, Naturstoffe und Wirkstoffkandidaten. Vermittelt werden die Grundlagen der Syntheseplanung, Reaktivitätsabschätzung und wesentliche Konzepte der retrosynthetischen Zerlegung. Inhalt sind auch grundlegende Aspekte der stereoselektiven Synthese und Schutzgruppeneinsatz. Weiterhin werden Ansätze zur Umsetzung von Totalsynthesen von Naturstoffen, biomimetische Synthesen und Semisynthesen diskutiert und geübt. Im Praktikum wird der Einsatz fortgeschrittener Synthesemethoden in Natur- und Wirkstoffsynthesen vermittelt.
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden kennen fortgeschrittene Synthesechemie und Syntheseplanung. Die Studierenden werden mit unterschiedlichen Zugängen zu komplexen organischen Molekülen, Naturstoffen und Wirkstoffen vertraut gemacht (Seminararbeit). Mit erfolgreichem Abschluss des Moduls kennen die Studierenden exemplarisch moderne Synthesemethoden und können diese vergleichen sowie alternative Synthesestrategien bewerten (Versuchsauswertung/ Protokolle).
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	keine

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Seminararbeit (Hausarbeit) zu einem Synthesevorschlag einer Zielstruktur inkl. Literaturlauswertung (80%); Praktikum mit schriftlicher Versuchsauswertung / Protokolle (20 %)
Zusätzliche Informationen zum Modul	--
Empfohlene Literatur	Literaturhinweise werden zu Beginn der Lehrveranstaltung gegeben.
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul MC3.1.a Analytische Chemie, Teil II	
Modulcode	MC3.1.a
Modultitel (deutsch)	Analytische Chemie, Teil II
Modultitel (englisch)	Analytical Chemistry, Part II
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Christoph Steinbeck
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	MC 2.1.a (Vertiefungsfach Analytische Chemie, Teil I)
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	--
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Erwerb von LP für Wahlpflichtmodule
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	032 M.Sc. Chemie: Wahlpflichtmodul (Vertiefungsfach)
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	2 SWS Vorlesung, 10 SWS Praktikum (als Blockpraktikum)
Leistungspunkte (ECTS credits)	10 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	300 h
- Präsenzstunden	180 h
- Selbststudium	120 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Chemieinformatik adressiert Probleme aus der Chemie mit Methoden der Informatik. Dieses Modul vermittelt die Grundlagen der Chemieinformatik. Es wird im Verlauf der Vorlesung nach einem Überblick über die Rolle der Chemieinformatik in den Naturwissenschaften in die Kodierung chemischer Strukturen im Rechner und Algorithmen für deren Verarbeitung eingeführt. Es folgen die Diskussion der Kodierung Chemischer Reaktionen, eine Einführung in diverse chemische Datentypen und Methoden zu deren Speicherung in Datenbanken, Struktur- und Ähnlichkeitssuchen, einfache Berechnungen chemischer Eigenschaften (QSAR, QSPR), eine Einführung in chemische Deskriptoren. Die Vorlesung schließt mit einem Überblick über verschiedene Anwendungsszenarien wie die Medikamentenentwicklung und die automatische Strukturaufklärung.
Lern- und Qualifikationsziele	Mit erfolgreichem Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden die grundlegende Kenntnis der Chemoinformatik. Studierende werden durch einen Überblick des Faches in die Lage versetzt, einzuschätzen, welche chemoinformatischen Verfahren zur Lösung bestimmter chemischer Probleme zur Verfügung stehen.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	keine

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Mündliche Prüfung zum vermittelten Stoff aus Vorlesung, Seminar und Praktikum (100 %)
Zusätzliche Informationen zum Modul	--
Empfohlene Literatur	Literaturhinweise werden zu Beginn der Lehrveranstaltung gegeben.
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul MC3.1.b Glaschemie/Werkstoffchemie, Teil II	
Modulcode	MC3.1.b
Modultitel (deutsch)	Glaschemie/Werkstoffchemie, Teil II
Modultitel (englisch)	Chemistry of Glasses / Chemistry of Materials, Part II
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Lothar Wondraczek
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	--
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Erwerb von LP für Wahlpflichtmodule
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	032 M.Sc. Chemie: Wahlpflichtmodul (Vertiefungsfach)
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	2 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung, 5 SWS Praktikum; (fakultatives Angebot: Tagesexkursion)
Leistungspunkte (ECTS credits)	10 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	300 h
- Präsenzstunden	135 h
- Selbststudium	165 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<p>Vorlesungs- und Übungsteil:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Struktur von Silicat-, Phosphat-, Borat-, Borosilicat- und Alumosilicatgläsern • Einfluss verschiedener Komponenten (z.B. Fluorid) auf Glasstruktur • Zusammenhang Glasstruktur und Eigenschaften (thermische Eigenschaften, Korrosion, Dichte,...), • Methoden zur Glasstrukturanalyse, • Systematisches Design von Glaszusammensetzungen <p>Praktikumsteil:</p> <p>Im Praktikumsteil ist eine der Varianten A oder B zu wählen:</p> <p>A: Glaschemisches Praktikum: Herstellung von Gläsern, physikalische Charakterisierung, spektroskopische Charakterisierung und Glasstrukturanalyse</p> <p>B: Praktikum 3D-Druck (Stereolithographie, Multimaterialdruck, 2-Photonenlithographie, Tintenstrahldruck, digitales Design)</p>

Lern- und Qualifikationsziele	<p>Mit erfolgreichem Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über:</p> <ul style="list-style-type: none">• Verständnis der Glasstruktur verschiedener oxydischer Glassysteme, gängiger Methoden zur Glasstrukturanalyse, Modelle zur Strukturbeschreibung, Anwendung des Wissens auf praktische Glassysteme, Einfluss der Glasstruktur auf Kristallisation• Praktische Erfahrungen und anwendungsbereites Wissen in der Glassynthese und -charakterisierung ODER in modernen Verfahren des 3D-Druckes
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung ist die aktive Teilnahme an Seminar/Übung und erfolgreiche Absolvierung des Praktikums; Details werden zu Semesterbeginn bekanntgegeben
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Praktikum (30%) mit schriftlicher Versuchsauswertung und mündlichen Testaten bei der versuchsbetreuenden Person, Klausur oder mündliche Prüfung (70%)
Zusätzliche Informationen zum Modul	--
Empfohlene Literatur	Literaturhinweise werden zu Beginn der Lehrveranstaltung gegeben. Details zur Prüfungsform werden in der Veranstaltung bekannt gegeben. Einzelne Veranstaltungen bzw. Teile können u. Umständen auch in deutscher Sprache erfolgen.
Unterrichtssprache	Englisch

Modul MC3.1.c Makromolekulare Chemie, Teil II	
Modulcode	MC3.1.c
Modultitel (deutsch)	Makromolekulare Chemie, Teil II
Modultitel (englisch)	Macromolecular Chemistry, Part II
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Ulrich S. Schubert
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	MC 2.1.c (Vertiefungsfach Makromolekulare Chemie, Teil I)
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	--
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Erwerb von LP für Wahlpflichtmodule
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	032 M.Sc. Chemie: Wahlpflichtmodul (Vertiefungsfach)
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	3 SWS Vorlesung, 1 SWS Seminar, 8 SWS Praktikum
Leistungspunkte (ECTS credits)	10 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	300 h
- Präsenzstunden	180 h
- Selbststudium	120 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<p>Das Modul umfasst die Weiterführung von wichtigen Themen in der Makromolekularen Chemie und gewährt einen Einblick in aktuelle Forschungsthemen. Es wird die Synthese von Blockcopolymeren (über verschiedenste Polymerisationsformen, insbesondere kontrollierte und lebende Polymerisationen) und deren Eigenschaften behandelt. Hierbei werden die Selbstorganisation von Polymeren zu funktionalen Nanostrukturen, deren Anwendung in Biologie und Medizin sowie die morphologischen Untersuchungen diskutiert. Besondere Polymerklassen, wie konjugierte Polymere oder 2D Polymere sind auch Inhalt der Vorlesung. Im Bereich der aktuellen Forschungsthemen wird u.a. der Einsatz von polymeren als schaltbare Materialien, in der Medizin und in Energiespeichern und -wandlern behandelt. Im Seminar arbeiten sich die Studierenden in ein aktuelles Gebiet der Makromolekularen Chemie ein und stellen dies im Rahmen eines Vortrags vor. Zusätzlich werden im Seminar Aufgaben zur Polymersynthese und -charakterisierung gestellt.</p> <p>Im Praktikum wird im 1. Teil ein Forschungspraktikum in den beteiligten Arbeitsgruppen durchgeführt. Im 2. Teil werden vertiefende Versuche zur Polymercharakterisierung mittels moderner Analysemethoden durchgeführt.</p>

Lern- und Qualifikationsziele	<p>Mit erfolgreichem Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über theoretische Grundlagen und kennen vertiefende Konzepte der Makromolekularen Chemie. Sie können verschiedenste Polymerisationsmethoden unterscheiden und können Charakterisierungsmethoden theoretisch anwenden. Die Studierenden sind in der Lage, die Zusammenhänge mit den anderen chemischen Disziplinen sowie der Physik, Biologie und Materialwissenschaft herzustellen. Sie können neue Forschungsbereiche in der Makromolekularen Chemie erfassen und mit den erlernten Grundlagen verbinden (mündl. Prüfung/Klausur). Im Seminar können die Studierenden ihre vertiefenden Kenntnisse im Bereich der Synthese und Charakterisierung von Polymeren zur Lösung von Aufgabestellungen nutzen. Sie können ihr Wissen auf andere Problemstellungen übertragen. Zudem können Sie ein aktuelles Gebiet der Makromolekularen Chemie erfassen, die wichtigsten Inhalte auswählen und im Rahmen einer Präsentation dieses zusammenfassend vorstellen (Vortrag). Im Praktikum erwerben die Studierenden vertiefende Kenntnisse zur praktischen Durchführung moderner Synthese- und Charakterisierungsmethoden von Polymeren. Sie können hierbei ihre theoretischen Kenntnisse praktisch im Labor anwenden und werden in die Lage versetzt die durchgeführten Versuche auszuwerten sowie die Ergebnisse zu bewerten und zu diskutieren (Versuchsauswertung). Im Seminar können die Studierenden Aufgabenstellungen aus dem Bereich der Polymersynthese und -charakterisierung lösen. Sie können die erlernten Zusammenhänge auf neue Fragestellungen anwenden.</p>
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Mündliche Prüfung/Klausur zum vermittelten Stoff aus Vorlesung, Seminar und Praktikum (40%), für die mündliche Prüfung können Prüferwünsche genannt werden; Vortrag (10%); Lösung der Seminaraufgaben (10%); Praktikum mit schriftlicher Versuchsauswertung (40%)
Zusätzliche Informationen zum Modul	--
Empfohlene Literatur	Literaturhinweise werden zu Beginn der Lehrveranstaltung gegeben.
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul MC3.1.d Metallorganochemie/Katalyse, Teil II	
Modulcode	MC3.1.d
Modultitel (deutsch)	Metallorganochemie/Katalyse, Teil II
Modultitel (englisch)	Metal-Organic Chemistry / Catalysis, Part II
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Matthias Westerhausen, Prof. Dr. Ivan Vilotijevic
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	MC 2.1.d (Vertiefungsfach Metallorganochemie/Katalyse, Teil I)
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	--
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Erwerb von LP für Wahlpflichtmodule
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	032 M.Sc. Chemie: Wahlpflichtmodul (Vertiefungsfach)
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	4 SWS Vorlesung, 1 SWS Seminar, 7 SWS Praktikum
Leistungspunkte (ECTS credits)	10 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	300 h
- Präsenzstunden	180 h
- Selbststudium	120 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<p>Moderne Synthesestrategien der metallorganischen Chemie als Instrumente der organischen Katalyse und Synthese: Moderne Lösungsmittel (ionische Flüssigkeiten, fluorige Lösungsmittel, Kohlendioxid, Wasser), Multimetallkatalyse (Wacker-Prozess, Heck-Reaktionen), Hauptgruppenmetallverbindungen in der organischen Synthese. Erweiterung des Katalysebegriffs auf die heterogene Katalyse, Organokatalyse und Biokatalyse, Reaktionsmechanismen und deren Aufklärung. Das Praktikum im Vertiefungsfach Metallorganische Chemie/ Katalyse ist in die beteiligten Forschungsgruppen des Instituts für Anorganische und Allgemeine Chemie und des Instituts für Organische und Makromolekulare Chemie eingebunden. Aus den beteiligten Arbeitsgruppen kann nur eine für das Praktikum gewählt werden. Eine im Umfang begrenzte Thematik wird eigenständig bearbeitet; dabei wird das Anwenden moderner Messmethoden zur Strukturaufklärung von Verbindungen bzw. zur Zuordnung von Katalyseprodukten vermittelt.</p>

Lern- und Qualifikationsziele	Mit erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden die grundlegenden Konzepte der metallorganischen Chemie und der Katalyse wiedergeben und im Kontext der modernen Chemie anwenden. Durch das Praktikum können sie metallorganische und/oder katalytische Reaktionen ausführen und die Ergebnisse auswerten und interpretieren. Die Anfertigung einer schriftlichen Versuchsauswertung versetzt sie in die Lage, die Ergebnisse zu analysieren, zu beurteilen und zu gewichten und in den Kontext der aktuellen Forschung zu bringen.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Kolloquium/ Klausur zum vermittelten Stoff aus Vorlesung, Seminar und Praktikum (50%); Praktikum mit schriftlicher Versuchsauswertung (50%)
Zusätzliche Informationen zum Modul	Die Inhalte dieses Moduls können wechselnd mit denen des Moduls MC 2.1.d (Metallorganochemie/Katalyse, Teil I) gelehrt werden.
Empfohlene Literatur	Literaturhinweise werden zu Beginn der Lehrveranstaltung gegeben.
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul MC3.1.e Spektroskopie- und Bildgebungsverfahren, Teil II	
Modulcode	MC3.1.e
Modultitel (deutsch)	Spektroskopie- und Bildgebungsverfahren, Teil II
Modultitel (englisch)	Methods in Spectroscopy and Imaging, Part II
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Jürgen Popp, apl. Prof. Dr. Michael Schmitt
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	MC 2.1.e (Vertiefungsfach Spektroskopie- und Bildgebungsverfahren, Teil I)
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	--
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Voraussetzung für die Anfertigung der Masterarbeit, wenn als Vertiefungsfach gewählt
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	032 M.Sc. Chemie: Wahlpflichtmodul (Vertiefungsfach)
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	4 SWS Vorlesung; 1 SWS Seminar; 7 SWS Praktikum
Leistungspunkte (ECTS credits)	10 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	300 h
- Präsenzstunden	180 h
- Selbststudium	120 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<p>Das Modul vermittelt den Studierenden, aufbauend auf den Inhalten des Moduls MC 2.1.e, eine vertiefende Einführung in eine Vielzahl möglicher Absorptions- und Emissionsphänomene: IR-Absorption, UV-VIS-Absorption, Grundbegriffe der Fluoreszenzspektroskopie, vertiefende Einblicke in Ein- und Multiphotonen-angeregter Fluoreszenzmikroskopie inkl. modernster hochauflösender Fluoreszenzmikroskopieverfahren, sowie eine vertiefende Einführung in lineare und nichtlineare Raman-Effekte.</p> <p>Im Seminar stellen die Studierenden in einem Vortrag in englischer Sprache Ergebnisse aus einer englischsprachigen Publikation aus dem behandelten Stoffgebiet vor.</p> <p>Begleitend erfolgt hierzu im Praktikum die praktische Umsetzung von verschiedenen Aspekten der vermittelten spektroskopischen und Bildgebungskonzepten. Das Praktikum bereitet auf die Masterarbeit vor und wird zum Teil in den Arbeitsgruppen des Instituts durchgeführt.</p>

Lern- und Qualifikationsziele	Am Ende des Moduls werden die Studierenden vertiefte Kenntnisse über die theoretischen und instrumentellen Konzepte innovativer spektroskopischer Methoden und modernster Bildgebungsverfahren basierend auf Lichtabsorption bzw. Emission und innovativer linearer und nicht-linearer Raman-Technologien und deren Anwendung in den Lebens- und Materialwissenschaften erworben haben (Klausur/ mündl. Prüfung). Die Studierenden werden in der Lage sein, geeignete Raman-Spektroskopie/Mikroskopie-Verfahren sowie geeignete spektroskopische Methoden und moderne Bildgebungsverfahren zur Lösung von Problemen in den Lebens- und Materialwissenschaften (Chemie, Physik, Biologie, Medizin etc.) einschließlich spezifischer theoretischer Verfahren der Auswertung spektroskopischer Daten vorschlagen und anwenden zu können (Praktikumsprotokolle). Die Studierenden werden fähig sein, fremdsprachige wissenschaftliche Texte zu studieren, wesentliche Inhalte herauszuarbeiten und in einem Vortrag zu präsentieren (Vortrag).
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur oder mündliche Prüfung zum vermittelten Stoff aus Vorlesung, Seminar und Praktikum (50%), Vortrag (25%), Praktikum mit schriftlichen Praktikumsprotokollen (25%)
Zusätzliche Informationen zum Modul	Eine nicht bestandene Prüfung kann zweimal wiederholt werden. Auf Antrag kann die zweite Wiederholung in Form einer mündlichen Prüfung erfolgen. Ein nicht bestandener Vortrag kann einmal wiederholt werden.
Empfohlene Literatur	Literaturhinweise werden zu Beginn der Lehrveranstaltung gegeben.
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul MC3.1.f Energiesysteme: Materialien und Design, Teil II	
Modulcode	MC3.1.f
Modultitel (deutsch)	Energiesysteme: Materialien und Design, Teil II
Modultitel (englisch)	Energy Systems: Materials and Design, Part II
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Andrea Balducci
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	MC 2.1.f (Energiesysteme: Materialien und Design, Teil I)
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	--
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Erwerb von LP für Wahlpflichtmodule
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	032 M.Sc. Chemie: Wahlpflichtmodul (Vertiefungsfach)
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	4 SWS Vorlesung, 1 SWS Seminar, 7 SWS Praktikum
Leistungspunkte (ECTS credits)	10 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	300 h
- Präsenzstunden	180 h
- Selbststudium	120 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Technische Systeme und Anlagen sind durch ein Zusammenspiel von Werkstoffen, Bauteilen und Reaktoren gekennzeichnet. Anhand ausgewählter Beispiele aus dem Bereich der elektrochemischen Energietechnik, Verfahrenstechnik, Bioenergietechnik und Umwelttechnik wird den Studierenden vermittelt, wie das komplexe Zusammenspiel von Stoff- und Energieströmen sowie von Mess-, Steuer- und Regelungstechnik bewältigt werden kann. Ergänzt werden die Vorlesungsinhalte mit Betrachtungen zur Systembilanzierung sowie dem stofflichen Recycling ausgewählter Werkstoffe.

Lern- und Qualifikationsziele	Mit erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden die Leistungsfähigkeit moderner Systeme zur Energie- und Verfahrenstechnik einschätzen und die hierfür grundsätzlichen physikalisch-chemischen Prozesse bewerten. Sie verfügen über Kompetenzen zum interdisziplinären Arbeiten im Bereich Verfahrenstechnik und Materialwissenschaften. Eine mündliche bzw. schriftliche Prüfung dient der Beurteilung der angeeigneten Einschätzungsfähigkeit von verschiedenen Werkstoffen, Bauteilen und Reaktoren für die in der Vorlesung und Seminar besprochenen Anwendungsbereiche. Ein Praktikum mit zugehörigem Forschungsbericht und ein sich darauf beziehender Vortrag soll die angeeigneten Fähigkeiten der Studierenden widerspiegeln, praktische Problemstellungen sowohl schriftlich als auch mündlich zu beschreiben und zu diskutieren.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Mündliche/ schriftliche Prüfung zum vermittelten Stoff aus Vorlesung und Seminar (50 %), Praktikum mit schriftlichem Forschungsbericht (30 %) und darauf aufbauenden Vortrag (20 %)
Zusätzliche Informationen zum Modul	Vorlesungen und Seminare werden in Englischer Sprache durchgeführt.
Empfohlene Literatur	Literaturhinweise werden zu Beginn der Lehrveranstaltung gegeben.
Unterrichtssprache	Deutsch und Englisch

Modul MC3.1.g Theoretische Chemie, Teil II	
Modulcode	MC3.1.g
Modultitel (deutsch)	Theoretische Chemie, Teil II
Modultitel (englisch)	Theoretical Chemistry, Part II
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Stefanie Gräfe; Dr. Dirk Bender
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	MC 2.1.g (Vertiefungsfach Theoretische Chemie, Teil I)
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	--
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Erwerb von LP für Wahlpflichtmodule
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	032 M.Sc. Chemie: Wahlpflichtmodul (Vertiefungsfach)
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	4 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung, 7 SWS Praktikum
Leistungspunkte (ECTS credits)	10 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	300 h
- Präsenzstunden	180 h
- Selbststudium	120 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Aufbauend auf Modul MC 2.1.g werden vertiefende und weiterführende Kenntnisse der fortgeschrittenen Methoden der Theoretischen Chemie vermittelt. Dies umfasst neben Elektronenkorrelationsmethoden auch eine Einführung in Grundlagen und Anwendungen der zeitabhängigen Schrödingergleichung. Begleitend hierzu und aufbauend auf Modul MC 2.1.g erfolgt im Praktikum die Umsetzung der theoretischen Konzepte. Ergänzend werden im 2. Teil des Praktikums numerische Methoden zur Lösung der zeitabhängigen Schrödingergleichung eingesetzt. Das Praktikum bereitet auf die Masterarbeit vor und wird zum Teil in den Arbeitsgruppen des Instituts absolviert.
Lern- und Qualifikationsziele	Mit erfolgreichem Abschluss des Moduls kennen die Studierenden fortgeschrittene „Ab initio“-Methoden und der DFT zu Grunde liegenden Konzepte. Sie kennen die zeitabhängige Schrödingergleichung und der den Molecular Dynamics-Simulationen zu Grunde liegenden Konzepte (Klausur, Vortrag). Im Praktikum erlernen die Studierenden das Durchführen von fortgeschrittenen (post-Hartree-Fock) quantenchemischen Rechnungen mit Anwendungen an ausgewählten Problemen. Sie können Rechnungen molekularer (quanten-)dynamischer Prozesse ausführen sowie zeitabhängige Experimente einschließlich optischer Spektroskopie modellieren (Praktikumsprotokolle).

Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur oder mündliche Prüfung zum vermittelten Stoff aus Vorlesung, Seminar und Praktikum (50%), Vortrag (25%), Praktikum mit schriftlichen Praktikumsprotokollen (25%)
Zusätzliche Informationen zum Modul	--
Empfohlene Literatur	Literaturhinweise werden zu Beginn der Lehrveranstaltung gegeben.
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul MC3.1.h Bioanorganische/Bioorganische Chemie, Teil II	
Modulcode	MC3.1.h
Modultitel (deutsch)	Bioanorganische/Bioorganische Chemie, Teil II
Modultitel (englisch)	Bioinorganic / Bioorganic Chemistry, Part II
Modul-Verantwortliche/r	Bioanorganische Chemie: Prof. Dr. Winfried Plass, Bioorganische Chemie: Prof. Dr. Thomas Heinze
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	--
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Erwerb von LP für Wahlpflichtmodule
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	032 M.Sc. Chemie: Wahlpflichtmodul (Vertiefungsfach)
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	2 SWS Seminar/Übungen 10 SWS Praktikum
Leistungspunkte (ECTS credits)	10 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	300 h
- Präsenzstunden	180 h
- Selbststudium	120 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Im Methoden Seminar werden entsprechend der gewählten Ausrichtung im Forschungspraktikum (BioAC oder BioOC) vertiefende Kenntnisse zu fachspezifischen Charakterisierungs- und Arbeitsmethoden erarbeitet. Das Praktikum ist in die beteiligten Forschungsgruppen eingebunden und beinhaltet die eigenständige Bearbeitung einer begrenzten Thematik aus einem aktuellen Forschungsgebiet. Dies schließt die Auswertung, Interpretation und schriftliche Ausarbeitung der erzielten Ergebnisse in der Form eines wissenschaftlichen Berichts nach internationalen Standards und dessen anschließende Diskussion ein.
Lern- und Qualifikationsziele	Mit erfolgreichem Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über theoretische und vertiefende Kenntnisse zu spezifische Charakterisierungsmethoden und Arbeitstechniken. Die Studierenden lernen die Erarbeitung und den kritischen Umgang mit wissenschaftlicher Fachliteratur ebenso wie die entsprechende Darstellung eigener Ergebnisse.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	keine

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Praktikum mit schriftlichem Bericht (100%), Kurzvortrag (unbenotet, bewertet mit bestanden/nicht bestanden).
Zusätzliche Informationen zum Modul	--
Empfohlene Literatur	Literaturhinweise werden zu Beginn der Lehrveranstaltung gegeben.
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul MC3.1.i Synthese- und Wirkstoffchemie, Teil II	
Modulcode	MC3.1.i
Modultitel (deutsch)	Synthese- und Wirkstoffchemie, Teil II
Modultitel (englisch)	Synthesis and Drug Design, Part II
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Hans-Dieter Arndt, Prof. Dr. Ute Hellmich
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	--
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Erwerb von LP für Wahlpflichtmodule
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	032 M.Sc. Chemie: Wahlpflichtmodul (Vertiefungsfach)
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	4 SWS Vorlesung, 1 SWS Seminar, 7 SWS Praktikum, fakultatives Angebot: Tagesexkursion
Leistungspunkte (ECTS credits)	10 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	300 h
- Präsenzstunden	180 h
- Selbststudium	120 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<p>Teil A: Methoden der Wirkstoffentwicklung. Es werden wichtige Aspekte der Wirkstofffindung, -profilierung und Optimierung erörtert (rationale Wirkstoffentwicklung, Bibliotheken, kombinat. Chemie, Screening, in-silico-Methoden, ADME-Tox). Teil B: Beispiele der Wirkstoffentwicklung. Erfolgreiche Wirkstoffe werden in Form von interdisziplinären Fallstudien vorgestellt (Wirkstofffindung, Optimierung, Labor- und Prozesssynthese, molekularer Wirkmechanismus, physiologische Wirkung, medizinische Aspekte).</p> <p>Im Praktikum wird der Einsatz von chemischen und enzymatischen Syntheseverfahren für die Wirkstoffforschung erlernt und exemplarisch in Screeningverfahren, Assayentwicklung und in-silico Methoden eingeführt. Im integrierenden Oberseminar werden Arbeiten aus der neueren Literatur in Teilnehmerbeiträgen vorgestellt und diskutiert. In einer Exkursion zu forschenden Pharmaunternehmen oder -instituten vertiefen die Teilnehmer die Forschungspraxis.</p>

Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden kennen die wichtigen Methoden der Wirkstoffentwicklung und verstehen die chemisch-biologischen Schlüsselzusammenhänge. Sie beherrschen wesentliche Labortechniken und experimentelle Aufbauten zur Synthese von Verbindungsbibliotheken, für molekulare Bindungsstudien, und zur Testierung von bioaktiven Verbindungen (Versuchsauswertung). Sie sind in der Lage, relevante Quellen der modernen Wirkstoffforschung zu erschließen und einschlägige Forschungsergebnisse qualifiziert zu beurteilen (Vortrag). Sie können die erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten für eigene wissenschaftliche Forschungsarbeiten auf Gebieten der Wirkstoffchemie und der Chemischen Biologie sowohl theoretisch als auch praktisch anwenden (Vortrag, Versuchsauswertung).
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Abschlussvortrag zu einem Thema aus dem Gebiet der Wirkstoffforschung mit mündlicher Prüfung (70%); Praktikum mit schriftlicher Versuchsauswertung (30%).
Zusätzliche Informationen zum Modul	--
Empfohlene Literatur	Literaturhinweise werden zu Beginn der Lehrveranstaltung gegeben.
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul MC3.3 Projektmodul	
Modulcode	MC3.3
Modultitel (deutsch)	Projektmodul
Modultitel (englisch)	Project Unit
Modul-Verantwortliche/r	Studiengangsverantwortliche/r des Studiengangs
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	--
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Voraussetzung für die Anfertigung der Masterarbeit
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	032 M.Sc. Chemie: Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes Semester
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Projekt (Selbständige wissenschaftliche Arbeit), Vortragsseminar (1 SWS)
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	150 h
- Präsenzstunden	75 h
- Selbststudium	75 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Praktisch oder theoretisch orientierte Vorarbeiten in den Arbeitskreisen der Institute zur Planung und Durchführung der Masterarbeit. Darin integriert ist die Vertiefung der Informationskompetenz (Literaturverwaltung, Spezielle Recherchen in chem. Datenbanken, Patent- u. Schutzrechtsinformationen) und die Teilnahme (mind. 3x) an wissenschaftlichen (eingeladenen) Fachvorträgen im Rahmen des Chemischen Kolloquiums. Weiterhin werden die Ergebnisse des Projektmoduls bzw. die geplante Thematik der Masterarbeit in einem Fachvortrag vorgestellt. Dieser findet bspw. als Blockveranstaltung gegen Ende der Vorlesungszeit statt.

Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden können vorgegebene wissenschaftliche Fragestellungen bearbeiten. Das wissenschaftliche Arbeiten wird selbstständig bzw. in einem Team projektiert, durchgeführt, ausgewertet, dokumentiert und präsentiert. Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, sich in neue Themengebiete einzuarbeiten und erlernen den Umgang mit modernen wissenschaftlichen Geräten. Sie können selbstständig komplexe Literaturrecherchen durchführen, die wissenschaftliche Literatur effektiv mittels Literaturmanagementprogrammen verwalten sowie patentrechtliche und wirtschaftliche Aspekte wissenschaftlicher Tätigkeit erkennen und bewerten. Sie erlangen Einblicke in aktuelle und weiterführende wissenschaftliche Fragen der Chemie und trainieren die Diskussion wissenschaftlicher Themen, Fragen und Probleme, z. T. auch in englischer Sprache. Sie können das avisierte Thema Ihrer Masterarbeit bzw. die Ergebnisse des Projektmoduls in einem wissenschaftlichen Fachvortrag vorstellen und in einen größeren Zusammenhang einordnen.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Projektbericht (100%), Teilnahme an fünf chemischen Kolloquien (Unterschriftenliste unbenotet, bewertet mit bestanden/ nicht bestanden), Kurzvortrag (unbenotet, bewertet mit bestanden/nicht bestanden).
Zusätzliche Informationen zum Modul	Ein nicht bestandenenes Projektmodul kann einmal wiederholt werden.
Empfohlene Literatur	Literaturhinweise werden zu Beginn der Lehrveranstaltung gegeben.
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul MC3.4.a Erweitertes Forschungspraktikum	
Modulcode	MC3.4.a
Modultitel (deutsch)	Erweitertes Forschungspraktikum
Modultitel (englisch)	Advanced Practical Research
Modul-Verantwortliche/r	Jeweilige/r Leiter/in des Arbeitskreises
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	--
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	--
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Erwerb von LP für Wahlpflichtmodule
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	032 M.Sc. Chemie: Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes Semester
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Praktikum (7 SWS)
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	150 h
- Präsenzstunden	105 h
- Selbststudium	45 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Das Modul dient der praktischen Vertiefung in einem ausgewählten Forschungsbereich. Es handelt sich um eine angeleitete Forschungsarbeit unter Einbezug von Literaturdaten und experimentellen Arbeiten zu einem speziellen Thema der Chemie, das in die laufenden Forschungsarbeiten der anbietenden Institution eingebunden ist. Dazu gehört, dass die Studierenden sich in Themen, wie die Regeln guter wissenschaftlicher Praxis, Umgang mit Fachliteratur oder forschendes Arbeiten vertiefend einarbeiten.
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden erwerben vertiefte Kenntnisse in der Forschungslandschaft. Sie erlernen die Erarbeitung spezieller Techniken in einem Arbeitsgebiet der Chemie. Es wird die Möglichkeit geboten, die erlernten Techniken und wissenschaftlichen Regeln im Zuge einer ersten anleitenden Tätigkeit und der Anfertigung einer wissenschaftlichen Arbeit anzuwenden.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Projektbericht (100 %)

Zusätzliche Informationen zum Modul	Das erweiterte Forschungspraktikum darf nicht in der Arbeitsgruppe stattfinden, in der das Projektmodul absolviert wird und in der die Masterarbeit angefertigt werden soll. Das Modul kann im Rahmen der freien Leistungspunkte im M.Sc. Chemie absolviert werden.
Empfohlene Literatur	Literaturhinweise werden zu Beginn der Lehrveranstaltung gegeben.
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul MC3.4.b Präbiotische Chemie: Vom Mineral zur Zelle	
Modulcode	MC3.4.b
Modultitel (deutsch)	Präbiotische Chemie: Vom Mineral zur Zelle
Modultitel (englisch)	Prebiotic Chemistry: From Mineral to Cell
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Wolfgang Weigand
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	--
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Erwerb von LP für Wahlpflichtmodule
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	032 M.Sc. Chemie: Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	unregelmäßig, siehe gegebenenfalls zusätzliche Informationen
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	3 SWS Vorlesung 1 SWS Seminar
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	150 h
- Präsenzstunden	60 h
- Selbststudium	90 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Verschiedene Theorien zur chemischen Evolution werden diskutiert: Moleküle im interstellaren Raum, chemische Evolution auf Mineraloberflächen, Aktivierung kleiner Moleküle, Selbstorganisation von Molekülen, Entwicklung primordialer Metabolismen, Aspekte der Biometallorganischen Chemie, Theorien zur Entstehung von optisch aktiven Molekülen auf der Erde, Selbstreplikation von primordialen Systemen, chemoautotrophe versus heterotrophe Entstehung von Biomolekülen, Kompartimentierung, Evolution autokatalytischer Netzwerke.
Lern- und Qualifikationsziele	Mit erfolgreichem Abschluss des Moduls kennen Studierende grundlegende Konzepte und theoretische Grundlagen der chemischen Evolution und der dafür notwendigen Chemieinformatik. Sie verstehen die Zusammenhänge unter den chemischen Disziplinen. Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, komplexe chemische Netzwerke zu modellieren.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Mündliche oder schriftliche Prüfung zum vermittelten Stoff aus Vorlesung und Seminar (100%)

Zusätzliche Informationen zum Modul	Das Modul kann im Rahmen der freien Leistungspunkte im M.Sc. Chemie absolviert werden.
Empfohlene Literatur	Literaturhinweise werden zu Beginn der Lehrveranstaltung gegeben.
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul MCB B 1 Instrumentelle Analytische Chemie	
Modulcode	MCB B 1
Modultitel (deutsch)	Instrumentelle Analytische Chemie
Modultitel (englisch)	Instrumental Analytical Chemistry
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Georg Pohnert
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	--
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Erwerb von LP für Vertiefungsmodule
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul (Basismodul) für Studierende mit einem Bachelorabschluss biologisch-biochemischer Ausrichtung
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	2 SWS Vorlesung; 1 SWS Seminar, 2 SWS praktische Übungen
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	150 h
- Präsenzstunden	75 h
- Selbststudium	75 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Das Modul vermittelt eine Einführung in grundlegende Verfahren der instrumentellen Analytik und ihre Anwendung auf Problemstellungen aus der Molekül- und Strukturanalytik. Dazu werden die Grundlagen der Massenspektrometrie, NMR, IR- und UV/VIS-Spektroskopie vermittelt. Die Kombination dieser Methoden zur modernen Struktur-aufklärung wird diskutiert. In den Übungen erfolgt eine Vertiefung durch Anwendung des Gelernten auf ausgewählte Probleme der Strukturaufklärung. Im praktischen Teil werden die zur Verfügung stehenden Ressourcen eingeführt.
Lern- und Qualifikationsziele	Grundlegende Fähigkeiten der Spektreninterpretation und Strukturaufklärung werden vermittelt. Studierende werden in die Lage versetzt, Strategien zu entwickeln, um unbekannte Verbindungen zu charakterisieren.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Teilnahme an der Übung und am Praktikum sind Voraussetzung für die Teilnahme an der Klausur
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur zum vermittelten Stoff aus Vorlesung, Übung und Praktikum (70%), Übungen/Praktikumsprotokolle (30 %)
Zusätzliche Informationen zum Modul	--

Empfohlene Literatur	--
Unterrichtssprache	--

Modul MCB B 2 Organische Chemie	
Modulcode	MCB B 2
Modultitel (deutsch)	Organische Chemie
Modultitel (englisch)	Organic Chemistry
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Ulrich Schubert, Prof. Dr. Hans-Dieter Arndt
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	--
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Erwerb von LP für Vertiefungsmodule
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul (Basismodul) für Studierende mit einem Bachelorabschluss biologisch-biochemischer Ausrichtung
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	2 SWS Vorlesung, 1 SWS Seminar, 5 SWS Praktikum
Leistungspunkte (ECTS credits)	7 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	210 h
- Präsenzstunden	105 h
- Selbststudium	195 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Konzepte und Prinzipien der organischen Chemie; Diskussion ausgewählter aktueller Probleme und Forschungstrends der organischen Chemie auf der Basis von Originalpublikationen und Review-Artikeln; Bearbeitung eines relevanten Teilprojekts im Rahmen laufender Projekte der beteiligten Arbeitsgruppen
Lern- und Qualifikationsziele	Vertiefung der Grundkenntnisse auf dem Gebiet der organischen Chemie. Selbständige Auswertung von Originalliteratur. Anwendung der relevanten Methoden zur Bearbeitung einer wissenschaftlichen Fragestellung aus dem Gebiet der organischen Chemie
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Regelmäßige Präsenz im Praktikum und Seminar. Im Seminar muss erfolgreich ein Vortrag gehalten werden. Abfassen eines Protokolls zum Praktikum
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Testatgespräch zum vermittelten Stoff aus Vorlesung, Seminar und Praktikum (70%), Protokoll zum Praktikum (30%)
Zusätzliche Informationen zum Modul	--
Empfohlene Literatur	--

Unterrichtssprache	--
--------------------	----

Modul MCB B 3 Grundlagen der Biochemie I	
Modulcode	MCB B 3
Modultitel (deutsch)	Grundlagen der Biochemie I
Modultitel (englisch)	Fundamentals in Biochemistry I
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Thorsten Heinzel
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	--
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Erwerb von LP für Vertiefungsmodule
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul (Basismodul) für Studierende mit einem Bachelorabschluss chemischer Ausrichtung
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	4 SWS Vorlesung
Leistungspunkte (ECTS credits)	6 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	180 h
- Präsenzstunden	60 h
- Selbststudium	120 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Struktur und Funktion von Peptiden, Proteinen, Nukleinsäuren, Lipiden und Kohlenhydraten; Proteinbiosynthese; Enzymologie; Metabolismus; Speicherung und Ausprägung genetischer Information, Signalübertragung. Einführung in die Isolierung, Aufreinigung u. Charakterisierung von Peptiden, Proteinen u. Nukleinsäuren
Lern- und Qualifikationsziele	Vermittlung eines umfassenden Überblicks über die Grundlagen der Biochemie, einschließlich Strukturtypen, Biosynthesen und Eigenschaften von Biomolekülen. Einführung in Methoden der Biochemie, Vermittlung praktischer Erfahrung mit modernen analytischen Methoden.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Zwei Klausuren zur Vorlesung (100%)
Zusätzliche Informationen zum Modul	--
Empfohlene Literatur	--

Unterrichtssprache

--

Modul MCB B 4 Genetik und Molekularbiologie	
Modulcode	MCB B 4
Modultitel (deutsch)	Genetik und Molekularbiologie
Modultitel (englisch)	Genetics and Molecular Biology
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Günter Theißen / Prof. Dr. Dirk Hoffmeister
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	--
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Erwerb von LP für Vertiefungsmodule
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul (Basismodul) für Studierende mit einem Bachelorabschluss chemischer Ausrichtung
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	3 SWS Vorlesung, 2 SWS Praktikum (Blockpraktikum)
Leistungspunkte (ECTS credits)	6 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	180 h
- Präsenzstunden	75 h
- Selbststudium	165 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<p>Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen der Molekular-, Kreuzungs- und Zytogenetik sowie der Bioinformatik. Methoden der Genetik und Bioinformatik, die in vielen biologischen Teildisziplinen von großer Bedeutung sind.</p> <p>Das Praktikum führt ein in Versuche zur DNA-Analytik, zur DNA-Synthese <i>in vitro</i> mittels PCR, Klonierung von DNA sowie Hemmung von genetischen Prozessen durch Pharmaka.</p>
Lern- und Qualifikationsziele	Studierenden mit dem Hintergrund einer Chemie-Bachelor-ausbildung werden mit diesem Modul die Grundlagen der Genetik und Molekularbiologie vermittelt. Mit diesen Grundlagen können im weiteren Studium chemisch-biologische Zusammenhänge fachübergreifend behandelt werden.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur zum vermittelten Stoff aus Vorlesung (70%), Praktikum mit schriftlichen Protokollen (30%)
Zusätzliche Informationen zum Modul	--

Empfohlene Literatur	--
Unterrichtssprache	--

Modul MCB P 1 Chemische Biologie I / Naturstoffchemie	
Modulcode	MCB P 1
Modultitel (deutsch)	Chemische Biologie I / Naturstoffchemie
Modultitel (englisch)	Chemical Biology I / Chemistry of Natural Products
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Christian Hertweck
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	--
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Erwerb von LP für Vertiefungsmodule
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul (Grundmodul)
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	2 SWS Vorlesung, 1 SWS Seminar, 4 SWS Praktikum
Leistungspunkte (ECTS credits)	6 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	180 h
- Präsenzstunden	- h
- Selbststudium	- h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Bedeutung von Naturstoffen für Mensch und Umwelt; Naturstoffklassen (Lipide, Polyketide, Aminosäuren und ihre Derivate, Alkaloide, Kohlenhydrate, Terpene); Naturstoffanalytik, Biosynthesewege (Enzymatik und Mechanismen), Grundlagen der Isolation von Naturstoffen und Stofftrennung, Strukturaufklärung, Beziehung von Struktur und biologischer Aktivität.
Lern- und Qualifikationsziele	Vermittlung eines umfassenden Überblicks über die Grundlagen der Naturstoffchemie einschließlich Strukturtypen, Biosynthesen und Eigenschaften von Naturstoffen. Einführung in Methoden der Naturstoffchemie, Vermittlung praktischer Erfahrung mit modernen analytischen Methoden.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Teilnahme am Seminar
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur zum vermittelten Stoff aus Vorlesung und Seminar (70%), Praktikumsleistung (30%)
Zusätzliche Informationen zum Modul	--
Empfohlene Literatur	--

Unterrichtssprache

--

Modul MCB P 2 Bioorganische und Biochemische Analytik	
Modulcode	MCB P 2
Modultitel (deutsch)	Bioorganische und Biochemische Analytik
Modultitel (englisch)	Chemical Biology II / Bioorganical und Biochemical Analysis
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Georg Pohnert
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	--
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Erwerb von LP für Vertiefungsmodule
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul (Grundmodul)
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	2 SWS Vorlesung, 1 SWS Seminar
Leistungspunkte (ECTS credits)	4 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	120 h
- Präsenzstunden	45 h
- Selbststudium	75 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<p>Chemische Werkzeuge zur Analytik biologischer Prozesse werden eingeführt. Schwerpunkte sind synthetische Sonden und analytische Prozesse zur Untersuchung von Biomakromolekülen und zur „in-vivo-Analytik“.</p> <p>Die Vorlesung behandelt Analytische Grundlagen und Anwendungen von Sequenzierungstechniken, Analytik posttranslationaler Modifikationen, Affinitätsmarkierungen, markierte DNA- und DNA-Analoga als Biosensoren, Microarray-Techniken, Molecular Beacons, Proteom- und Metabolomuntersuchungen.</p>
Lern- und Qualifikationsziele	Studierende werden in Techniken zur Analytik biologischer Prozesse eingeführt. Durch diese Vorlesung sollen Konzepte zur Entwicklung synthetischer Werkzeuge für die Analyse von lebenden Systemen zugänglich gemacht werden. Auch die analytischen Grundlagen von Sequenzierungstechniken und die Anwendung für „...omics“ Methoden wird vermittelt.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Mündliche Prüfung oder Klausur zum vermittelten Stoff aus Vorlesung (80%) Seminarbeitrag (20%)

Zusätzliche Informationen zum Modul	--
Empfohlene Literatur	--
Unterrichtssprache	--

Modul MCB P 3 Pharmazeutische / Medizinische Chemie	
Modulcode	MCB P 3
Modultitel (deutsch)	Pharmazeutische / Medizinische Chemie
Modultitel (englisch)	Pharmaceutical / Medicinal Chemistry
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Oliver Werz
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	--
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Erwerb von LP für Vertiefungsmodule
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul (Grundmodul)
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (jährlich)
Dauer des Moduls	2 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	2 SWS Vorlesung, 1 SWS Seminar
Leistungspunkte (ECTS credits)	4 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	120 h
- Präsenzstunden	56 h
- Selbststudium	64 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	V: Struktur, Entwicklung, Eigenschaften und Stabilität synthetischer, partial-synthetischer und natürlicher Wirkstoffe und Arzneistoffe; Struktur-Wirkungsbeziehungen, Wechselwirkungen mit biolog. Zielstrukturen und biochemische Wirkungsmechanismen; Biochemie der Wirkstoff-Targets; Bioreaktivität und Biotransformation der Wirkstoffe. S: Englischsprachiger Seminarvortrag über eine aktuelle Fragestellung aus der Pharmaz./Medizinischen Chemie.
Lern- und Qualifikationsziele	Einblick in die Arzneistoffentwicklung und molekulare/biochemische Wirkung von Arzneistoffen sowie Struktur-Wirkungsbeziehungen und Arzneistoff-Target-Interaktionen.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Mündliche Abschlussprüfung über den Inhalt der Vorlesung (70%), Seminarvortrag (30%)
Zusätzliche Informationen zum Modul	* Diese Vorlesung ist mehrteilig – bei Interesse können auch die anderen Teile als Wahlpflichtfach belegt werden.
Empfohlene Literatur	--

Unterrichtssprache

--

Modul MCB P 4 Chemische Biologie III / Synthesestrategien	
Modulcode	MCB P 4
Modultitel (deutsch)	Chemische Biologie III / Synthesestrategien
Modultitel (englisch)	Chemical Biology III / Target synthesis
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Georg Pohnert, Prof. Dr. Hans-Dieter Arndt
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	--
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Erwerb von LP für Vertiefungsmodule
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul (Grundmodul)
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	2 SWS Vorlesung, 1 SWS Seminar, 5 SWS Praktikum
Leistungspunkte (ECTS credits)	7 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	210 h
- Präsenzstunden	120 h
- Selbststudium	90 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Im Mittelpunkt steht die Planung und Durchführung von Synthesen und synthetischen Manipulationen komplexer Moleküle, Naturstoffe und Wirkstoffkandidaten. Vermittelt werden die Grundlagen der Syntheseplanung, Reaktivitätsabschätzung und wesentliche Konzepte der retrosynthetischen Zerlegung. Inhalt sind auch grundlegende Aspekte der stereoselektiven Synthese und Schutzgruppeneinsatz. Weiterhin werden Ansätze zur Umsetzung von Totalsynthesen von Naturstoffen und biomimetische Synthesen und Semisynthesen diskutiert und geübt. Im Praktikum wird der Einsatz fortgeschrittener Synthesemethoden in Natur- und Wirkstoffsynthesen vermittelt.
Lern- und Qualifikationsziele	Es werden Kenntnisse zur Synthesechemie und Syntheseplanung vermittelt. Die Studierenden werden mit unterschiedlichen Zugängen zu komplexen organischen Molekülen, Naturstoffen und Naturstoffanaloga vertraut gemacht. Dabei werden exemplarisch moderne Synthesemethoden vorgestellt und der Vergleich und die Bewertung alternativer Synthesestrategien ermöglicht.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	keine

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Mündliche Prüfung oder Klausur zum vermittelten Stoff aus Vorlesung und Seminar, (70%), Praktikumsversuche mit schriftlicher Auswertung (30%)
Zusätzliche Informationen zum Modul	--
Empfohlene Literatur	--
Unterrichtssprache	--

Modul MCB P 5 Interdisziplinäres Arbeiten	
Modulcode	MCB P 5
Modultitel (deutsch)	Interdisziplinäres Arbeiten
Modultitel (englisch)	Interdisciplinary Work
Modul-Verantwortliche/r	Leiter des jeweiligen Arbeitskreises, in dem das Modul absolviert wird
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	30 erworbene LP aus Basis-, Grund- und Aufbaumodulen
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	--
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Voraussetzung für die Anfertigung der Masterarbeit
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul (Vertiefungsmodul)
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (jährlich)
Dauer des Moduls	6 Wochen(n)
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Praktikum
Leistungspunkte (ECTS credits)	12 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	360 h
- Präsenzstunden	240 h
- Selbststudium	120 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Das Modul gibt Anleitung zur selbstständigen Bearbeitung eines interdisziplinär angelegten Projekts aus laufenden Forschungsarbeiten. Die Arbeiten können in einer am Master Chemische Biologie beteiligten Forschungsgruppe oder nach Absprache in einer Forschungs- oder Industriegruppe, die thematisch verwandte Gebiete bearbeitet, durchgeführt werden. Das Modul muss in einem anderen Bereich als MCB P7 und die Masterarbeit absolviert werden. Es bietet sich zudem an, dieses Modul in einem akademischen Auslandssemester zu absolvieren.
Lern- und Qualifikationsziele	Erarbeitung und selbstständige Umsetzung spezieller Techniken und Orientierung auf konkrete Forschungsarbeiten; integrative Sicht interdisziplinärer Themen im Grenzgebiet der Chemie und Biologie
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Praktikum mit schriftlichen Praktikumsprotokollen (100%)
Zusätzliche Informationen zum Modul	--

Empfohlene Literatur	--
Unterrichtssprache	--

Modul MCB P 6 Interdisziplinäre Wissenschaftskommunikation	
Modulcode	MCB P 6
Modultitel (deutsch)	Interdisziplinäre Wissenschaftskommunikation
Modultitel (englisch)	Interdisciplinary Scientific Communication
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Georg Pohnert, Prof. Dr. Christian Hertweck
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	30 erworbene LP aus Basis-, Grund- und Aufbaumodulen
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	--
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Voraussetzung für die Anfertigung der Masterarbeit
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul (Vertiefungsmodul)
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Seminar zur Informationskompetenz; Teilnahme an Vorträgen in Kolloquien der Chemie, Biologie, des Leibnitz-Instituts für Naturstoffforschung oder dem Max-Planck Institut für Chemische Ökologie
Leistungspunkte (ECTS credits)	6 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	180 h
- Präsenzstunden	- h
- Selbststudium	- h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Recherche und Präsentation eines Themas, das im Arbeitskreis, in dem das Modul MCB P 5 durchgeführt wurde, bearbeitet wird. Darin integriert ist die Vertiefung der Informationskompetenz (Literaturverwaltung, Spezielle Recherchen in chem. Datenbanken) und die Teilnahme (mind. 5x) an wissenschaftlichen (eingeladenen) Fachvorträgen im Rahmen des Chemischen Kolloquiums oder an Seminaren der Biologisch Pharmazeutischen Fakultät, des Leibnitz Instituts für Naturstoffforschung oder dem Max-Planck Institut für chemische Ökologie. Dieses Modul bietet sich an, in einem akademischen Auslandssemester absolviert zu werden. In diesem Fall können wissenschaftliche Kolloquien oder äquivalente Veranstaltungen der Gastinstitute geltend gemacht werden.

Lern- und Qualifikationsziele	Die Studenten sind in der Lage, Recherchen über vorgegebene wissenschaftliche Fragestellungen durchzuführen. Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, sich in neue Themengebiete einzuarbeiten und aktuellen forschungsnahen Vorträgen zu folgen. Die Studenten erlangen damit Einblicke in aktuelle und weiterführende wissenschaftliche Fragen und trainieren die Präsentation und Diskussion wissenschaftlicher Themen und Probleme, z. T. auch in englischer Sprache
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Regelmäßige Teilnahme an Kolloquien
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Seminarvortrag mit Diskussion (100%)
Zusätzliche Informationen zum Modul	--
Empfohlene Literatur	--
Unterrichtssprache	--

Modul MCB P 7 Vorbereitung der Masterarbeit	
Modulcode	MCB P 7
Modultitel (deutsch)	Vorbereitung der Masterarbeit
Modultitel (englisch)	Preparation for the Master Thesis
Modul-Verantwortliche/r	Leiter des jeweiligen Arbeitskreises, in dem das Modul absolviert wird
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	30 erworbene LP aus Basis-, Grund- und Aufbaumodulen
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	--
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Voraussetzung für die Anfertigung der Masterarbeit
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul (Vertiefungsmodul)
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (jährlich)
Dauer des Moduls	6 Wochen(n)
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Praktikum
Leistungspunkte (ECTS credits)	12 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	360 h
- Präsenzstunden	- h
- Selbststudium	- h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Das Modul dient der Vertiefung ausgewählter Forschungsbereiche und soll den Teilnehmern ein für die Masterarbeit relevantes Methodenrepertoire erschließen. Es handelt sich um eine angeleitete Forschungsarbeit mit Erarbeitung der Literaturdaten und experimentellen Arbeiten zu einem speziellen Thema der Chemischen Biologie, das in die laufenden Forschungsarbeiten der anbietenden Institution eingebunden ist. Das Modul muss in einem anderen Bereich als MCB P5 absolviert werden. In einer in der Regel 15-minütigen Präsentation soll ein Schwerpunkt der Arbeitsgruppe dargestellt werden. Dieses Modul bietet sich an, in einem akademischen Auslandssemester absolviert zu werden.
Lern- und Qualifikationsziele	Erarbeitung spezieller Techniken und Orientierung auf konkrete Forschungsarbeiten. Wissenschaftliches Präsentieren.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Protokoll unter Berücksichtigung der Leistung während der praktischen Arbeit (100 %)
Zusätzliche Informationen zum Modul	--

Empfohlene Literatur	--
Unterrichtssprache	--

Modul MCB W 10 Immunreaktion des Menschen auf Mikroorganismen und Pathogene	
Modulcode	MCB W 10
Modultitel (deutsch)	Immunreaktion des Menschen auf Mikroorganismen und Pathogene
Modultitel (englisch)	Human Immune Reaction to Microorganisms and Pathogenes
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Peter Zipfel
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	--
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Erwerb von LP für Vertiefungsmodule
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflicht (Aufbaumodul)
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	2 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	2 SWS Vorlesung, 2 SWS Seminar, Praktikum: 1 Woche ganztätig
Leistungspunkte (ECTS credits)	7 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	210 h
- Präsenzstunden	80 h
- Selbststudium	130 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Immunreaktion des Menschen auf Mikroorganismen und Pathogene Immunevasion- von Pathogenen Mikroorganismen Genetische Suszeptibilität für Infektionen Methoden der Immun- und Infektionsbiologie
Lern- und Qualifikationsziele	Überblick und vertiefte Kenntnisse über die Immunbiologie / Molekularbiologie / Infektionsbiologie
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Regelmäßige Mitarbeit im Seminar
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur zum vermittelten Stoff aus Vorlesung, Seminar und Praktikum (70 %), Protokolle oder Referat im Praktikum (30 %)
Zusätzliche Informationen zum Modul	--
Empfohlene Literatur	--
Unterrichtssprache	--

Modul MCB W 11 Limnochemie und mikrobielle Ökologie	
Modulcode	MCB W 11
Modultitel (deutsch)	Limnochemie und mikrobielle Ökologie
Modultitel (englisch)	Limnochemistry and Microbial Ecology
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Kirsten Küsel
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	--
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Erwerb von LP für Vertiefungsmodule
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflicht (Aufbaumodul)
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (jährlich)
Dauer des Moduls	2 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	2 SWS Vorlesung, 2 SWS Übungen
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	150 h
- Präsenzstunden	60 h
- Selbststudium	90 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Das Modul befasst sich insbesondere mit der Bedeutung von mikrobiellen Prozessen im Wasser (z.B. microbial loop, Primärproduktion), sowie an der Grenzschicht zwischen dem Wasserkörper und dem Sediment (Biofilm). Darüber hinaus werden Interaktionen von Mikroorganismen mit Mineralen (z.B. reduktive Auflösung von Eisenoxiden) behandelt und die mögliche Bedeutung von Mikroorganismen auf der frühen Erde oder anderen Planeten besprochen. Neben den aktuellen Entwicklungen auf diesen Gebieten werden anspruchsvolle biogeochemische Methoden besprochen und diskutiert.
Lern- und Qualifikationsziele	Bedeutung der Mikroorganismen für Stoffkreisläufe und Energieumsätze in aquatischen Ökosystemen; Überblick über den aktuellen Forschungsstand auf diesem Gebiet; Überblick über wesentliche Methoden limnochemisch-mikrobieller Forschung
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Regelmäßige Mitarbeit und Anwesenheit
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur zum vermittelten Stoff aus Vorlesung und Übungen (50%), Vortrag in der Übung (50%)
Zusätzliche Informationen zum Modul	--

Empfohlene Literatur	--
Unterrichtssprache	--

Modul MCB W 12a Medizinische Mikrobiologie - 3LP	
Modulcode	MCB W 12a
Modultitel (deutsch)	Medizinische Mikrobiologie - 3LP
Modultitel (englisch)	Medicinal Microbiology - 3CP
Modul-Verantwortliche/r	PD Dr. Jürgen Rödel, Prof. Dr. Eberhard Straube
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	--
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Erwerb von LP für Vertiefungsmodule
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul (Aufbaumodul)
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	2 SWS Vorlesung
Leistungspunkte (ECTS credits)	3 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	90 h
- Präsenzstunden	40 h
- Selbststudium	50 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Das Modul behandelt insbesondere bakterielle Krankheitserreger und die beteiligten Mechanismen der Medizin. Potentielle Targets und Wirkstoffe werden vorgestellt.
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden kennen die Bedeutung der Mikroorganismen für die Medizin.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur zum vermittelten Stoff aus Vorlesung
Zusätzliche Informationen zum Modul	--
Empfohlene Literatur	--
Unterrichtssprache	--

Modul MCB W 12b Medizinische Mikrobiologie - 7LP	
Modulcode	MCB W 12b
Modultitel (deutsch)	Medizinische Mikrobiologie - 7LP
Modultitel (englisch)	Medicinal Microbiology - 7CP
Modul-Verantwortliche/r	PD Dr. Jürgen Rödel, Prof. Dr. Eberhard Straube
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	--
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Erwerb von LP für Vertiefungsmodule
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul (Aufbaumodul)
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	2 SWS Vorlesung, Teilnahme am Seminar 1 SWS und Praktikum 2SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	7 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	210 h
- Präsenzstunden	120 h
- Selbststudium	90 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Das Modul behandelt insbesondere bakterielle Krankheitserreger und die beteiligten Mechanismen der Medizin. Potentielle Targets und Wirkstoffe werden vorgestellt.
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden kennen die Bedeutung der Mikroorganismen für die Medizin.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur zum vermittelten Stoff aus Vorlesung und Seminar (50%), Seminar- und Praktikumsbeitrag (50%)
Zusätzliche Informationen zum Modul	Der nicht bestandene Seminarvortrag kann einmal wiederholt werden.
Empfohlene Literatur	--
Unterrichtssprache	--

Modul MCB W 13 Metabolische und regulatorische Netzwerke	
Modulcode	MCB W 13
Modultitel (deutsch)	Metabolische und regulatorische Netzwerke
Modultitel (englisch)	Metabolic and regulatory networks
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Stefan Schuster
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	--
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Erwerb von LP für Vertiefungsmodule
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul (Aufbaumodul)
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	3 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung
Leistungspunkte (ECTS credits)	7 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	210 h
- Präsenzstunden	90 h
- Selbststudium	120 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Enzymkinetik, Bilanzgleichungen, Netzwerkanalyse (einschließlich Erhaltungsrelationen und Elementarmoden), Dynamische Modellierung von metabolischen und regulatorischen Netzwerken, Metabolische Kontrollanalyse, Modellierung von Enzymkaskaden, Ultrasensitivität, Bistabilität, Grundlagen der Modellierung der Signaltransduktion, Calcium-Oszillationen. Die Vorlesung wird in englischer Sprache gehalten.
Lern- und Qualifikationsziele	Erwerb theoretischer Kenntnisse über die mathematische Modellierung metabolischer und (intrazellulärer) regulatorischer Netzwerke, Kennenlernen der Anwendungsmöglichkeiten der linearen Algebra, konvexen Analysis und von Differentialgleichungen für diese Modellierung. In der Übung: Analytisches Lösen von Übungsaufgaben zum Stoffgebiet der Vorlesung. Im Praktikum: Vertraut werden mit einschlägigen Programmen zur Simulation metabolischer und regulatorischer Netzwerke. Numerische Lösung von Übungsaufgaben zum Stoffgebiet der Vorlesung mittels dieser Programme.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Keine

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur oder mündliche Prüfung zum vermittelten Stoff aus Vorlesung, Seminar (60%), Seminareteiligung mit schriftlichen Protokollen (40 %)
Zusätzliche Informationen zum Modul	--
Empfohlene Literatur	Empfohlene Literatur: R. Heinrich, S. Schuster: The Regulation of Cellular Systems, Chapman & Hall 1996
Unterrichtssprache	--

Modul MCB W 14 Mikrobielle Genetik und Molekularbiologie	
Modulcode	MCB W 14
Modultitel (deutsch)	Mikrobielle Genetik und Molekularbiologie
Modultitel (englisch)	Microbial Genetics and Molecular Biology
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Johannes Wöstemeyer
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	--
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Erwerb von LP für Vertiefungsmodule
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflicht (Aufbaumodul)
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (jährlich)
Dauer des Moduls	2 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	2 SWS Vorlesung, 4 SWS Seminar, 2 SWS Übung
Leistungspunkte (ECTS credits)	10 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	300 h
- Präsenzstunden	120 h
- Selbststudium	180 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Das Modul vermittelt einen Überblick über die grundlegenden Eigenschaften der behandelten Organismen und vertieft insbesondere genetische Kenntnisse bei Pro- und Eukaryonten. Es befasst sich mit der Vermittlung und selbstständigen Übung experimenteller Strategien. Die Studierenden lernen Regulationskonzepte kennen und erarbeiten funktionierende, in die Laborarbeit überführbare Klonierungsstrategien in Phagen sowie in pro- und eukaryontischen Mikroorganismen.
Lern- und Qualifikationsziele	Planung, Darstellung und Diskussion von Klonierungsexperimenten; Erarbeitung und Vorstellung von Originalpublikationen
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Regelmäßige Mitarbeit und Anwesenheit
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Hausarbeit (15 %) und Klausur (15 %) zur Übung, Klausur zur Vorlesung (40 %) sowie Vortrag (15 %) und Hausarbeit (15 %) zum Seminar
Zusätzliche Informationen zum Modul	Der nicht bestandene Vortrag sowie die nicht bestandenen Hausarbeiten können jeweils einmal wiederholt werden.
Empfohlene Literatur	--
Unterrichtssprache	--

Modul MCB W 15 Molekulare Zellbiologie der Pflanzen	
Modulcode	MCB W 15
Modultitel (deutsch)	Molekulare Zellbiologie der Pflanzen
Modultitel (englisch)	Molecular Cell Biology of Plants
Modul-Verantwortliche/r	Jun.-Prof. Dr. Julie Zedler
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	--
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Erwerb von LP für Vertiefungsmodule
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul (Aufbaumodul)
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	2 SWS Vorlesung, 1 SWS Seminar
Leistungspunkte (ECTS credits)	4 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	120 h
- Präsenzstunden	45 h
- Selbststudium	75 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Molekulare Prozesse in Pflanzen und Algen werden anhand aktueller Forschungsarbeiten diskutiert. Die Vorlesung behandelt moderne molekulargenetische Methoden, Sekundärstoffwechsel, Next Generation Sequencing, Genomsequenzierung, kleine RNAs, Pflanzentransformation durch <i>Agrobacterium</i> . Sowohl Vorlesung als auch Seminar werden auf Englisch durchgeführt.
Lern- und Qualifikationsziele	Neben der Vertiefung pflanzenbiologischer Grundlagen sollen die Teilnehmer einen Einblick in aktuelle Fragestellungen erhalten. Gleichzeitig sollen moderne Forschungsansätze und molekulare Methoden vermittelt werden.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur zum vermittelten Stoff aus Vorlesung (70%), Seminarvortrag (30%)
Zusätzliche Informationen zum Modul	--
Empfohlene Literatur	--

Unterrichtssprache

--

Modul MCB W 18a Fortgeschrittene Organische Chemie A - 5LP	
Modulcode	MCB W 18a
Modultitel (deutsch)	Fortgeschrittene Organische Chemie A - 5LP
Modultitel (englisch)	Advanced Organic Chemistry A - 5CP
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Hans-Dieter Arndt / Prof. Dr. Ulrich S. Schubert
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	--
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Erwerb von LP für Vertiefungsmodule
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul (Aufbaumodul)
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	2 SWS Vorlesung, 2 SWS Übungen
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	150 h
- Präsenzstunden	60 h
- Selbststudium	90 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Fortgeschrittene Organische Chemie auf Basis der FMO-Theorie. Mechanismen und Synthesemethoden, elektronische und stereo-elektronische Effekte, Konformation und Stereokontrolle, Woodward-Hoffmann-Regeln, Cycloadditionen, elektrocyclische Reaktionen, sigmatrope Umlagerungen, metallvermittelte Kupplungsreaktionen.
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden vertiefen die wesentlichen Konzepte der modernen Organischen Chemie und können die erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten für eigene wissenschaftliche Arbeiten auf Gebieten der Organischen Chemie in Theorie und Praxis nutzen.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Keine.
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Vorlesung: mündliche Prüfung oder Klausur (100%).
Zusätzliche Informationen zum Modul	--
Empfohlene Literatur	--
Unterrichtssprache	--

Modul MCB W 18b Fortgeschrittene Organische Chemie A - 8LP	
Modulcode	MCB W 18b
Modultitel (deutsch)	Fortgeschrittene Organische Chemie A - 8LP
Modultitel (englisch)	Advanced Organic Chemistry A - 8CP
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Hans-Dieter Arndt / Prof. Dr. Ulrich S. Schubert
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	--
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Erwerb von LP für Vertiefungsmodule
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul (Aufbaumodul)
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	2 SWS Vorlesung, 2 SWS Übungen. Wahlweise ein 6 SWS Praktikum entweder aus MCB W 18 oder MCB W 19.
Leistungspunkte (ECTS credits)	8 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	270 h
- Präsenzstunden	140 h
- Selbststudium	130 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Fortgeschrittene Organische Chemie auf Basis der FMO-Theorie. Mechanismen und Synthesemethoden, elektronische und stereo-elektronische Effekte, Konformation und Stereokontrolle, Woodward-Hoffmann-Regeln, Cycloadditionen, elektrocyclische Reaktionen, sigmatrope Umlagerungen, metallvermittelte Kupplungsreaktionen. Das Praktikum führt im Rahmen experimenteller Tätigkeiten (Synthese und Charakterisierung) in moderne Arbeitsgebiete und Methoden der organischen Chemie ein.
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden vertiefen die wesentlichen Konzepte der modernen Organischen Chemie und können die erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten für eigene wissenschaftliche Arbeiten auf Gebieten der Organischen Chemie in Theorie und Praxis nutzen.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Keine.
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	mündliche Prüfung oder Klausur 60%, Praktikumsleistung mit schriftlicher Versuchsauswertung und Protokolle (40%).
Zusätzliche Informationen zum Modul	--

Empfohlene Literatur	--
Unterrichtssprache	--

Modul MCB W 19a Fortgeschrittene Organische Chemie B - 7LP	
Modulcode	MCB W 19a
Modultitel (deutsch)	Fortgeschrittene Organische Chemie B - 7LP
Modultitel (englisch)	Advanced Organic Chemistry B - 7CP
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Hans-Dieter Arndt / Prof. Dr. Thomas Heinze / Prof. Dr. Ulrich S. Schubert
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	--
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Erwerb von LP für Vertiefungsmodule
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul (Aufbaumodul)
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Sommersemester: 4 SWS Vorlesung, 1 SWS Seminar
Leistungspunkte (ECTS credits)	7 LP
Arbeitsaufwand (work load) in: - Präsenzstunden - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitungen)	210 h 80 h 100 h
Inhalte	Ausgewählte Aspekte und aktuelle Trends in der modernen Organischen Chemie, z.B. effiziente Synthesemethoden, Supramolekulare Chemie, Natur- und Wirkstoffsynthese, Funktionalisierung biologischer und synthetischer Makromoleküle, organische Solarzellen/OLEDs sowie Photo- und Redoxchemie organischer Moleküle. Im Seminar werden wichtige Originalarbeiten aus der Literatur in Teilnehmervorträgen vorgestellt und diskutiert. Das Praktikum vermittelt im Rahmen experimenteller Tätigkeiten (Synthese und Charakterisierung) Einblicke in aktuelle Arbeitsgebiete und Methoden der organischen Chemie und/oder (bio)organischer Makromoleküle.
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden werden in die moderne organisch-chemische Forschung eingeführt und können die erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten bei eigenen wissenschaftlichen Arbeiten auf Gebieten der Organischen, Bioorganischen und Biologischen Chemie theoretisch wie praktisch sicher anwenden.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Keine.

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Vorlesung: 85% mündliche Prüfung oder Klausur, 15% Seminarvortrag
Zusätzliche Informationen zum Modul	--
Empfohlene Literatur	--
Unterrichtssprache	--

Modul MCB W 19b Fortgeschrittene Organische Chemie B - 10LP	
Modulcode	MCB W 19b
Modultitel (deutsch)	Fortgeschrittene Organische Chemie B - 10LP
Modultitel (englisch)	Advanced Organic Chemistry B - 10CP
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Hans-Dieter Arndt / Prof. Dr. Thomas Heinze / Prof. Dr. Ulrich S. Schubert
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	--
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Erwerb von LP für Vertiefungsmodule
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul (Aufbaumodul)
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Sommersemester: 4 SWS Vorlesung, 1 SWS Seminar, 6 SWS Praktikum entweder in MCB W 18 oder MCB W 19
Leistungspunkte (ECTS credits)	10 LP
Arbeitsaufwand (work load) in: - Präsenzstunden - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitungen)	300 h 160 h 140 h
Inhalte	Ausgewählte Aspekte und aktuelle Trends in der modernen Organischen Chemie, z.B. effiziente Synthesemethoden, Supramolekulare Chemie, Natur- und Wirkstoffsynthese, Funktionalisierung biologischer und synthetischer Makromoleküle, organische Solarzellen/OLEDs sowie Photo- und Redoxchemie organischer Moleküle. Im Seminar werden wichtige Originalarbeiten aus der Literatur in Teilnehmervorträgen vorgestellt und diskutiert. Das Praktikum vermittelt im Rahmen experimenteller Tätigkeiten (Synthese und Charakterisierung) Einblicke in aktuelle Arbeitsgebiete und Methoden der organischen Chemie und/oder (bio)organischer Makromoleküle.
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden werden in die moderne organisch-chemische Forschung eingeführt und können die erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten bei eigenen wissenschaftlichen Arbeiten auf Gebieten der Organischen, Bioorganischen und Biologischen Chemie theoretisch wie praktisch sicher anwenden.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Keine.

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	mündliche Prüfung oder Klausur 60 %, Seminarvortrag 10%, Praktikumsleistung mit schriftlicher Versuchsauswertung / Protokolle 30%.
Zusätzliche Informationen zum Modul	--
Empfohlene Literatur	--
Unterrichtssprache	--

Modul MCB W 20 Proteinpharmazeutika	
Modulcode	MCB W 20
Modultitel (deutsch)	Proteinpharmazeutika
Modultitel (englisch)	Protein Pharmaceutics
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Thomas Winckler
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	--
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Erwerb von LP für Vertiefungsmodule
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (jährlich)
Dauer des Moduls	2 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	SoSe: Vorlesung Biopharmazeutika I (2 SWS) SoSe: Vorlesung Grundlagen der Immunologie (2 SWS) WiSe: Vorlesung Biopharmazeutika II (2 SWS)
Leistungspunkte (ECTS credits)	7 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	210 h
- Präsenzstunden	90 h
- Selbststudium	110 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<p>Ergänzend zu den Kenntnissen über die chemische Synthese von Arzneistoffen und deren therapeutische Anwendung am Menschen vermittelt das Modul den Studierenden die grundlegenden Unterschiede zwischen chemisch-synthetisch hergestellten Arzneistoffen ("kleinen Molekülen") und Wirkstoffen, die aus Proteinen bestehen.</p> <p>Vermittelt werden die Strategien zur gentechnischen Herstellung von therapeutisch verwendeten Proteinen (Biopharmazeutika) sowie die Besonderheiten bei der Anwendung dieser Medikamente am Patienten. Es werden exemplarisch Proteinwirkstoffe zur Therapie verschiedener, insbesondere auch immunologisch bedingter Krankheitsbilder vorgestellt.</p>
Lern- und Qualifikationsziele	Am Ende des Moduls können die Studierenden beurteilen, wann und warum die etablierte Therapie mit chemisch synthetisierten Arzneistoffen durch biotechnologisch hergestellte Wirkstoffe ergänzt werden kann.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Keine

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Mündliche Prüfung zum vermittelten Stoff aus den Vorlesungen (100%)
Zusätzliche Informationen zum Modul	--
Empfohlene Literatur	--
Unterrichtssprache	--

Modul MCB W 21 Einführung in die Bioinformatik I	
Modulcode	MCB W 21
Modultitel (deutsch)	Einführung in die Bioinformatik I
Modultitel (englisch)	Introduction to Bioinformatics
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Sebastian Böcker
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	--
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Erwerb von LP für Vertiefungsmodule
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul (Aufbaumodul)
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes Semester
Dauer des Moduls	2 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Gesamt 4 SWS Vorlesung, 4 SWS Übung
Leistungspunkte (ECTS credits)	10 LP
Arbeitsaufwand (work load) in: - Präsenzstunden - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitungen)	300 h 120 h 180 h
Inhalte	Konzipiert als 2-semesteriger Kurs zur Einführung in die theoretischen und informatischen Aspekte der Bioinformatik: Was ist ein Algorithmus? Exakte Textsuche, Fundamentale Vorverarbeitung, Komplexität von Algorithmen, Knuth-Morris-Pratt Algorithmus, Boyer-Moore Algorithmus, paarweises Alignment mit Kosten und mit Ähnlichkeiten, dynamische Programmierung, multiples Alignment, Dijkstras Algorithmus, progressives Alignment, Suffixbäume und Anwendungen, Stammbaumrekonstruktion, Fitchs Algorithmus, Neighbor Joining, Wahrscheinlichkeitsrechnung in der Bioinformatik, Markov-Ketten
Lern- und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlegendes Verständnis von Basistechniken der Bioinformatik, beispielsweise Dynamischer Programmierung • Abstraktionsvermögen und Modellierungsfähigkeit • Algorithmen und Lösungsstrategien verstehen und anwenden können • Umgang mit „fehlerbehafteten“ Daten • informatische und stochastische Methoden auf bioinformatische Probleme anwenden können • Transferkompetenz für die Modellierung und Lösung von aktuellen Problemen der Bioinformatik gewinnen

Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	50 % der erreichbaren Punkte aus den Übungsaufgaben in jedem Semester oder Abschlusskolloquium
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur oder mündliche Prüfung zur Vorlesung (nach dem 2. Semester)
Zusätzliche Informationen zum Modul	--
Empfohlene Literatur	Empfohlene Literatur: R. Durbin et al., Biological sequence analysis: Probabilistic Models of Proteins and Nucleic Acids, 1998 D. Gusfield, Algorithms on Strings, Trees, and Sequences, 1997 (Kapitel 1, 2, 5, 7, 10, 11, 17)
Unterrichtssprache	--

Modul MCB W 22 Spektroskopie- und Bildgebungsverfahren I (Einführung in lineare und nichtlineare Licht-Materie-Wechselwirkung)	
Modulcode	MCB W 22
Modultitel (deutsch)	Spektroskopie- und Bildgebungsverfahren I (Einführung in lineare und nichtlineare Licht-Materie-Wechselwirkung)
Modultitel (englisch)	Methods in Spectroscopy and Imaging I (Introduction to Linear and Non-linear Light-Matter- Interaction)
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Jürgen Popp
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	--
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Voraussetzung für Modul MCB W 22 (Spektroskopie- und Bildgebungsverfahren Teil II)
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul (Aufbaumodul)
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	2 SWS Vorlesung; 1 SWS Seminar
Leistungspunkte (ECTS credits)	4 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	120 h
- Präsenzstunden	45 h
- Selbststudium	75 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Das Modul vermittelt den Studierenden die Grundbegriffe linearer Licht-Materie-Wechselwirkung, der nichtlinearen Licht-Materie-Wechselwirkung und die Beschreibung optischer Dipolübergänge. Im Seminar stellen die Studierenden in einem englischen Vortrag Ergebnisse aus einer englischsprachigen Publikation aus dem behandelten Stoffgebiet vor.
Lern- und Qualifikationsziele	Am Ende des Moduls verfügt der Student über die wichtigsten Grundlagenkenntnisse linearer und nicht-linearer Lichtwechselwirkungsphänomene, welche das Fundament moderner spektroskopischer bzw. mikroskopischer Verfahren sind. Die Studierenden werden in die Lage versetzt, fremdsprachige wissenschaftliche Texte zu studieren, wesentliche Inhalte herauszuarbeiten und in einem Vortrag zu präsentieren.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Erfolgreich absolvierter Vortrag ist Voraussetzung für die Teilnahme an der Klausur

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur oder mündliche Prüfung zum vermittelten Stoff aus Vorlesung und Seminar (66,7 %), Vortrag (33,3%)
Zusätzliche Informationen zum Modul	Auf Antrag kann die zweite Wiederholungsprüfung in Form einer mündlichen Prüfung erfolgen.
Empfohlene Literatur	--
Unterrichtssprache	--

Modul MCB W 23a Spektroskopie- und Bildgebungsverfahren II (Lichtabsorption - Lichtemission, Lineare und nichtlineare Lichtstreuung) - 7LP	
Modulcode	MCB W 23a
Modultitel (deutsch)	Spektroskopie- und Bildgebungsverfahren II (Lichtabsorption - Lichtemission, Lineare und nichtlineare Lichtstreuung) - 7LP
Modultitel (englisch)	Methods in Spectroscopy and Imaging II (Absorption and Emission of Light, Linear and Non-linear Light Scattering) - 7CP
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Jürgen Popp
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Bestandenes Modul MBC W 22 (Spektroskopie- und Bildgebungsverfahren I)
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	--
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Erwerb von LP für Vertiefungsmodule
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul (Aufbaumodul)
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	4 SWS Vorlesung; 1 SWS Seminar
Leistungspunkte (ECTS credits)	7 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	210 h
- Präsenzstunden	75 h
- Selbststudium	135 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Das Modul vermittelt den Studierenden, aufbauend auf den Inhalten des Moduls MCB W21, eine vertiefende Einführung in eine Vielzahl möglicher Absorptions- und Emissionsphänomene: IR-Absorption, UV-VIS-Absorption, Grundbegriffe der Fluoreszenzspektroskopie und Fluoreszenzmikroskopie sowie eine vertiefende Einführung in lineare und nichtlineare Raman-Effekte. Im Seminar stellen die Studierenden in einem englischen Vortrag Ergebnisse aus einer englischsprachigen Publikation aus dem behandelten Stoffgebiet vor. Im Praktikum werden vertiefende Versuche zu modernen linearen und nichtlinearen Spektroskopie- und Mikroskopieverfahren durchgeführt.

Lern- und Qualifikationsziele	<p>Am Ende des Moduls werden die Studierenden vertiefte Kenntnisse über die theoretischen und instrumentellen Konzepte innovativer spektroskopischer Methoden und modernster Bildgebungsverfahren basierend auf Lichtabsorption bzw. Emission und innovativer linearer und nichtlinearer Raman-Technologien und deren Anwendung in den Lebens- und Materialwissenschaften erworben haben.</p> <p>Die Studierenden werden in der Lage sein, geeignete Raman-Spektroskopie/Mikroskopie-Verfahren sowie geeignete spektroskopische Methoden und moderne Bildgebungsverfahren zur Lösung von Problemen in den Lebens- und Materialwissenschaften (Chemie, Physik, Biologie, Medizin etc.) einschließlich spezifischer theoretischer Verfahren der Auswertung spektroskopischer Daten vorschlagen und anwenden zu können. Die Studierenden werden fähig sein, fremdsprachige wissenschaftliche Texte zu studieren, wesentliche Inhalte herauszuarbeiten und in einem Vortrag zu präsentieren.</p>
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Erfolgreich absolvierter Vortrag ist Voraussetzung für die Teilnahme an der Klausur.
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur oder mündliche Prüfung zum vermittelten Stoff aus Vorlesung und Seminar (66,7 %), Vortrag (33,3%).
Zusätzliche Informationen zum Modul	Auf Antrag kann die zweite Wiederholung in Form einer mündlichen Prüfung erfolgen.
Empfohlene Literatur	--
Unterrichtssprache	--

Modul MCB W 23b Spektroskopie- und Bildgebungsverfahren II (Lichtabsorption - Lichtemission, Lineare und nichtlineare Lichtstreuung) - 11LP	
Modulcode	MCB W 23b
Modultitel (deutsch)	Spektroskopie- und Bildgebungsverfahren II (Lichtabsorption - Lichtemission, Lineare und nichtlineare Lichtstreuung) - 11LP
Modultitel (englisch)	Methods in Spectroscopy and Imaging II (Absorption and Emission of Light; Linear and Non-linear Light Scattering) - 11CP
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Jürgen Popp
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Bestandenes Modul MBC W 22 (Spektroskopie- und Bildgebungsverfahren I)
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	--
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Erwerb von LP für Vertiefungsmodule
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul (Aufbaumodul)
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Leistungspunkte (ECTS credits)	11 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	330 h
- Präsenzstunden	175 h
- Selbststudium	165 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Das Modul vermittelt den Studierenden, aufbauend auf den Inhalten des Moduls MCB W21, eine vertiefende Einführung in eine Vielzahl möglicher Absorptions- und Emissionsphänomene: IR-Absorption, UV-VIS-Absorption, Grundbegriffe der Fluoreszenzspektroskopie und Fluoreszenzmikroskopie sowie eine vertiefende Einführung in lineare und nichtlineare Raman-Effekte. Im Seminar stellen die Studierenden in einem englischen Vortrag Ergebnisse aus einer englischsprachigen Publikation aus dem behandelten Stoffgebiet vor. Im Praktikum werden vertiefende Versuche zu modernen linearen und nichtlinearen Spektroskopie- und Mikroskopieverfahren durchgeführt.

Lern- und Qualifikationsziele	<p>Am Ende des Moduls werden die Studierenden vertiefte Kenntnisse über die theoretischen und instrumentellen Konzepte innovativer spektroskopischer Methoden und modernster Bildgebungsverfahren basierend auf Lichtabsorption bzw. Emission und innovativer linearer und nichtlinearer Raman-Technologien und deren Anwendung in den Lebens- und Materialwissenschaften erworben haben.</p> <p>Die Studierenden werden in der Lage sein, geeignete Raman-Spektroskopie/Mikroskopie-Verfahren sowie geeignete spektroskopische Methoden und moderne Bildgebungsverfahren zur Lösung von Problemen in den Lebens- und Materialwissenschaften (Chemie, Physik, Biologie, Medizin etc.) einschließlich spezifischer theoretischer Verfahren der Auswertung spektroskopischer Daten vorschlagen und anwenden zu können. Die Studierenden werden fähig sein, fremdsprachige wissenschaftliche Texte zu studieren, wesentliche Inhalte herauszuarbeiten und in einem Vortrag zu präsentieren.</p>
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Erfolgreich absolvierter Vortrag ist Voraussetzung für die Teilnahme an der Klausur.
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur oder mündliche Prüfung zum vermittelten Stoff aus Vorlesung und Seminar (42 %), Vortrag (22%). Praktikums (36%)
Zusätzliche Informationen zum Modul	Auf Antrag kann die zweite Wiederholung in Form einer mündlichen Prüfung erfolgen.
Empfohlene Literatur	--
Unterrichtssprache	--

Modul MCB W 24 Toxikologie	
Modulcode	MCB W 24
Modultitel (deutsch)	Toxikologie
Modultitel (englisch)	Toxicology
Modul-Verantwortliche/r	PD Dr. Amelie Lupp
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	--
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Erwerb von LP für Vertiefungsmodule
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul (Aufbaumodul)
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	2 SWS Vorlesung, 1 SWS Seminar
Leistungspunkte (ECTS credits)	4 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	150 h
- Präsenzstunden	60 h
- Selbststudium	90 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Karzinogenese: Grundlagen, Epidemiologie, multifaktorielles Geschehen, chemische Karzinogene, Umweltfaktoren, virale Erkrankungen, genetische Faktoren, DNA-Reparaturmechanismen, Onkogene, Tumorsuppressorgene, Vorbeugung und therapeutische Möglichkeiten. Tierische Gifte, pflanzliche Gifte, bakterielle Gifte, Rauschmittel, chemische Kampfstoffe. Prüfung auf akute und chronische Toxizität, Reproduktionstoxizität, Kanzerogenität. Toxikologische Risikocharakterisierung, Krebsrisikoabschätzung.
Lern- und Qualifikationsziele	Vermittlung von Grundlagen zum Verständnis der in der Natur und Umwelt ablaufenden Vorgänge mit toxischen Substanzen.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur zum vermittelten Stoff aus Vorlesung und Seminar (100%)
Zusätzliche Informationen zum Modul	--
Empfohlene Literatur	--

Unterrichtssprache	--
--------------------	----

Modul MCB W 25 Ökotoxikologie	
Modulcode	MCB W 25
Modultitel (deutsch)	Ökotoxikologie
Modultitel (englisch)	Ecotoxicology
Modul-Verantwortliche/r	Dr. Christian Paetz
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	992 M.Sc. Chemische Biologie: Erwerb von LP für Vertiefungsmodule 532 M.Sc. Chemie-Energie-Umwelt: Erwerb von LP für den Wahlpflichtbereich
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	992 M.Sc. Chemische Biologie: Wahlpflichtmodul (Aufbaumodul) 532 M.Sc. Chemie-Energie-Umwelt: Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	2 SWS Vorlesung, 1 SWS Seminar
Leistungspunkte (ECTS credits)	4 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	150 h
- Präsenzstunden	45 h
- Selbststudium	105 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Das Modul beschäftigt sich mit dem Umfeld der Ökotoxikologie. Nach einführenden Begriffsdefinitionen wird auf Wechselwirkungen zwischen Organismen aus ökotoxikologischer Sicht eingegangen. Stoffkreisläufe werden erörtert, ebenso Aufnahme- Transport- und Biotransformationen sowie Wirkungen von anthropogenen und natürlichen Stoffen auf die lebende Zelle und andere Organisationsebenen des Lebens. Ein Schwerpunkt sind Wirkmechanismen von Stoffen auf molekularer Ebene. Es wird auf die Wirkung ionisierender Strahlung auf lebende Systeme eingegangen. Methoden der Expositions- und Wirkungsanalyse werden behandelt.

Lern- und Qualifikationsziele	Mit erfolgreich absolviertem Modul verstehen die Studierenden, auf welche Weise natürliche und anthropogen erzeugte Stoffe auf Ökosysteme wirken. Mit Hilfe historischer Beispiele erlernen sie, dass menschliches Eingreifen in Ökosysteme negative Folgen nach sich ziehen kann, und wie diese Folgen mit Hilfe wissenschaftlicher Methoden erfasst und ggf. korrigiert werden konnten. Studierende setzen sich während des Seminarvortrages mit aktuellen Problemstellungen auseinander und wenden dabei erworbenes Wissen zur Wechselwirkung von chemischen Stoffen auf Ökosysteme an. Die Studierenden verstehen grundlegend metabolische Vorgänge, kennen potentiell gefährliche Stoffklassen und beherrschen physiologische Grundlagen von Schadwirkungen. Das Modul befähigt die Studierenden, Umweltgefährdungen anhand von Stoffinformationen abschätzen zu können.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Seminarvortrag und Diskussion zu ökotoxikologisch relevanten Themenstellungen
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur und / oder mündliche Prüfung zum vermittelten Stoff aus Vorlesung und Seminar (100%)
Zusätzliche Informationen zum Modul	--
Empfohlene Literatur	Literaturhinweise werden zu Beginn der Lehrveranstaltung gegeben.
Unterrichtssprache	Deutsch / (Englisch bei Bedarf)

Modul MCB W 26 3D-Strukturen biologischer Makromoleküle	
Modulcode	MCB W 26
Modultitel (deutsch)	3D-Strukturen biologischer Makromoleküle
Modultitel (englisch)	3D Structures of Biological Makromolecules
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Stefan Schuster
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	--
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Erwerb von LP für Vertiefungsmodule
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul (Aufbaumodul)
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung
Leistungspunkte (ECTS credits)	6 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	180 h
- Präsenzstunden	45 h
- Selbststudium	135 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Struktur und Eigenschaften der proteinogenen Aminosäuren, Sekundär-, Supersekundär- und Tertiärstrukturen von Proteinen, Arten der Bindungen in biologischen Makromolekülen, Modelle der Proteinfaltung, thermodynamische Eigenschaften von Proteinen, innere Koordinaten, Proteinstrukturvorhersage, Nukleinsäurestrukturen, Wirkstoff-Forschung und -Design.
Lern- und Qualifikationsziele	Kenntnisse über die Bausteine von biologischen Makromolekülen und die Raumstrukturen von Proteinen und Nukleinsäuren. Verständnis der Bindungseigenschaften von Wirkstoffen. Kenntnis einiger erfolgreicher Anwendungen der Strukturvorhersage in der Molekularbiologie und Wirkstoffforschung. Beherrschen der wichtigsten computergestützten Methoden der Strukturvorhersage. Fähigkeit, diese Methoden in der Forschung in Hochschulen, außeruniversitären Instituten und der Industrie anwenden zu können.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	50 % der erreichbaren Punkte aus den Übungsaufgaben oder Abschlusskolloquium
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur oder mündliche Prüfung zum vermittelten Stoff aus Vorlesung und Übung

Zusätzliche Informationen zum Modul	--
Empfohlene Literatur	Empfohlene Literatur: T. Schlick: Molecular Modeling and Simulation, Springer 2002. M. Daune: Molecular Biophysics, Oxford University Press 2006. A. Tramontano: Protein Structure Prediction. Wiley-VCH 2006.
Unterrichtssprache	--

Modul MCB W 27a Wirkstoffchemie I	
Modulcode	MCB W 27a
Modultitel (deutsch)	Wirkstoffchemie I
Modultitel (englisch)	Drug Design I
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Hans-Dieter Arndt, Prof. Dr. Oliver Werz
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine.
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Erwerb von LP für Vertiefungsmodule
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	2 SWS Vorlesung, 1 SWS Seminar, 6 SWS Praktikum, 1 Exkursion.
Leistungspunkte (ECTS credits)	7 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	210 h
- Präsenzstunden	140 h
- Selbststudium	70 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Es werden wichtige Konzepte der Wirkstofffindung, -optimierung und -profilierung erörtert (kombinat. Chemie, Bibliotheken, rationale Wirkstoffentwicklung, in-silico-Methoden, Screening, ADME-Tox). Im Oberseminar werden Arbeiten aus der neueren Literatur diskutiert. Im Praktikum werden Grundzüge chemisch-biologischer Methoden der Wirkstoffprofilierung erlernt (Screeningverfahren, Assayentwicklung, in-silico Methoden). In einer Exkursion zu forschenden Pharmaunternehmen oder -instituten bekommen die Teilnehmer Einblicke in die Forschungspraxis.
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden können die erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten bei eigenen wissenschaftlichen Forschungsarbeiten auf Gebieten der Chemischen Biologie und der Wirkstoffchemie sowohl theoretisch als auch praktisch anwenden.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Erfolgreiche Ableistung von Praktikum und Seminarvortrag.
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur oder mündliche Prüfung (50%) zum vermittelten Stoff aus Vorlesung und Seminar. Seminarvortrag über ein Thema aus der aktuellen Literatur (10%). Praktikum mit schriftlicher Versuchsauswertung (40%).

Modul MCB W 27b Wirkstoffchemie II	
Modulcode	MCB W 27b
Modultitel (deutsch)	Wirkstoffchemie II
Modultitel (englisch)	Drug Design II
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Hans-Dieter Arndt, Prof. Dr. Oliver Werz
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Parallele oder vorherige Teilnahme an MCB W27a
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Erwerb von LP für Vertiefungsmodule
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	2 SWS Vorlesung
Leistungspunkte (ECTS credits)	3 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	90 h
- Präsenzstunden	60 h
- Selbststudium	30 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Erfolgreiche Wirkstoffe werden in Form von interdisziplinären Fallstudien vorgestellt und diskutiert (Wirkstofffindung, Optimierung, Labor- und Prozess-synthese, molekularer Wirkmechanismus, physiol. Wirkung).
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden können die erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten bei eigenen wissenschaftlichen Forschungsarbeiten auf Gebieten der Chemischen Biologie und der Wirkstoffchemie sowohl theoretisch als auch praktisch anwenden.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	MCB W 27a
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Mündliche Prüfung oder Seminarbeitrag (100%)

Modul MCB W 28 Dyes and Labels	
Modulcode	MCB W 28
Modultitel (deutsch)	Dyes and Labels
Modultitel (englisch)	Dyes and Labels
Modul-Verantwortliche/r	Kalina Peneva, Christop Biskup
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	keine
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	M.Sc. Chemische Biologie: Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	2 SWS Vorlesung, 2 SWS Praktikum
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	150 h
- Präsenzstunden	60 h
- Selbststudium	90 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<p>Introduction to pigments, dyes and fluorophores</p> <ul style="list-style-type: none"> o Definition, physical and chemical properties of pigments, dyes and fluorophores o Nomenclature and classification o Types of dyes applied in biology, fluorescent proteins, quantum dots o Overview of applications o Mechanism of biological staining <p>Reactive staining reagents and fluorescent labels</p> <ul style="list-style-type: none"> o Principles and strategies o Bonding mechanisms to biological materials: functional targets, chemistry of reactive groups o Indicators o Measurement principles of pH-, ion, redox and potential sensitive indicators o Pitfalls o Ratiometric measurements o Nanosensors <p>Bioconjugate technique</p> <p>The practical course will encompass synthesis of organic chromophores like rhodamine dyes, fluorescein, coumarin or others</p>

Lern- und Qualifikationsziele	This course introduces the student to the chemical nature of dyes, the different fluorescent probes and labeling techniques currently applied in advanced fluorescence microscopy imaging methods. The practical course will get the student acquainted with the synthesis methods used to prepared organic chromophores.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Written or an oral examination (100 %), which will be announced at the beginning of the lecture depending on the group size
Zusätzliche Informationen zum Modul	keine
Empfohlene Literatur	H. Zollinger: Color chemistry: Syntheses, properties, and applications of organic dyes and pigments. 3rd ed. Helvetica Chimica Acta 2003. R.W. Horobin, J.A. Kiernan: Conn's biological stains. 10th ed. Taylor & Francis 2002. G.T. Hermanson: Bioconjugate techniques. 2nd ed. Academic Press 2008. list of publications given during the lecture
Unterrichtssprache	English

Modul MCB W 3a Bioanorganische Chemie - 3LP	
Modulcode	MCB W 3a
Modultitel (deutsch)	Bioanorganische Chemie - 3LP
Modultitel (englisch)	Bioinorganic Chemistry - 3CP
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Winfried Plass
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	--
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Erwerb von LP für Vertiefungsmodule
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul (Aufbaumodul)
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	2 SWS Vorlesung
Leistungspunkte (ECTS credits)	3 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	90 h
- Präsenzstunden	30 h
- Selbststudium	60 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Konzepte und Methoden der BioAC und ihre Anwendung auf biorelevante Systeme (Funktion von Metallionen, biogene Liganden, Katalyse, medizinische Anwendungen, Struktur-Eigenschafts-Beziehungen).
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studenten werden in die Lage versetzt, Konzepte und Kenntnisse der Anorganischen Chemie auf Fragestellungen bezüglich biologisch relevanter Systeme anzuwenden.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Mündliche Prüfung zum vermittelten Stoff der Vorlesung.
Zusätzliche Informationen zum Modul	--
Empfohlene Literatur	--
Unterrichtssprache	--

Modul MCB W 3b Bioanorganische Chemie - 4LP	
Modulcode	MCB W 3b
Modultitel (deutsch)	Bioanorganische Chemie - 4LP
Modultitel (englisch)	Bioinorganic Chemistry - 4CP
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Winfried Plass
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	--
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Erwerb von LP für Vertiefungsmodule
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul (Aufbaumodul)
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	2 SWS Vorlesung (SoSe), 1 SWS Seminar (WiSe)
Leistungspunkte (ECTS credits)	4 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	120 h
- Präsenzstunden	45 h
- Selbststudium	75 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Konzepte und Methoden der BioAC und ihre Anwendung auf biorelevante Systeme (Funktion von Metallionen, biogene Liganden, Katalyse, medizinische Anwendungen, Struktur-Eigenschafts-Beziehungen). Im Seminar halten die Studierenden einen Vortrag zu aktuellen Forschungsergebnissen aus der einschlägigen Literatur.
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studenten werden in die Lage versetzt, Konzepte und Kenntnisse der Anorganischen Chemie auf Fragestellungen bezüglich biologisch relevanter Systeme anzuwenden. Im Seminar: Anregung zu interdisziplinärem Denken und Erkennen von aktuellen Trends in der Bioanorganischen Chemie.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Mündliche Prüfung (80%), Seminarvortrag (20%)
Zusätzliche Informationen zum Modul	--
Empfohlene Literatur	--

Unterrichtssprache

--

Modul MCB W 3c Bioanorganische Chemie - 10LP	
Modulcode	MCB W 3c
Modultitel (deutsch)	Bioanorganische Chemie - 10LP
Modultitel (englisch)	Bioinorganic Chemistry - 10CP
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Winfried Plass
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	--
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Erwerb von LP für Vertiefungsmodule
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul (Aufbaumodul)
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	2 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	2 SWS Vorlesung (SoSe), 1 SWS Seminar (WiSe), 12 SWS Praktikum
Leistungspunkte (ECTS credits)	10 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	300 h
- Präsenzstunden	225 h
- Selbststudium	75 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Konzepte und Methoden der BioAC und ihre Anwendung auf biorelevante Systeme (Funktion von Metallionen, biogene Liganden, Katalyse, medizinische Anwendungen, Struktur-Eigenschafts-Beziehungen). Im Seminar halten die Studierenden einen Vortrag zu aktuellen Forschungsergebnissen aus der einschlägigen Literatur. Das Praktikum ist als Forschungspraktikum angelegt und beinhaltet die schriftliche Ausarbeitung und Diskussion der erzielten Ergebnisse.
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studenten werden in die Lage versetzt, Konzepte und Kenntnisse der Anorganischen Chemie auf Fragestellungen bezüglich biologisch relevanter Systeme anzuwenden. Im Seminar: Anregung zu interdisziplinärem Denken und Erkennen von aktuellen Trends in der Bioanorganischen Chemie. Im Praktikum werden die Studierenden an aktuelle Forschungsthemen herangeführt und auf selbständiges Arbeiten vorbereitet.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Mündliche Prüfung (40%), Seminarvortrag (10%), Praktikum (50%).

Zusätzliche Informationen zum Modul	--
Empfohlene Literatur	--
Unterrichtssprache	--

Modul MCB W 4 Bioorganische Chemie	
Modulcode	MCB W 4
Modultitel (deutsch)	Bioorganische Chemie
Modultitel (englisch)	Bioorganical Chemistry
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Thomas Heinze
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	--
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Erwerb von LP für Vertiefungsmodule
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul (Aufbaumodul)
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	2 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	2 SWS Vorlesung (SoSe), 1 SWS Seminar (WiSe), optional kann ein Praktikum belegt werden (bei Nichtbelegung von MCB W3)
Leistungspunkte (ECTS credits)	4 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	120 h
- Präsenzstunden	45 h
- Selbststudium	75 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Das Modul vermittelt eine vertiefende Einführung in Konzepte und Methoden der Bioorganischen Chemie. Schwerpunkt bilden Biopolymere, wie Polysaccharide, Proteine sowie Polyhydroxyalkanoate und deren Struktur-Eigenschafts-Beziehungen. Ein besonderes Augenmerk liegt hierbei auf modernen Aspekten der Polysaccharidchemie. Es werden technisch relevante Derivate behandelt und ausgewählte Ergebnisse aktueller Forschungsarbeiten vorgestellt. Im begleitenden Seminar halten die Studenten einen Vortrag zu aktuellen Forschungsergebnissen aus der einschlägigen Literatur. Das Praktikum zum Fachgebiet kann im Modul P5 oder P7 absolviert werden.
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studenten werden in die Lage versetzt, Konzepte und Kenntnisse der Organischen Chemie auf Fragestellungen bezüglich biologisch relevanter Systeme anzuwenden.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Regelmäßige Teilnahme am Seminar incl. eigenem Vortrag ist Voraussetzung für die Teilnahme an der mündlichen Prüfung.

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Mündliche Prüfung zum vermittelten Stoff aus Vorlesung und Seminar (100%)
Zusätzliche Informationen zum Modul	--
Empfohlene Literatur	--
Unterrichtssprache	--

Modul MCB W 5 Biochemie II	
Modulcode	MCB W 5
Modultitel (deutsch)	Biochemie II
Modultitel (englisch)	Biochemistry II
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Frank Große
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	--
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Erwerb von LP für Vertiefungsmodule
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul (Aufbaumodul)
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (jährlich)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	4 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung
Leistungspunkte (ECTS credits)	7 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	210 h
- Präsenzstunden	90 h
- Selbststudium	120 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<p>V: Das Modul vermittelt vertiefte Grundlagen regulatorischer Aspekte der Biochemie. Der Schwerpunkt liegt auf der Regulation metabolischer Flüsse, der damit verbundenen Regulation der Transkription, bis hin zur Regulation des Zellwachstums und der Zellverdopplung. Besondere Beachtung findet die Rolle genregulatorischer Netzwerke in der Steuerung metabolischer Prozesse. Im Weiteren werden Struktur und Funktion von Nucleinsäuren behandelt, darunter große und kleine Ribozyme sowie cis- und trans-Splicing und RNA-Editing bei Eukaryoten. Regulatorische RNAs bei Pro- und Eukaryoten (cis- und trans-kodierte Antisense-RNAs, micro- und si-RNAs), RNA-Abbau bei Pro- und Eukaryoten sowie RNA-Transport bilden weitere wichtige Schwerpunkte.</p> <p>Ü: Englischsprachiger Vortrag über ein aktuelles Problem aus dem Bereich der regulatorischen Biochemie.</p>

Lern- und Qualifikationsziele	Vermittlung eines vertieften Einblickes in die Grundlagen der Biochemie auf physikochemischer Basis. Erarbeitung eines Teilaspektes der Biochemie (z. B. DNA-Reparatur) durch Auswertung der gegenwärtigen (englischsprachigen) Literatur mit anschließendem Fachvortrag (meist englisch) und Diskussion. Einführung in die selbständige praktische Bearbeitung von Fragestellungen aus der Biochemie; Vermittlung praktischer Erfahrung mit modernen Methoden der Biochemie (Ultrazentrifugation, PCR, FPLC, Spektroskopie, Gelelektrophorese, immunologische Methoden)
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Regelmäßige Teilnahme an der Vorlesung und an den Übungen incl. eigenem Vortrag sind Voraussetzung für die Teilnahme an der mündlichen Prüfung/Klausur
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Mündliche Prüfung/Klausur zum vermittelten Stoff aus Vorlesung und Übung (90%), Vortrag (10%)
Zusätzliche Informationen zum Modul	--
Empfohlene Literatur	--
Unterrichtssprache	--

Modul MCB W 6a Biomolekulare Chemie - 5LP	
Modulcode	MCB W 6a
Modultitel (deutsch)	Biomolekulare Chemie - 5LP
Modultitel (englisch)	Biomolecular Chemistry - 5CP
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Christian Hertweck
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	--
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Erwerb von LP für Vertiefungsmodule
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul (Aufbaumodul)
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (jährlich)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	2 SWS Vorlesung, 2 SWS Seminar
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	150 h
- Präsenzstunden	60 h
- Selbststudium	90 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Naturstoffe, Chemische Kommunikationsprozesse, Triggermechanismen, molekulare Erkennung, Biolumineszenz, Kombinatorische Biosynthese, Mutasynthese, Biotransformationen, Organo- und Biokatalyse, gerichtete Evolution, synthetische Biologie, Wirkstoff-Engineering
Lern- und Qualifikationsziele	Aufbauend auf den Grundlagen der Org. Chemie, Biochemie und Naturstoffchemie werden aktuelle Themen im Grenzbereich von Biowissenschaften und (Naturstoff-)Chemie vermittelt. Fokus: Anregung interdisziplinären Denkens, Erkennen von Trends in Biologischer Chemie. Im Praktikum werden die Studierenden an aktuelle Forschungsprojekte herangeführt und auf selbstständiges Arbeiten vorbereitet.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Regelmäßige Teilnahme am Seminar, erfolgreicher Seminarvortrag
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Mündliche Prüfung oder Klausur zum vermittelten Stoff aus Vorlesung, Seminar (100%)
Zusätzliche Informationen zum Modul	--
Empfohlene Literatur	--

Unterrichtssprache

--

Modul MCB W 6b Biomolekulare Chemie - 9LP	
Modulcode	MCB W 6b
Modultitel (deutsch)	Biomolekulare Chemie - 9LP
Modultitel (englisch)	Biomolecular Chemistry - 9CP
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Christian Hertweck
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	--
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Erwerb von LP für Vertiefungsmodule
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul (Aufbaumodul)
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	2 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	2 SWS Vorlesung, 2 SWS Seminar, Praktikum: 2 Wochen ganztätig
Leistungspunkte (ECTS credits)	9 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	270 h
- Präsenzstunden	140 h
- Selbststudium	130 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Naturstoffe, Chemische Kommunikationsprozesse, Triggermechanismen, molekulare Erkennung, Biolumineszenz, Kombinatorische Biosynthese, Mutasynthese, Biotransformationen, Organo- und Biokatalyse, gerichtete Evolution, synthetische Biologie, Wirkstoff-Engineering
Lern- und Qualifikationsziele	Aufbauend auf den Grundlagen der Org. Chemie, Biochemie und Naturstoffchemie werden aktuelle Themen im Grenzbereich von Biowissenschaften und (Naturstoff-)Chemie vermittelt. Fokus: Anregung interdisziplinären Denkens, Erkennen von Trends in Biologischer Chemie. Im Praktikum werden die Studierenden an aktuelle Forschungsprojekte herangeführt und auf selbstständiges Arbeiten vorbereitet.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	erfolgreicher Seminarvortrag
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur zum vermittelten Stoff aus Vorlesung und Seminar (70 %), Praktikumsleistung mit Protokoll (30 %)
Zusätzliche Informationen zum Modul	Praktikum (zweiwöchig), Benotung nach Protokollabgabe
Empfohlene Literatur	--

Unterrichtssprache	--
--------------------	----

Modul MCB W 8a Chemische Ökologie - 3LP	
Modulcode	MCB W 8a
Modultitel (deutsch)	Chemische Ökologie - 3LP
Modultitel (englisch)	Chemical Ecology - 3CP
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Georg Pohnert
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	992 M.Sc. Chemische Biologie: keine 532 M.Sc. Chemie-Energie-Umwelt: keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	992 M.Sc. Chemische Biologie: keine 532 M.Sc. Chemie-Energie-Umwelt: keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	992 M.Sc. Chemische Biologie: Erwerb von LP für Vertiefungsmodule 532 M.Sc. Chemie-Energie-Umwelt: Erwerb von LP für Wahlpflichtbereich
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	992 M.Sc. Chemische Biologie: Wahlpflichtmodul (Aufbaumodul) 532 M.Sc. Chemie-Energie-Umwelt: Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	2 SWS Vorlesung
Leistungspunkte (ECTS credits)	3 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	90 h
- Präsenzstunden	30 h
- Selbststudium	60 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Die Grundlagen der chemischen Kommunikation und chemischen Verteidigung werden behandelt. Pheromonchemie: Pheromonaufklärung, Wirkung, Rezeption, Anwendung; Toxine in der chemischen Verteidigung, Quorum sensing, Verteidigungsstrategien höherer Pflanzen, Multitrophe Wechselwirkungen
Lern- und Qualifikationsziele	Mit erfolgreichem Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über Kenntnisse der Biosynthese, Wahrnehmung und Funktion von chemischen Signalen in der Natur. Sie verstehen komplexe ökologische Zusammenhänge, die über chemische Signale reguliert werden.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur zum vermittelten Stoff aus Vorlesung (100 %)
Zusätzliche Informationen zum Modul	Keine
Empfohlene Literatur	Literaturhinweise werden zu Beginn der Lehrveranstaltung gegeben.

Unterrichtssprache	Deutsch
--------------------	---------

Modul MCB W 8b Chemische Ökologie - 5LP	
Modulcode	MCB W 8b
Modultitel (deutsch)	Chemische Ökologie - 5LP
Modultitel (englisch)	Chemical Ecology - 5CP
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Georg Pohnert
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	--
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Erwerb von LP für Vertiefungsmodule
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul (Aufbaumodul)
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	2 SWS Vorlesung 2 SWS Seminar
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in: - Präsenzstunden - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitungen)	150 h 60 h 90 h
Inhalte	Die Grundlagen der chemischen Kommunikation und chemischen Verteidigung werden behandelt. Pheromonchemie: Pheromonaufklärung, Wirkung, Rezeption, Anwendung; Toxine in der chemischen Verteidigung, Quorum sensing, Verteidigungsstrategien höherer Pflanzen, Multitrophe Wechselwirkungen
Lern- und Qualifikationsziele	Kenntnisse über die Produktion, Wahrnehmung und Funktion von chemischen Signalen in der Natur. Verständnis komplexer ökologischer Zusammenhänge, die über chemische Signale reguliert werden.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Mündliche Prüfung zum vermittelten Stoff aus der Vorlesung (70%), Seminarbeitrag (30%)
Zusätzliche Informationen zum Modul	--
Empfohlene Literatur	--
Unterrichtssprache	--

Modul MCB W 9 Grundlagen der Systembiologie	
Modulcode	MCB W 9
Modultitel (deutsch)	Grundlagen der Systembiologie
Modultitel (englisch)	Fundamentals in Systems Biology
Modul-Verantwortliche/r	PD Dr. Peter Dittrich
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	--
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Erwerb von LP für Vertiefungsmodule
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul (Aufbaumodul)
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 3. Semester
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	2 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung
Leistungspunkte (ECTS credits)	6 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	180 h
- Präsenzstunden	80 h
- Selbststudium	100 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Das Modul vermittelt die Grundlagen der Systembiologie, diese umfassen: Grundlagen der Systemtheorie (System, Modell, Zustand, Signal, Trajektorie, etc.), Modellierung und Simulation biochemischer Netzwerke (kontinuierliche, diskrete und stochastische Verfahren), Werkzeuge der Systembiologie (Simulationsumgebungen, Techniken zur Modellrepräsentation). Modellierung konkreter Netzwerke (beispielsweise Metabolismus, Signaltransduktion und Genregulation). Modellanpassung („Parameterfitting“) und Modellvalidierung. Fortgeschrittene Techniken (beispielsweise, automatische Netzwerkrekonstruktion, agentenorientierte Simulation, prozessorientierte Simulation, qualitative Simulation).
Lern- und Qualifikationsziele	Vermittlung der Fähigkeit biologische Systeme mit Hilfe von Modellierung, Simulation und mathematischer Analyse studieren zu können.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	50 % der erreichbaren Punkte aus den Übungsaufgaben oder Abschlusskolloquium
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur oder mündliche Prüfung zum vermittelten Stoff aus Vorlesung und Übungen (100%)

Zusätzliche Informationen zum Modul	--
Empfohlene Literatur	--
Unterrichtssprache	--

Modul MCEU1.1 Grundlagen nachhaltige Synthesen	
Modulcode	MCEU1.1
Modultitel (deutsch)	Grundlagen nachhaltige Synthesen
Modultitel (englisch)	Fundamentals of Sustainable Syntheses
Modul-Verantwortliche/r	Dr. Michael Jäger, Prof. Dr. Ulrich S. Schubert
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	532 M.Sc. Chemie-Energie-Umwelt: Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	532 M.Sc. Chemie-Energie-Umwelt: keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	532 M.Sc. Chemie-Energie-Umwelt: Voraussetzung für die Anfertigung der Masterarbeit
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	532 M.Sc. Chemie-Energie-Umwelt: Wahlpflichtmodul (Basismodul). Für Studierende mit einem nichtchemischen Bachelorabschluss ist dies ein Pflichtmodul. 532 M.Sc. Chemie-Energie-Umwelt: Pflichtmodul bis PO 2023
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	4 SWS Vorlesung, 1 SWS Seminar
Leistungspunkte (ECTS credits)	7 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	210 h
- Präsenzstunden	75 h
- Selbststudium	135 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Den Studierenden werden die Grundlagen nachhaltiger und ressourceneffizienter Syntheseverfahren vermittelt. Hierbei werden auch die grundlegenden organischen Reaktionen wiederholt und vertieft. Zusätzlich werden wichtige Aspekte der allgemeinen Chemie besprochen. Wichtige analytische Methoden werden wiederholt bzw. vertieft eingeführt. Wichtige Syntheseverfahren und Stoffklassen umfassen: Elektrolyte, Separatormaterialien, Reduktionen und Oxidationen
Lern- und Qualifikationsziele	Mit erfolgreichem Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über fächerübergreifende Kenntnisse und kennen Grundlagen der modernen und nachhaltigen Synthesechemie.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur / mündliche Prüfung zum vermittelten Stoff aus Vorlesung und Seminar (100%)

Zusätzliche Informationen zum Modul	PO 2023: Das Modul ist verpflichtend für Studierende mit einem nichtchemischen Bachelorabschluss. Eine Studienfachberatung im Prüfungsamt ist im Vorfeld erforderlich.
Empfohlene Literatur	Literaturhinweise werden zu Beginn der Lehrveranstaltung gegeben.
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul MCEU1.2 Verfahrenstechnik und Umweltchemie	
Modulcode	MCEU1.2
Modultitel (deutsch)	Verfahrenstechnik und Umweltchemie
Modultitel (englisch)	Chemical Engineering and Environmental Chemistry
Modul-Verantwortliche/r	Dr. Patrick Bräutigam, Dr. Marcus Franke
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	532 M.Sc. Chemie-Energie-Umwelt: Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	532 M.Sc. Chemie-Energie-Umwelt: Keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	532 M.Sc. Chemie-Energie-Umwelt: Voraussetzung für die Anfertigung der Masterarbeit
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	532 M.Sc. Chemie-Energie-Umwelt: Wahlpflichtmodul (Basismodul). Für Studierende mit einem chemischen Bachelorabschluss ist dies ein Pflichtmodul. Für Studierende mit einem nichtchemischen Bachelorabschluss ist dies ein Wahlpflichtmodul. 532 M.Sc. Chemie-Energie-Umwelt: Pflichtmodul bis PO 2023
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Verfahrenstechnik: 2 SWS Vorlesung, Umweltchemie: 2 SWS Vorlesung, 3 SWS Praktikum
Leistungspunkte (ECTS credits)	7 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	210 h
- Präsenzstunden	105 h
- Selbststudium	105 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Verfahrenstechnische Konzepte sind für die Bereiche Energiesysteme und Umweltverfahrenstechnik von entscheidender Bedeutung, ermöglichen sie doch die Analyse und Bewertung technischer Abläufe auf unterschiedlichen Bilanzebenen. Grundlegendes Wissen über Stofftrennverfahren, Fluidodynamik, Stoff- und Wärmetransport wird vermittelt. anhand skalen- und kompartmentübergreifender Prozesse. Als weiterer Bereich der Verfahrenstechnik wird die Auswahl von geeigneten und umweltfreundlichen Werkstoffen für Reaktoren und Apparate besprochen.
Lern- und Qualifikationsziele	Mit erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden Stoff- und Energiebilanzen in der Verfahrenstechnik sowie im Bereich der Umweltchemie analysieren und bewerten.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Keine

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Praktikum mit schriftlicher Versuchsauswertung (30%), Klausur / mündliche Prüfung zum vermittelten Stoff aus Vorlesung, Seminar und Praktikum (70%)
Zusätzliche Informationen zum Modul	PO 2023: Das Modul ist verpflichtend für Studierende mit einem chemischen Bachelorabschluss. Eine Studienfachberatung im Prüfungsamt ist im Vorfeld erforderlich. Ein nicht bestandenenes Praktikum kann einmal wiederholt werden.
Empfohlene Literatur	Literaturhinweise werden zu Beginn der Lehrveranstaltung gegeben.
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul MCEU1.3 Elektrochemie	
Modulcode	MCEU1.3
Modultitel (deutsch)	Elektrochemie
Modultitel (englisch)	Elektrochemistry
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Andrea Balducci, Prof. Dr. Benjamin Dietzek-Ivansic
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	532 M.Sc. Chemie-Energie-Umwelt: Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	532 M.Sc. Chemie-Energie-Umwelt: Keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	532 M.Sc. Chemie-Energie-Umwelt: Voraussetzung für die Anfertigung der Masterarbeit
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	532 M.Sc. Chemie-Energie-Umwelt: Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	4 SWS Vorlesung, 1 SWS Seminar, 6 SWS Praktikum
Leistungspunkte (ECTS credits)	10 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	300 h
- Präsenzstunden	165 h
- Selbststudium	135 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Innerhalb dieses Moduls werden Grundlagen der Elektrochemie vermittelt. Besondere Schwerpunkte bilden die Kinetik und Thermodynamik von Elektrodenreaktionen und die Eigenschaften von Elektrolyten. Weiterhin werden grundsätzliche Messmethoden der Elektrochemie und Spektroelektrochemie besprochen (teilweise Veranstaltung in Englisch)
Lern- und Qualifikationsziele	Mit erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden Probleme im Bereich der Elektrochemie analysieren und technische Lösungen erarbeiten.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Praktikum mit schriftlicher Versuchsauswertung (30%), Klausur/ mündliche Prüfung zum vermittelten Stoff aus Vorlesung, Seminar und Praktikum (70%)
Zusätzliche Informationen zum Modul	Ein nicht bestandenenes Praktikum kann einmal wiederholt werden.
Empfohlene Literatur	Literaturhinweise werden zu Beginn der Lehrveranstaltung gegeben.

Unterrichtssprache	Englisch und Deutsch
--------------------	----------------------

Modul MCEU1.4 Grundlagen Energiesysteme	
Modulcode	MCEU1.4
Modultitel (deutsch)	Grundlagen Energiesysteme
Modultitel (englisch)	Fundamentals Energy Systems
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Martin Oschatz, Dr. Martin Hager
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Voraussetzung für die Anfertigung der Masterarbeit
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (jährlich)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	2 SWS Vorlesung
Leistungspunkte (ECTS credits)	3 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	90 h
- Präsenzstunden	30 h
- Selbststudium	60 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Den Studierenden werden die Grundlagen von verschiedenen Energiesystemen (Wandler und Speicher) vermittelt. Dazu gehören die wesentlichen Eigenschaften wie Energieträger, Energieflüsse und Bilanzierung sowie technische Systemeigenschaften. Danach werden verschiedene Energiesysteme wie Solarzellen, Methoden der Wasserstoffherzeugung sowie Power-to-Gas, Brennstoffzellen und verschiedene Energiespeichersysteme (Pumpspeicher, kinetische Speicher, elektrische Speicher) grundlegend präsentiert. Es werden die verschiedenen Speichertechnologien verglichen.
Lern- und Qualifikationsziele	Das Modul vermittelt fächerübergreifend Kenntnisse und Grundlagen der modernen und nachhaltigen Energiesysteme. Die jeweiligen Speichertechnologien sowie Erzeugungssysteme können in den Gesamtzusammenhang eingeordnet werden.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur / mündliche Prüfung zum vermittelten Stoff aus Vorlesung (100%)

Modul MCEU1.5 Energiewirtschaftsrecht	
Modulcode	MCEU1.5
Modultitel (deutsch)	Energiewirtschaftsrecht
Modultitel (englisch)	Energy Law
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Matthias Knauff
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Voraussetzung für die Anfertigung der Masterarbeit
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	2 SWS Vorlesung
Leistungspunkte (ECTS credits)	3 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	90 h
- Präsenzstunden	30 h
- Selbststudium	60 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Die Lehrveranstaltung führt in das deutsche Energiewirtschaftsrecht unter Berücksichtigung seiner europarechtlichen Grundlagen ein. Behandelt werden insbesondere die rechtlichen Voraussetzungen für den Netzbetrieb (Genehmigung, Zertifizierung, Wegenutzung), die Vorgaben für die Entflechtung von Netzbetreibern, das Energieregulierungsrecht (Aufgaben der Netzbetreiber, Netzanschluss und -zugang), das Recht der Planung von Energienetzen, die rechtlichen Vorgaben über die Energieversorgung (Sicherheit und Zuverlässigkeit, Versorgung von Letztverbrauchern) sowie das Markttransparenzrecht für den Energiegroßhandel.
Lern- und Qualifikationsziele	Erlangen von Kenntnissen und Verständnis der wesentlichen Rechtszusammenhänge im Energiewirtschaftsrecht
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur / mündliche Prüfung zum vermittelten Stoff aus der Vorlesung (100%)

Modul MCEU2.1 Moderne Synthesechemie und -verfahren	
Modulcode	MCEU2.1
Modultitel (deutsch)	Moderne Synthesechemie und -verfahren
Modultitel (englisch)	Modern Synthetic Chemistry and Methods
Modul-Verantwortliche/r	Dr. Michael Jäger, Prof. Dr. Ulrich S. Schubert
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	532 M.Sc. Chemie-Energie-Umwelt: Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	532 M.Sc. Chemie-Energie-Umwelt: Keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	532 M.Sc. Chemie-Energie-Umwelt: Voraussetzung für die Anfertigung der Masterarbeit
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	532 M.Sc. Chemie-Energie-Umwelt: Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	2 SWS Vorlesung, 4 SWS Praktikum, Tagesexkursion (8 h)
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	150 h
- Präsenzstunden	113 h
- Selbststudium	37 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<p>Den Studierenden werden die Grundlagen von modernen Syntheseverfahren vermittelt. Zusätzlich zu klassischen thermischen Verfahren (homogene und heterogene Reaktionen) werden an ausgewählten Beispielen aktuelle Entwicklungen im Hinblick auf die Art des Energieeintrages (u.a. Elektrosynthese, Photochemie, Mikrowellen-assistierte Synthese) behandelt. Weitere Aspekte umfassen die grundlegenden Reaktionsparameter zur ressourceneffizienten Reaktionsführung (u.a. katalytische Verfahren, nachhaltige Lösungsmittel, Flow-Chemie). Im Mittelpunkt stehen u.a. organische Redoxreaktionen zum zielgerichteten Aufbau moderner funktionaler Materialien (konjugierte Polymere, moderne Farbstoffe, kohlenstoffhaltige Materialien) und deren Anwendungsfelder, z.B. zur Umwandlung von Licht und Elektrizität (u.a. Polymersolarzellen, Farbstoffsolarzellen, OLED) oder Energiespeicherung (u.a. in Batterien und Kondensatoren als Aktivmaterial, Elektrolyt bzw. maßgeschneiderte Membranen). Die vorgestellten Verfahren werden begleitend unter umweltchemischen Gesichtspunkten bewertet, um wesentliche Anforderungen und Perspektiven von nachhaltigen Syntheseverfahren abzuleiten.</p>

Lern- und Qualifikationsziele	Mit erfolgreichem Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über vertiefte Kenntnisse und aktuelle Konzepte der modernen Synthesechemie anhand ausgewählter Beispiele. Die Studierenden können das erworbene Wissen auch in anderen chemischen Disziplinen einsetzen. Sie haben Recherche- und Publikationsfähigkeiten erworben und können ihre Ergebnisse in Berichts- und Vortragsform präsentieren.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Praktikum mit schriftlicher Versuchsauswertung (50 %), Klausur/ mündliche Prüfung zum vermittelten Stoff aus Vorlesung, Seminar und Praktikum (50 %), Exkursion in Großindustrie (unbenotet bewertet mit teilgenommen/nicht teilgenommen)
Zusätzliche Informationen zum Modul	Ein nicht bestandenenes Praktikum kann einmal wiederholt werden, Das Modul wird ggf. in englischer Sprache durchgeführt, sollten Studierende des Austauschprogramms der Université Nantes daran teilnehmen.
Empfohlene Literatur	Literaturhinweise werden zu Beginn der Lehrveranstaltung gegeben.
Unterrichtssprache	Deutsch, ggf. Englisch

Modul MCEU2.2 Technische Umweltchemie	
Modulcode	MCEU2.2
Modultitel (deutsch)	Technische Umweltchemie
Modultitel (englisch)	Technical Environmental Chemistry
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Michael Stelter, Dr. Patrick Bräutigam
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	532 M.Sc. Chemie-Energie-Umwelt: Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	532 M.Sc. Chemie-Energie-Umwelt: Keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	532 M.Sc. Chemie-Energie-Umwelt: Voraussetzung für die Anfertigung der Masterarbeit
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	532 M.Sc. Chemie-Energie-Umwelt: Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	2 SWS Vorlesung, 1 SWS Seminar, 2 SWS Praktikum, Tagesexkursion Umweltverfahrenstechnik (8 h)
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	150 h
- Präsenzstunden	83 h
- Selbststudium	67 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Systeme und Anlagen der Energie- und Umwelttechnik sind durch ein Zusammenspiel von Werkstoffen, Bauteilen und Reaktoren gekennzeichnet. Dabei muss das dynamische Systemverhalten genauso betrachtet werden wie Aspekte der Regelungstechnik, Zuverlässigkeit und Anlagensicherheit. Anhand ausgewählter Szenarien aus dem Bereich der Energie- und Umweltverfahrenstechnik wird vermittelt, wie das komplexe Zusammenspiel von Stoff- und Energieströmen bewältigt werden kann. Die Fallbeispiele konzentrieren sich dabei auf Techniken zum Rückhalt und zur Unschädlichmachung von Schadstoffen.
Lern- und Qualifikationsziele	Mit erfolgreichem Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über vertieftes Wissen zur Problemanalyse und technischen Problemlösung im Bereich umweltrelevanter Fragestellungen. Sie verfügen über Techniken zur Unschädlichmachung von Schadstoffen.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Praktikum mit schriftlicher Versuchsauswertung (30 %), Klausur/ mündliche Prüfung zum vermittelten Stoff aus Vorlesung, Seminar und Praktikum (70 %), Exkursion (bewertet mit teilgenommen/nicht teilgenommen)

Zusätzliche Informationen zum Modul	Ein nicht bestandenenes Praktikum kann einmal wiederholt werden. Das Modul wird ggf. in englischer Sprache durchgeführt, sollten Studierende des Austauschprogramms der Université Nantes daran teilnehmen.
Empfohlene Literatur	Literaturhinweise werden zu Beginn der Lehrveranstaltung gegeben.
Unterrichtssprache	Deutsch, ggf. Englisch

Modul MCEU2.3 Umweltanalytik	
Modulcode	MCEU2.3
Modultitel (deutsch)	Umweltanalytik
Modultitel (englisch)	Environmental Analytics
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Georg Pohnert, PD Dr. Wolf von Tümpling
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	532 M.Sc. Chemie-Energie-Umwelt: Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	532 M.Sc. Chemie-Energie-Umwelt: Keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	532 M.Sc. Chemie-Energie-Umwelt: Voraussetzung für die Anfertigung der Masterarbeit
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	532 M.Sc. Chemie-Energie-Umwelt: Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	2 SWS Vorlesung, 1 SWS Seminar, 3 SWS Praktikum
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	150 h
- Präsenzstunden	90 h
- Selbststudium	60 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Einführung in die Umweltanalytik, Grundbegriffe der Ökotoxikologie; Grundlagen der Umweltüberwachung; Grundlagen der Spurenanalyse; Spezifika des umweltanalytischen Prozesses; Moderne Methoden der Umweltanalytik (spektroskopische, elektroanalytische und chromatographische Methoden); Analytische Chemie wichtiger Umweltkompartimente, Methoden der Vor-Ort-Analytik
Lern- und Qualifikationsziele	Mit erfolgreichem Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über spezifische analytische Kenntnisse, um Besonderheiten und Probleme der Umweltanalytik zu erkennen und eine Lösung vorzuschlagen. Sie können wichtige Umweltkompartimente untersuchen und problemorientierte Anwendungen vorstellen.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Praktikum mit schriftlicher Versuchsauswertung (50%), Klausur / mündliche Prüfung zum vermittelten Stoff aus Vorlesung und Praktikum (50%)

Zusätzliche Informationen zum Modul	Ein nicht bestandenenes Praktikum kann einmal wiederholt werden. Das Modul wird ggf. in englischer Sprache durchgeführt, sollten Studierende des Austauschprogramms der Université Nantes daran teilnehmen.
Empfohlene Literatur	Literaturhinweise werden zu Beginn der Lehrveranstaltung gegeben.
Unterrichtssprache	Deutsch, ggf. Englisch

Modul MCEU2.4 Elektrochemische Energiespeicher und Wandler	
Modulcode	MCEU2.4
Modultitel (deutsch)	Elektrochemische Energiespeicher und Wandler
Modultitel (englisch)	Electrochemical Energy Storage
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Andrea Balducci, Prof. Dr. Martin Oschatz, Prof. Dr. Ulrich S. Schubert
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	532 M.Sc. Chemie-Energie-Umwelt: Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	532 M.Sc. Chemie-Energie-Umwelt: Keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	532 M.Sc. Chemie-Energie-Umwelt: Voraussetzung für die Anfertigung der Masterarbeit
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	532 M.Sc. Chemie-Energie-Umwelt: Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	3 SWS Vorlesung, 1 SWS Seminar, 3 SWS Praktikum
Leistungspunkte (ECTS credits)	7 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	210 h
- Präsenzstunden	105 h
- Selbststudium	105 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Das Modul behandelt die Grundlagen von elektrochemischen Energiespeichern und Wandlern. Die grundlegenden Systeme (Batterien, Superkondensatoren und Brennstoffzellen) werden diskutiert und ihr prinzipieller Aufbau sowie die wichtigen Bestandteile (Stack, Elektroden, Membranen/Separatoren, Elektrolyte usw.) werden vermittelt. Wichtige Berechnungsmethoden für Energiedichte, Leistungsdichte usw. werden diskutiert.
Lern- und Qualifikationsziele	Mit erfolgreichem Abschluss des Moduls haben die Studierenden Kenntnisse und Konzepte der elektrochemischen Energiespeicherung erworben und können diese anwenden. Sie können Ergebnisse adäquat präsentieren.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur / mündliche Prüfung zum vermittelten Stoff aus Vorlesung, Seminar und Praktikum (40%), Praktikum mit schriftlicher Versuchsauswertung (40%), Seminarvortrag (20%).

Zusätzliche Informationen zum Modul	Ein nicht bestandenenes Praktikum kann einmal wiederholt werden, Das Modul wird ggf. in englischer Sprache durchgeführt, sollten Studierende des Austauschprogramms der Université Nantes daran teilnehmen.
Empfohlene Literatur	Literaturhinweise werden zu Beginn der Lehrveranstaltung gegeben.
Unterrichtssprache	Deutsch, ggf. Englisch

Modul MCEU2.5 Regenerative Energiequellen	
Modulcode	MCEU2.5
Modultitel (deutsch)	Regenerative Energiequellen
Modultitel (englisch)	Renewable Energy Sources
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Benjamin Dietzek, Prof. Dr. Lothar Wondraczek
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Voraussetzung für die Anfertigung der Masterarbeit
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	2 SWS Vorlesung, 4 SWS Praktikum
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	150 h
- Präsenzstunden	90 h
- Selbststudium	60 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Das Modul behandelt die Grundlagen beispielhafter regenerativer Energieerzeugung und -wandlung. Zentrale Aspekte sind hierbei die Photovoltaik von Siliziumsolarzellen über die „emerging“ Technologien der organischen Photovoltaik (Farbstoffsolarzellen, Polymersolarzellen und small-molecule Solarzellen). Weiterhin wird die Wasserstoffherzeugung und das Power-to-Gas-Konzept vertieft diskutiert.
Lern- und Qualifikationsziele	Erwerb von Kenntnissen und Konzepten der regenerativen Energieerzeugung bzw. -wandlung
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Praktikum mit schriftlicher Versuchsauswertung (50%), Klausur / mündliche Prüfung zum vermittelten Stoff aus Vorlesung (50%)

Modul MCEU2.6.1 Polymere und Energie	
Modulcode	MCEU2.6.1
Modultitel (deutsch)	Polymere und Energie
Modultitel (englisch)	Polymers and Energy
Modul-Verantwortliche/r	Dr. Martin Hager, Prof. Dr. Felix Schacher, Dr. Martin Presselt
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	532 M.Sc. Chemie-Energie-Umwelt: Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	532 M.Sc. Chemie-Energie-Umwelt: keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	532 M.Sc. Chemie-Energie-Umwelt: Keine
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	532 M.Sc. Chemie-Energie-Umwelt: Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	2 SWS Vorlesung
Leistungspunkte (ECTS credits)	3 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	90 h
- Präsenzstunden	30 h
- Selbststudium	60 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Das Modul behandelt die Synthese und Eigenschaften von konjugierten Polymeren sowie deren Verarbeitung (z.B. Spincoating, Inkjet-Druck). Zusätzlich wird die Anwendung der Polymere in Solarzellen und OLEDs diskutiert. Weitere Aspekte sind Polymere als Wasserstoffspeicher, Polymerkomposite im Leichtbau und biobasierte Polymere.
Lern- und Qualifikationsziele	Mit erfolgreichem Abschluss des Moduls kennen die Studierenden grundlegende Konzepte und theoretische Grundlagen der Makromolekularen Chemie, die unterschiedlichen Polymerisationsmethoden, und verstehen die Zusammenhänge zu anderen chemischen Disziplinen, im Speziellen im Kontext verschiedener Energieanwendungen und der photochemisch/spektroskopischen Grundlagen. Sie kennen zudem die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten von Polymeren im Bereich Energiewandlung und -speicherung, d.h. die Grundlagen von polymeren Solarzellen, OLEDs oder Polymerbatterien.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur / mündliche Prüfung zum vermittelten Stoff aus Vorlesung (100%)

Zusätzliche Informationen zum Modul	Keine
Empfohlene Literatur	Literaturhinweise werden zu Beginn der Lehrveranstaltung gegeben.
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul MCEU2.6.2 Spektroskopie und Bildgebungsverfahren	
Modulcode	MCEU2.6.2
Modultitel (deutsch)	Spektroskopie und Bildgebungsverfahren
Modultitel (englisch)	Methods in Spectroscopy and Imaging
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Jürgen Popp, Prof. Dr. Rainer Heintzmann
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	532 M.Sc. Chemie-Energie-Umwelt: Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	532 M.Sc. Chemie-Energie-Umwelt: Keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	532 M.Sc. Chemie-Energie-Umwelt: Keine
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	532 M.Sc. Chemie-Energie-Umwelt: Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	2 SWS Vorlesung
Leistungspunkte (ECTS credits)	3 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	90 h
- Präsenzstunden	30 h
- Selbststudium	60 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Das Modul vermittelt den Studierenden die Grundbegriffe linearer Licht-Materie-Wechselwirkung, der nicht-linearen Licht-Materie-Wechselwirkung und die Beschreibung optischer Dipolübergänge.
Lern- und Qualifikationsziele	Am Ende des Moduls verfügen die Studierenden über die wichtigsten Grundlagenkenntnisse linearer und nicht-linearer Lichtwechselwirkungsphänomene, welche das Fundament moderner spektroskopischer bzw. mikroskopischer Verfahren sind.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur / mündliche Prüfung zum vermittelten Stoff aus Vorlesung (100%)
Zusätzliche Informationen zum Modul	keine
Empfohlene Literatur	Literaturhinweise werden zu Beginn der Lehrveranstaltung gegeben.
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul MCEU2.6.3 Umweltrecht	
Modulcode	MCEU2.6.3
Modultitel (deutsch)	Umweltrecht
Modultitel (englisch)	Environmental Law
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Matthias Knauff
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Keine
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	532 M.Sc. Chemie-Energie-Umwelt: Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Vorlesung (2 SWS)
Leistungspunkte (ECTS credits)	3 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	90 h
- Präsenzstunden	30 h
- Selbststudium	60 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Die Lehrveranstaltung führt in das deutsche Umweltrecht ein. Behandelt werden das Allgemeine und das Besondere Umweltrecht. Ersteres umfasst insbesondere die europa- und verfassungsrechtlichen Grundlagen des Umweltrechts, die umweltrechtlichen Grundprinzipien (insb. Gefahrenabwehr- und Schutzprinzip, Vorsorgeprinzip, Verursacherprinzip, Integrationsprinzip, Kompensationsprinzip, Kooperationsprinzip), die Instrumente des Umweltrechts (insb. hoheitliche Maßnahmen, Planung, Anreizsetzung), das Umweltverfahrensrecht und Besonderheiten des Rechtsschutzes im Umweltrecht. Das Besondere Umweltrecht erfasst die einzelnen Bereiche der Umweltrechtsetzung. Behandelt werden unter anderem das Naturschutz- und das Immissionsschutzrecht.
Lern- und Qualifikationsziele	Erlangen von Kenntnissen und Verständnis der wesentlichen Rechtszusammenhänge im Umweltrecht
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur / mündliche Prüfung zum vermittelten Stoff aus Vorlesung (100%)

Modul MCEU2.6.4 Technische Thermodynamik und Physik erneuerbarer Energien	
Modulcode	MCEU2.6.4
Modultitel (deutsch)	Technische Thermodynamik und Physik erneuerbarer Energien
Modultitel (englisch)	Technical Thermodynamics and Physics of Renewable Energy
Modul-Verantwortliche/r	PD Dr. Frank Machalet, Prof. Dr. Andrey Turchanin
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Keine
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	1,5 SWS Vorlesung, 0,5 SWS Übung
Leistungspunkte (ECTS credits)	3 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	90 h
- Präsenzstunden	30 h
- Selbststudium	60 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Grundbegriffe der TT, Thermodynamisches Gleichgewicht, Hauptsätze, Beschreibung offener Systeme und Strömungen, Kreisprozesse und Wirkungsgradvergleiche, z.B. Carnot, Stirling, Otto, Diesel, Seiliger, Joule, Ericsson, Clausius-Rankine, mit Anwendungen wie Motoren, Turbinen, Kraftwerke (Kohle-, Kern- und solarthermische Kraftwerke), Wärmepumpe, Vgl. der Prozesse im Hinblick auf Umweltbelastung, Nutzung konventioneller Energieträger und erneuerbarer Energien.
Lern- und Qualifikationsziele	Vermittlung der grundlegenden Begriffe und Gesetze der Thermodynamik und ihre Anwendungen in der Technik, Selbständiges Lösen von Aufgaben der Technischen Thermodynamik, Zugang zu Aufgaben in der Energietechnik
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Übungsaufgaben, aktive Teilnahme an den Übungen
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur / mündliche Prüfung zum vermittelten Stoff aus Vorlesung (100%)

Modul MCEU2.6.5 Chemische Ökologie	
Modulcode	MCEU2.6.5
Modultitel (deutsch)	Chemische Ökologie
Modultitel (englisch)	Chemical Ecology
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Georg Pohnert
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Keine
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	2 SWS Vorlesung
Leistungspunkte (ECTS credits)	3 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	90 h
- Präsenzstunden	30 h
- Selbststudium	60 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Einführung in die physiologischen und molekularen Grundlagen der interorganismischen Wechselwirkungen. Beispiele aus der Interaktion von Pflanzen, Säugetieren, marinen Organismen und Insekten werden behandelt. Besondere Berücksichtigung finden hierbei Pheromone, Quorum Sensing mechanismen, indirekte und direkte pflanzliche Abwehr sowie die Mechanismen der Anpassung von spezialisierten Insekten an einen Wirt. Auch naturstoffvermittelte Symbiosen werden eingeführt.
Lern- und Qualifikationsziele	Das Modul vermittelt anhand ausgewählter Beispiele ein grundlegendes Verständnis zu physiologischen, biochemischen und molekularen Prinzipien, die bei der chemischen Kommunikation involviert sind. Das Erkennen von elementaren Prinzipien der chemischen Kommunikation und die methodische Herangehensweise zur Untersuchung von Infochemikalien werden vermittelt.
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur / mündliche Prüfung zum vermittelten Stoff aus Vorlesung (100%)

Modul MCEU3.1.1 Neue Batteriekonzepte	
Modulcode	MCEU3.1.1
Modultitel (deutsch)	Neue Batteriekonzepte
Modultitel (englisch)	New Battery Systems
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Ulrich S. Schubert, Prof. Dr. Michael Stelter
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	532 M.Sc. Chemie-Energie-Umwelt: Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	532 M.Sc. Chemie-Energie-Umwelt: Keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	532 M.Sc. Chemie-Energie-Umwelt: Keine
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	532 M.Sc. Chemie-Energie-Umwelt: Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	2 SWS Vorlesung, 1 SWS Seminar, 4 SWS Praktikum
Leistungspunkte (ECTS credits)	6 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	180 h
- Präsenzstunden	105 h
- Selbststudium	75 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Das Modul behandelt die vertiefenden Aspekte von zukunftsfähigen elektrochemischen Energiespeichersystemen. In diesem Zusammenhang werden die Funktionsweisen von verschiedenen zukünftigen Batterietechnologien z.B. Metall-Luft-Batterien, Metall-Schwefel-Batterien, Festkörperbatterien, neuartigen Redox-Flow-Batterien) vertieft besprochen. Ebenso werden Grundlagen zur Produktion von Batterien vermittelt.
Lern- und Qualifikationsziele	Mit Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über erweiterte Kenntnisse und Konzepte der elektrochemischen Energiespeicherung und können diese anwenden. Die Studierenden können elektrochemische Energiespeicher bzw. Materialien, die für neue Speicher benötigt werden, im Labormaßstab herstellen und deren elektrochemische Eigenschaften untersuchen. Weiterhin werden die Studierenden in die Lage versetzt, diese Ergebnisse auszuwerten und zu bewerten.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Praktikum mit schriftlicher Versuchsauswertung (50%), Klausur / mündliche Prüfung zum vermittelten Stoff aus Vorlesung, Seminar und Praktikum (50%)

Zusätzliche Informationen zum Modul	Ein nicht bestandenenes Praktikum kann einmal wiederholt werden, Das Modul wird ggf. in englischer Sprache durchgeführt, sollten Studierende des Austauschprogramms der Université Nantes daran teilnehmen.
Empfohlene Literatur	Literaturhinweise werden zu Beginn der Lehrveranstaltung gegeben.
Unterrichtssprache	Deutsch, ggf. Englisch

Modul MCEU3.1.2 Angewandte Elektrochemie	
Modulcode	MCEU3.1.2
Modultitel (deutsch)	Angewandte Elektrochemie
Modultitel (englisch)	Applied Electrochemistry
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Martin Oschatz
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	532 M.Sc. Chemie-Energie-Umwelt: Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	532 M.Sc. Chemie-Energie-Umwelt: Keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	532 M.Sc. Chemie-Energie-Umwelt: Keine
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	532 M.Sc. Chemie-Energie-Umwelt: Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	2 SWS Vorlesung, 1 SWS Seminar, 4 SWS Praktikum
Leistungspunkte (ECTS credits)	6 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	180 h
- Präsenzstunden	105 h
- Selbststudium	75 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Innerhalb dieses Moduls wird eine breite Übersicht über verschiedene Aspekte der angewandten Elektrochemie vermittelt. Besondere Schwerpunkte liegen auf den Themen Korrosion, Photoelektrochemie, Elektrosynthese, elektrochemische Sensorik, Brennstoffzellen, Batteriesysteme, Bio- und Umweltelektrochemie. (Vorlesung teilweise in Englisch)
Lern- und Qualifikationsziele	Mit Abschluss des Moduls verstehen die Studierenden verschiedene Aspekte der angewandten Elektrochemie. Sie sind in der Lage, eine eigenständige Problemanalyse durchzuführen und technische Lösungsstrategien im Bereich der angewandten Elektrochemie zu entwickeln.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Praktikum mit schriftlicher Versuchsauswertung (50%), Klausur / mündliche Prüfung zum vermittelten Stoff aus Vorlesung, Seminar und Praktikum (50%)

Zusätzliche Informationen zum Modul	Ein nicht bestandenenes Praktikum kann einmal wiederholt werden, Das Modul wird ggf. in englischer Sprache durchgeführt, sollten Studierende des Austauschprogramms der Université Nantes daran teilnehmen.
Empfohlene Literatur	Literaturhinweise werden zu Beginn der Lehrveranstaltung gegeben.
Unterrichtssprache	Deutsch, ggf. Englisch

Modul MCEU3.1.3 Membranverfahren	
Modulcode	MCEU3.1.3
Modultitel (deutsch)	Membranverfahren
Modultitel (englisch)	Membrane Processes
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Michael Stelter, Dr. Ingolf Voigt
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	532 M.Sc. Chemie-Energie-Umwelt: Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	532 M.Sc. Chemie-Energie-Umwelt: Keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	532 M.Sc. Chemie-Energie-Umwelt: Keine
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	532 M.Sc. Chemie-Energie-Umwelt: Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	2 SWS Vorlesung, 1 SWS Seminar, 4 SWS Praktikum
Leistungspunkte (ECTS credits)	6 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	180 h
- Präsenzstunden	105 h
- Selbststudium	75 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Das Modul führt in Membranverfahren ein. Besondere Aspekte sind hierbei die Strukturen, Materialien und die Herstellung der Membranen. Weiterhin werden der Stofftransport in und der Stoffaustausch an Membranen diskutiert. Zusätzlich werden Modulkonstruktion sowie wichtige Verfahren (z.B. Umkehrosmose, Mikro-, Ultra- und Nanofiltration) besprochen
Lern- und Qualifikationsziele	Mit erfolgreichem Abschluss des Moduls verstehen die Studierenden die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten von Membranen im Bereich der Energie und Umwelttechnik und sind in der Lage, eigene Versuche durchzuführen.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Praktikum mit schriftlicher Versuchsauswertung (50%), Klausur / mündliche Prüfung zum vermittelten Stoff aus Vorlesung, Seminar und Praktikum (50%)

Zusätzliche Informationen zum Modul	Ein nicht bestandenenes Praktikum kann einmal wiederholt werden, Das Modul wird ggf. in englischer Sprache durchgeführt, sollten Studierende des Austauschprogramms der Université Nantes daran teilnehmen.
Empfohlene Literatur	Literaturhinweise werden zu Beginn der Lehrveranstaltung gegeben.
Unterrichtssprache	Deutsch, ggf. Englisch

Modul MCEU3.1.4 Toxikologie	
Modulcode	MCEU3.1.4
Modultitel (deutsch)	Toxikologie
Modultitel (englisch)	Toxicology
Modul-Verantwortliche/r	Dr. David Pretzel
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	532 M.Sc. Chemie-Energie-Umwelt: Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	532 M.Sc. Chemie-Energie-Umwelt: Keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	532 M.Sc. Chemie-Energie-Umwelt: Keine
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	532 M.Sc. Chemie-Energie-Umwelt: Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	2 SWS Vorlesung, 1 SWS Seminar, 4 SWS Praktikum
Leistungspunkte (ECTS credits)	6 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	180 h
- Präsenzstunden	105 h
- Selbststudium	75 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Die Vorlesung vermittelt den Studierenden Grundlagen im Bereich der Toxikologie. Es werden die Aspekte der Toxikodynamik, Toxikokinetik und der Toxizitätsbewertung besprochen. Weiterhin werden die Toxikologie wichtiger Organsysteme sowie die Behandlungen von Vergiftungen diskutiert. Weitere Aspekte sind die Kanzerogenese und die spezielle Toxikologie ausgewählter Substanzgruppen. Ein besonderer Aspekt behandelt Nanopartikel.
Lern- und Qualifikationsziele	Mit erfolgreichem Abschluss des Moduls verstehen die Studierenden die ablaufenden Vorgänge mit toxischen Substanzen, können eigene Versuche durchführen und verfügen über ein Grundlagenwissen der Toxikologie.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Praktikum mit schriftlicher Versuchsauswertung (50%), Klausur / mündliche Prüfung zum vermittelten Stoff aus Vorlesung, Seminar und Praktikum (50%)

Zusätzliche Informationen zum Modul	Ein nicht bestandenenes Praktikum kann einmal wiederholt werden, Das Modul wird ggf. in englischer Sprache durchgeführt, sollten Studierende des Austauschprogramms der Université Nantes daran teilnehmen.
Empfohlene Literatur	Literaturhinweise werden zu Beginn der Lehrveranstaltung gegeben.
Unterrichtssprache	Deutsch, ggf. Englisch

Modul MCEU3.1.5 Abfallverwertung - werkstoffliche Aspekte des Recyclings	
Modulcode	MCEU3.1.5
Modultitel (deutsch)	Abfallverwertung - werkstoffliche Aspekte des Recyclings
Modultitel (englisch)	Recycling within the Focus of Materials Science
Modul-Verantwortliche/r	PD Dr.-Ing. Jörg Boßert
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	532 M.Sc. Chemie-Energie-Umwelt: Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	532 M.Sc. Chemie-Energie-Umwelt: Keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	532 M.Sc. Chemie-Energie-Umwelt: Keine
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	532 M.Sc. Chemie-Energie-Umwelt: Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	2 SWS Vorlesung
Leistungspunkte (ECTS credits)	3 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	90 h
- Präsenzstunden	30 h
- Selbststudium	60 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Das Konzept der Kreislaufwirtschaft besitzt in unserer Gesellschaft einen sehr hohen Stellenwert, da es zum Beispiel die Rohstoffausnutzung verbessert und die Nutzungsdauer von Wert- bzw. Werkstoffen im Wirtschaftskreislauf verlängert. Im Zuge einer ökologisch wie ökonomisch sinnvollen Kreislaufschließung sind nicht nur legislative, soziale und ökonomische Randbedingungen zu diskutieren, sondern insbesondere Wissen im Bereich der Verfahrenstechnik im Sinne von Trenn- und Konversionsprozessen zu vermitteln.
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden werden mit dem Konzept der Kreislaufwirtschaft vertraut gemacht unter besonderer Berücksichtigung werkstofflicher und verfahrenstechnischer Aspekte. Sie besitzen ganzheitliche Kenntnisse über den Werkstoffkreislauf und können diesen beschreiben und anwenden. Sie kennen allgemeine Vorschriften zum Umgang mit Abfällen und können diese anhand verfahrenstechnischer Trennprinzipien bewerten. Sie haben die Fähigkeit entwickelt, Strategien für die Werkstoffauswahl und Produktgestaltung im Hinblick auf eine Werkstoffrückführung zu entwerfen.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Keine

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur / mündliche Prüfung zum vermittelten Stoff aus Vorlesung (100%)
Zusätzliche Informationen zum Modul	keine
Empfohlene Literatur	Literaturhinweise werden zu Beginn der Lehrveranstaltung gegeben.
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul MCEU3.1.6 Biotechnologie und Bioverfahrenstechnik	
Modulcode	MCEU3.1.6
Modultitel (deutsch)	Biotechnologie und Bioverfahrenstechnik
Modultitel (englisch)	Biotechnology
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Miriam Agler-Rosenbaum
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	532 M.Sc. Chemie-Energie-Umwelt: Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	532 M.Sc. Chemie-Energie-Umwelt: Keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	532 M.Sc. Chemie-Energie-Umwelt: Keine
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	532 M.Sc. Chemie-Energie-Umwelt: Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	2 SWS Vorlesung
Leistungspunkte (ECTS credits)	3 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	90 h
- Präsenzstunden	30 h
- Selbststudium	60 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<p>Es werden theoretische Grundlagen der Bioverfahrenstechnik mit Abschnitten über Wachstums- und Produktbildungskinetik von Mikroorganismen, Analyse, Steuerung und Optimierung von Fermentationsprozessen sowie Grundlagen der Bioverfahrenstechnik, Bioreaktoren einschließlich ihrer Peripherie und Grundoperationen der Aufarbeitung von niedermolekularen Naturstoffen sowie von rekombinanten Proteinen behandelt. Weiterhin werden experimentelle Arbeiten für die Gewinnung von rekombinanten Proteinen mittels Hochproduktivitätsverfahren mit Mikroorganismen besprochen. Es werden die Optimierung des Wirt-Vektor-Systems, des Kultivierungsmediums, der Prozessführung und die Lokalisierung und Faltung von rekombinanten Proteinen behandelt. In einem dritten Teil wird in die Systembiotechnologie eingeführt. Die Gewinnung und Nutzung genomweiter Daten, wie Transkriptom-, Proteom- und Metabolom-Daten für das Bio-prozessmonitoring und die Bioprozess-optimierung werden behandelt. Die iterative Kombination von biotechnologischen Experimenten, Erfassung genom-weiter und anderer Prozessdaten zur Modellierung und Prozessoptimierung wird an Beispielen dargestellt.</p>

Lern- und Qualifikationsziele	Mit erfolgreichem Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über Grundkenntnisse und Fertigkeiten für die Entwicklung und Optimierung biotechnologischer Verfahren.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur / mündliche Prüfung zum vermittelten Stoff aus Vorlesung (100%)
Zusätzliche Informationen zum Modul	Keine
Empfohlene Literatur	Literaturhinweise werden zu Beginn der Lehrveranstaltung gegeben.
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul MCEU3.1.7 Umwelt- und Bioethik	
Modulcode	MCEU3.1.7
Modultitel (deutsch)	Umwelt- und Bioethik
Modultitel (englisch)	Environmental and bioethics
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. mult. Nikolaus Knoepffler
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	532 M.Sc. Chemie-Energie-Umwelt: Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	532 M.Sc. Chemie-Energie-Umwelt: Keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	532 M.Sc. Chemie-Energie-Umwelt: Keine
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	532 M.Sc. Chemie-Energie-Umwelt: Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	2 SWS Seminar „Texte der Natur- und Bioethik“
Leistungspunkte (ECTS credits)	3 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	90 h
- Präsenzstunden	30 h
- Selbststudium	60 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Die Veranstaltung behandelt wesentliche Themenfelder der Umweltethik und einschlägige Fragen der Genetik. Schwerpunkte liegen auf dem Themenfeld der Gentechnik einschließlich des Enhancements, der synthetischen Biologie, der Tierethik sowie auf der Energieethik und der wunscherfüllenden Medizin. Wesentlich für eine Bewertung von Konfliktfeldern ist die Herausarbeitung eines tragfähigen Nachhaltigkeitskonzepts und damit verbunden eines angemessenen Naturverständnisses.
Lern- und Qualifikationsziele	Grundkenntnisse und Fertigkeiten im Bereich der Bioethik und die Fähigkeit Folgen einer neuen Technologie abzuschätzen.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	mündliche Prüfung zum vermittelten Stoff aus der Veranstaltung (100 %)
Zusätzliche Informationen zum Modul	Die Lehrform (Vorlesung oder Seminar) richtet sich nach der teilnehmenden Personenzahl und wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.
Empfohlene Literatur	Literaturhinweise werden zu Beginn der Lehrveranstaltung gegeben.

Unterrichtssprache	Deutsch
--------------------	---------

Modul MCEU3.1.8 Analytische Chemie	
Modulcode	MCEU3.1.8
Modultitel (deutsch)	Analytische Chemie
Modultitel (englisch)	Analytical Chemistry
Modul-Verantwortliche/r	N.N., Prof. Dr. Georg Pohnert
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Keine
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (jährlich)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	2 SWS Vorlesung
Leistungspunkte (ECTS credits)	3 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	90 h
- Präsenzstunden	30 h
- Selbststudium	60 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Das Modul vermittelt vertiefende Einblicke in die fortgeschrittenen Verfahren der Spurenanalytik und Oberflächenanalytik. Anwendungen auf reale Problemstellungen werden erläutert und vertiefend praktiziert. Spezielle Aspekte der Strukturaufklärung von komplexen organischen und anorganischen Verbindungen und von Biomakromolekülen werden vermittelt.
Lern- und Qualifikationsziele	Fortgeschrittene Fähigkeiten der Analytik werden vermittelt. Hierbei stehen spezielle Techniken und fortgeschrittene Probleme im Mittelpunkt. Studierende werden in die Lage versetzt, analytische Strategien zu entwickeln, zu validieren und auf komplexe Probleme anzuwenden
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur / mündliche Prüfung zum vermittelten Stoff aus Vorlesung (100%)

Modul MCEU3.2 Interdisziplinäre Wissenschaftskommunikation	
Modulcode	MCEU3.2
Modultitel (deutsch)	Interdisziplinäre Wissenschaftskommunikation
Modultitel (englisch)	Interdisciplinary Scientific Communication
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Andrea Balducci
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	532 M.Sc. Chemie-Energie-Umwelt: Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	532 M.Sc. Chemie-Energie-Umwelt: Keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	532 M.Sc. Chemie-Energie-Umwelt: Voraussetzung für die Anfertigung der Masterarbeit
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	532 M.Sc. Chemie-Energie-Umwelt: Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	1 SWS Seminar zur Informationskompetenz; 2 SWS Teilnahme an Vorträgen in Kolloquien der Chemie oder vergleichbaren Veranstaltungen
Leistungspunkte (ECTS credits)	3 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	90 h
- Präsenzstunden	45 h
- Selbststudium	45 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<p>Recherche und Präsentation eines Themas, welches kennzeichnend für den Arbeitskreis ist, in dem das Modul MEUC 3.3 durchgeführt wurde bzw. wird. Darin integriert ist die Vertiefung der Informationskompetenz (Literaturverwaltung, spezielle Recherchen in chem. Datenbanken) und die Teilnahme (mind. 5x) an wissenschaftlichen (eingeladenen) Fachvorträgen im Rahmen des Chemischen Kolloquiums oder an vergleichbaren Seminaren.</p> <p>Dieses Modul bietet sich an, in einem akademischen Auslandssemester absolviert zu werden. In diesem Fall können wissenschaftliche Kolloquien oder äquivalente Veranstaltungen der Gastinstitute geltend gemacht werden</p>
Lern- und Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden sind in der Lage, Recherchen über vorgegebene wissenschaftliche Fragestellungen durchzuführen. Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, sich in neue Themengebiete einzuarbeiten und aktuellen forschungsnahen Vorträgen zu folgen. Die Studierenden erlangen damit Einblicke in aktuelle und weiterführende wissenschaftliche Fragen und trainieren die Präsentation und Diskussion wissenschaftlicher Themen und Probleme.</p> <p>Darüber hinaus erwerben sie Kenntnisse über Datenmanagement und Schutz von geistigem Eigentum.</p>

Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Regelmäßige Teilnahme an Kolloquien
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Seminarvortrag mit Diskussion (100%)
Zusätzliche Informationen zum Modul	Keine
Empfohlene Literatur	Literaturhinweise werden zu Beginn der Lehrveranstaltung gegeben.
Unterrichtssprache	Deutsch und Englisch

Modul MCEU3.3 Projektmodul	
Modulcode	MCEU3.3
Modultitel (deutsch)	Projektmodul
Modultitel (englisch)	Project Unit
Modul-Verantwortliche/r	Jeweiliger Hochschullehrer
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Voraussetzung für die Anfertigung der Masterarbeit
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Selbständige wissenschaftliche Arbeit, Blockseminar mit Übungen
Leistungspunkte (ECTS credits)	12 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	360 h
- Präsenzstunden	- h
- Selbststudium	- h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Praktisch oder theoretisch orientierte Vorarbeiten in den Arbeitskreisen der Institute zur Planung und Durchführung der Masterarbeit. Integrativer Bestandteil ist die Vermittlung von Informationskompetenz (fachspezifische elektronische Informationsmittel: Datenbanken, Internet, E- Zeitschriften; Wissensmanagement/Literaturverwaltung; Abfassung wissenschaftlicher Texte, Planung und Durchführung von Präsentationen/Vorträgen)
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden lernen unter Anleitung, eigenständig eine wissenschaftliche Arbeit zu planen und erlangen die Kompetenz, anhand einer konkreten Ziel- und Aufgabenstellung aus einem Arbeitsgebiet der Energie und Umweltchemie wissenschaftliche Methoden anzuwenden. Die Studierenden sind in der Lage, die notwendige Informations- und Literaturrecherche für die Masterarbeit zu leisten. Darüber hinaus können die Studierenden mit Hilfe von Literaturverwaltungsprogrammen die recherchierten Informationen für die eigenen Bedürfnisse aufbereiten, verwalten und weiterverarbeiten. Sie sind mit Planung (thematisch und zeitlich), Aufbau und der Präsentation von Vorträgen und Fachtexten vertraut.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Schriftlicher Bericht (70%), Kolloquium (30%)

Zusätzliche Informationen zum Modul	Ein nicht bestandenenes Projektmodul kann einmal wiederholt werden.
-------------------------------------	---

Modul MMC B001 Molecular Physics and Condensed Matter	
Modulcode	MMC B001
Modultitel (deutsch)	Molecular Physics and Condensed Matter
Modultitel (englisch)	Molecular Physics and Condensed Matter
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr Benjamin Dietzek-Ivansic, Dr Martin Presselt, Prof. Dr Volker Deckert
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	733 MSc Chemistry of Materials: none
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	733 MSc Chemistry of Materials: none
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	733 MSc Chemistry of Materials: Module required to complete master's thesis
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	733 MSc Chemistry of Materials: Compulsory module
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Lecture (5 SWS), seminar (3 SWS) (SWS stands for, hours per week per semester)
Leistungspunkte (ECTS credits)	10 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	300 h
- Präsenzstunden	120 h
- Selbststudium	180 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	

Inhalte	<p>This adjustment module will present basic aspects of modern physics in the context of materials chemistry. Following the introduction of basic concepts of non-classical physics and conservative equations an introduction to experimental solid state and molecular physics will be given. This includes concepts of transport and structural dynamics (diffusion, charge conductivity, thermal transport, phonon transport, Drude model, plasmons). From this knowledge, in-depth considerations of the heat capacity of solids (e.g., Einstein and Debye models) will be deducted. Knowledge of lattice vibrations will be extended towards the fundamental principles of vibrational spectroscopy. Light-matter interactions, including the concept of waves and a reconsideration of geometrical and wave optics will be treated with a focus on the failure of the classical picture of matter (e.g. photo electrical effect, Stern-Gerlach).</p> <p>Based on the initial introduction of non-classical physics, the quantum theoretical approach to molecular bonds will be presented (valence bond theory, molecular orbital theory, variation principle, Hückel approximation etc.) and the consequences regarding structure, polarity and electronegativity will be discussed. A short outlook to computational and specialized /modern methods will be given. The lecture will conclude with an introduction to symmetry and how symmetry based arguments can be used to construct orbitals and support spectroscopic data.</p>
Lern- und Qualifikationsziele	The students will understand basic concepts of (experimental) physics with respect to the physical phenomena and experimental concepts for studying molecules and solids. They will be able to give an oral presentation of a selected topic and defend the content to other students.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Oral presentation of a selected topic in the seminar.
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Written or oral exam on the contents dealt with in the lecture and seminar (100%)
Zusätzliche Informationen zum Modul	none
Empfohlene Literatur	Will be recommended at the beginning of the module.
Unterrichtssprache	English

Modul MMC B002 Chemistry of Molecules and Materials	
Modulcode	MMC B002
Modultitel (deutsch)	Chemistry of Molecules and Materials
Modultitel (englisch)	Chemistry of Molecules and Materials
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr Delia Brauer, Prof. Dr Thomas Heinze, Prof. Dr Matthias Westerhausen
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	none
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	none
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Module required to complete master's thesis
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Compulsory module (for students without Bachelor of Science in chemistry)
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Lecture (4 SWS), seminar (1 SWS), laboratory practical (3 SWS) (SWS stands for, hours per week per semester)
Leistungspunkte (ECTS credits)	10 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	300 h
- Präsenzstunden	120 h
- Selbststudium	180 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<p>The course is divided into: general chemistry (25%), inorganic chemistry (25%; first half of semester), and organic chemistry (50%; second half of semester).</p> <p>General chemistry: states of matter, reconsideration of atoms, ions, and the origin of chemical bonds; orbital theory, interparticle interactions and potentials (Lennard-Jones, Coulomb etc.), molecule geometries, symmetry and distortion, and introduction to ligand-field theory.</p> <p>Inorganic chemistry: basic principles of chemical reactions, including solid-state and surface reactions; redox reactions and electrochemistry, applications of coordination chemistry in condensed matter.</p> <p>Organic chemistry: chemical bonds among carbon atoms, introduction and reactivity of functional groups, reaction mechanisms, mechanistic principles of structural organisation, and topology.</p>

Lern- und Qualifikationsziele	After completing this module, students will have obtained an understanding of general principles in condensed matter chemistry, for example chemical bonds, typical reactions, and common organic chemistry synthesis methods in the context of soft matter preparation. They will also have acquired an understanding of how atomic set-up and chemical nature of bonds influence the properties of molecules and solids.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	none
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Exam/test on the content dealt with in the lecture, seminar, and laboratory practical (70 %); laboratory report (30 %)
Zusätzliche Informationen zum Modul	The module has to be chosen in case the student doesn't have a bachelor's degree in chemistry
Empfohlene Literatur	none
Unterrichtssprache	English

Modul MMC B003 Structural Principles in Materials Science	
Modulcode	MMC B003
Modultitel (deutsch)	Structural Principles in Materials Science
Modultitel (englisch)	Structural Principles in Materials Science
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr-Ing. Lothar Wondraczek; Dr. Alexander Knebel; Dr Zhiwen Pan; Dr Franziska Scheffler
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	733 MSc Chemistry of Materials: none
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	733 MSc Chemistry of Materials: none
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	733 MSc Chemistry of Materials: Module required to complete master's thesis
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	733 MSc Chemistry of Materials: Compulsory module
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Lecture (4 SWS), seminar (2 SWS), exercises (2 SWS) (SWS stands for, hours per week per semester)
Leistungspunkte (ECTS credits)	10 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	300 h
- Präsenzstunden	120 h
- Selbststudium	180 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	This module will introduce relations between thermodynamics, kinetics, structure and resulting physical properties of organic, inorganic and hybrid materials with a focus on the solid state. Starting from an overview of the technologically relevant classes of materials, students will learn to apply general principles of materials science and engineering to the design of advanced materials. Specifically, the introduction will cover (i) thermodynamics of the solid state, phase transitions, phase diagrams and non-equilibrium thermodynamics, (ii) principles of crystalline and amorphous structures and crystal chemistry, (iii) solid-state kinetics, and (iv) mechanical properties, corrosion and degradation of materials.

Lern- und Qualifikationsziele	After successfully completing the module, students will know: 1) fundamental classes of materials: soft and hard materials, polymers and plastics, ceramics and glasses, metals, complex materials, hybrids and compounds, and can differentiate by states of bonding, topology and structural order 2) structural principles in materials science: ordered and disordered materials, bond localization, packing rules, structural dimensionality, structural hierarchy, material topology 3) solid-state thermodynamics: phase transitions, time-temperature-transformation diagrams, phase diagrams, non-equilibrium thermodynamics 4) structure-property correlations
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Oral presentation of a selected topic in the seminar.
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Written or oral exam on the contents dealt with in the lecture and seminar (70%) Exercise Reports (30 %)
Zusätzliche Informationen zum Modul	none
Empfohlene Literatur	Will be recommended at the beginning of the module
Unterrichtssprache	English

Modul MMC P001 Functional Materials and Nanomaterials	
Modulcode	MMC P001
Modultitel (deutsch)	Functional Materials and Nanomaterials
Modultitel (englisch)	Functional Materials and Nanomaterials
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr Benjamin Dietzek-Ivansic, Prof. Dr Felix H. Schacher
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	733 MSc Chemistry of Materials: none
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	733 MSc Chemistry of Materials: none
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	733 MSc Chemistry of Materials: Module required to complete master's thesis
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	733 MSc Chemistry of Materials: Compulsory module
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Lecture (3 SWS), seminar (1 SWS), laboratory practical (3 SWS) (SWS stands for, hours per week per semester)
Leistungspunkte (ECTS credits)	10 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	300 h
- Präsenzstunden	105 h
- Selbststudium	195 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<p>This module focuses on preparative, structural and functional aspects of functional materials and nanomaterials. It includes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • preparation, properties, self-assembly, and characterization of nanostructured materials (e.g. amphiphiles, nanoparticles, composite materials, block copolymers, hybrid materials) • chemistry at surfaces and interfaces (e.g. self-assembled monolayers or SAMs, Langmuir-Blodgett films, membranes, sol-gel-chemistry, superhydrophobic/superhydrophilic surfaces) • suitable characterization methods to assess properties and structural details of such materials (e.g. scattering techniques, spectroscopic techniques, ellipsometry, quartz-crystal-microbalance) • optical properties of nanoparticles and functional materials • applications of nanostructured materials (e.g. lithography, sensing, theranostics, data storage)

Lern- und Qualifikationsziele	<p>Students understand the fundamental principles of functional materials and nanomaterials, their subdivision into different material classes, and have knowledge about various characterization techniques for the investigation of structure, morphology, surface or material properties.</p> <p>The laboratory practical enables students to independently solve problems regarding preparation and investigation of functional materials, and nanomaterials. Therefore, they will be introduced to modern laboratory techniques and combinations thereof. In addition, students are able to do literature research and to process, present and defend the results from the laboratory practical in front of an audience</p>
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Laboratory course and oral presentation must be completed successfully prior to the exam.
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Exam/test on the content dealt within the lecture and seminar (70%); laboratory report (30 %)
Zusätzliche Informationen zum Modul	none
Empfohlene Literatur	Will be recommended at the beginning of the module.
Unterrichtssprache	English

Modul MMC P002 Materials Synthesis	
Modulcode	MMC P002
Modultitel (deutsch)	Materials Synthesis
Modultitel (englisch)	Materials Synthesis
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr Delia Brauer, Dr Martin Hager
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	733 MSc Chemistry of Materials: none
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	733 MSc Chemistry of Materials: none
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	733 MSc Chemistry of Materials: Module required to complete master's thesis
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	733 MSc Chemistry of Materials: Compulsory module
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Lecture (3 SWS), seminar (1 SWS), laboratory practical (3 SWS) (SWS stands for, hours per week per semester)
Leistungspunkte (ECTS credits)	10 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	300 h
- Präsenzstunden	105 h
- Selbststudium	195 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Core concepts of soft matter (e.g. polymers, hydrogels, polymer colloids), and hard matter (e.g. glass, ceramics, metals, concrete) will be presented. The students will be introduced to different methods for the preparation of different material classes. Specific attention will be given to the challenges of different length scales (from nanomaterials to surfaces and bulk materials), and throughput of manufacture. In addition, the design, fabrication and structural principles of hybrid materials, mesoporous materials, and of high-throughput approaches for materials synthesis will be discussed, including zeolitic powders, metal-organic frameworks (MOFs), and nanostructured polymeric materials.

Lern- und Qualifikationsziele	After completing this module, students will have obtained an understanding of synthesis methods, structure and properties of various classes of materials across different scales of length, and fabrication throughput. In addition to theoretical knowledge from lectures and seminars, students will have obtained experimental knowledge from laboratory practical. During the practical, they will have learned how to plan the synthesis of different materials, and search for literature on methods of materials synthesis independently or in small groups. They will not only prepare selected materials but also learn how the atomic structure of a material determines its properties, and how this knowledge can be used to tailor such properties.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	none
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Exam/test on the content dealt with in the lecture, seminar, and laboratory content (70%); laboratory report (30%)
Zusätzliche Informationen zum Modul	none
Empfohlene Literatur	Will be recommended at the beginning of the module.
Unterrichtssprache	English

Modul MMC P003 Research Laboratory Work	
Modulcode	MMC P003
Modultitel (deutsch)	Research Laboratory Work
Modultitel (englisch)	Research Laboratory Work
Modul-Verantwortliche/r	Dr Zhiwen Pan (organizational)
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	733 MSc Chemistry of Materials: Minimum of 50 ECTS in the Master of Science Chemistry of Materials
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	733 MSc Chemistry of Materials: none
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	733 MSc Chemistry of Materials: Module required to complete master' thesis
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	733 MSc Chemistry of Materials: Compulsory module
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes Semester
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Practical course
Leistungspunkte (ECTS credits)	15 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	450 h
- Präsenzstunden	250 h
- Selbststudium	200 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	This module is conducted as an internship in a research group selected from among the teachers of the CoM program (alternative selections are possible, subject to evaluation and confirmation by the module responsible). Candidates will conduct a guided research project in materials chemistry.
Lern- und Qualifikationsziele	Candidates will obtain introductory training in the practical aspects of scientific work. They will apply the knowledge and skills acquired during the first two semesters of the master's programme in the context of a specific research project. This includes : <ul style="list-style-type: none"> • carrying-out a scientific project on the field of materials chemistry • critical analysis of research findings and results • preparation and presentation of a scientific report • research integrity and scientific practice
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Interim oral presentation of the research project and initial results (15 min).
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Written report (max. 30 pages) (100 %)

Zusätzliche Informationen zum Modul	<p>Total workload: 450 hours depending on the topic, the total workload should be divided into:</p> <ul style="list-style-type: none">• 50 hours: introduction to the research topic (study of relevant literature etc.)• 250 hours: research work (in the laboratory for experimental topics, and at the computer for theoretical topics)• 130 hours: preparation of final report• 20 hours: preparation and presentation of results <p>The practical laboratory work can take place in the following working groups, all professors are examiners: Prof. Dr Delia S. Brauer, Prof. Dr Benjamin Dietzek, Prof. Dr Volker Deckert, Prof. Dr Wolfgang Fritzsche, Prof. Dr Stefanie Gräfe, Prof. Dr Thomas Heinze, Prof. Dr Jürgen Popp, Prof. Dr Felix H. Schacher, Prof. Dr Ulrich S. Schubert, Prof. Dr Andrey Turchanin, Prof. Dr Matthias Westerhausen, Prof. Dr-Ing. Lothar Wondraczek</p>
Empfohlene Literatur	Will be recommended at the beginning of the laboratory work
Unterrichtssprache	English

Modul MMC P004 Scientific Internship	
Modulcode	MMC P004
Modultitel (deutsch)	Scientific Internship
Modultitel (englisch)	Scientific Internship
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr Lothar Wondraczek
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Minimum of 50 ECTS in the Master of Science Chemistry of Materials
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	none
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Module required to complete master's thesis
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Compulsory module
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes Semester
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Practical course
Leistungspunkte (ECTS credits)	15 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	450 h
- Präsenzstunden	20 h
- Selbststudium	430 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Structured internship in industry or in a research laboratory
Lern- und Qualifikationsziele	Students should acquaint themselves with the conduction of research and development in an industrial and/or academic environment. This involves hands-on practice with analytical equipment or computational tools towards a specific outcome. The internship also includes experimental planning, for example through DOE tools, and error analysis.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	none
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	The final grade will be determined on the basis of: (a) written research plan, including details on the intended work and outcome of the internship, on expected difficulties and strategic approaches for solving them (3–5 pages, 50%); (b) final report of the work conducted, including an oral presentation (20 min) with a 10-minute discussion (50 %).

Zusätzliche Informationen zum Modul	Total workload: 450 hours depending on the topic, the total workload should be divided into: - 50 hours: introduction to the research topic (study of relevant literature etc.) - 250 hours: research work (in the laboratory for experimental topics, and at the computer for theoretical topics) - 130 hours: preparation of final report - 20 hours: preparation and presentation of results
Empfohlene Literatur	none
Unterrichtssprache	English

Modul MMC W001 Project Management	
Modulcode	MMC W001
Modultitel (deutsch)	Project Management
Modultitel (englisch)	Project Management
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr-Ing. Lothar Wondraczek, Dr Zhiwen Pan
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	733 MSc Chemistry of Materials: none
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	733 MSc Chemistry of Materials: none
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	733 MSc Chemistry of Materials: Module required to complete master's thesis
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	733 MSc Chemistry of Materials: Elective module as „individual specialization“
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Lecture (1 SWS), seminar (2 SWS) (SWS stands for, hours per week per semester)
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	150 h
- Präsenzstunden	45 h
- Selbststudium	105 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Students will obtain a basic, hands-on introduction into project management tools applied to a scientific/research context. This will cover the formulation of a hypothesis, conception of work packages, GANT charts, considerations of research funding and proposal formulation, performance indicators and monitoring tools, risk mitigation, and innovation gateways.
Lern- und Qualifikationsziele	With successful completion of the module, students have acquired basic knowledge and skills in practical project management with a scientific background. They know project management tools which can be applied in a scientific/research context. They can formulate hypothesis or research questions, formulate work packages, create diagrams, create a financing plan for the research and formulate performance indicators.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	none
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Oral or poster pitch related on a personal (virtual or practical) research project (100 %)
Zusätzliche Informationen zum Modul	none

Empfohlene Literatur	Will be recommended at the beginning of the module.
Unterrichtssprache	English

Modul MMC W002 Foreign Language	
Modulcode	MMC W002
Modultitel (deutsch)	Foreign Language
Modultitel (englisch)	Foreign Language
Modul-Verantwortliche/r	Head of the Language Center (Dr Joachim Boldt), n/a
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Placement test
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	733 MSc Chemistry of Materials: none
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	733 MSc Chemistry of Materials: none
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	733 MSc Chemistry of Materials: Compulsory module from PO 2023 733 MSc Chemistry of Materials: Elective module until PO 2023
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Seminar (4 SWS) (SWS stands for, hours per week per semester)
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	150 h
- Präsenzstunden	60 h
- Selbststudium	90 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Students can choose a language at the Language Centre at the university. The recommended language is German. If sufficient German skills are already available, the student can choose another language. After having done the placement test, participants acquire basic skills in the chosen language. The four language skills (listening, reading, speaking and writing) are developed and practised systematically. Additionally, the study of phonetics plays an important role.
Lern- und Qualifikationsziele	Students can communicate effectively in various situations
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	none
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Active participation (part I), written exam (part II, 90 min), oral exam (part III, 10-15 min); credit points will be recognized when all parts have been completed successfully passing at least 50 % in each part. Assessed with passed/ failed.

Zusätzliche Informationen zum Modul	Students will not receive any grade for participating in this module. As a result, their performance will not contribute to their final grade
Empfohlene Literatur	Will be recommended in the Language Centre
Unterrichtssprache	Chosen language

Modul MMC W003 Multi-Scale Simulation and Computational Materials Science I	
Modulcode	MMC W003
Modultitel (deutsch)	Multi-Scale Simulation and Computational Materials Science I
Modultitel (englisch)	Multi-Scale Simulation and Computational Materials Science I
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr Stefanie Gräfe, Dr Zhiwen Pan
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	733 MSc Chemistry of Materials: none
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	733 MSc Chemistry of Materials: none
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	733 MSc Chemistry of Materials: Module required to complete master's thesis
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	733 MSc Chemistry of Materials: Elective module in „required spezialisation“
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Lecture (2 SWS), seminar (1 SWS), laboratory practical (2 SWS) (SWS stands for, hours per week per semester)
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	150 h
- Präsenzstunden	75 h
- Selbststudium	75 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Introduction to the theoretical background of multi-electron systems: in the lectures and exercises, students will deal with basic sets and common ab initio methods, for example Hartree-Fock and higher level methods; introduction to the simulation of larger systems, including semi-empirical methods, and QM/MM calculations. The practical exercises focus on the realization of the theoretical concepts in different quantum chemical programme packages.
Lern- und Qualifikationsziele	Basic concepts of various ab initio methods: quantum chemical calculations with applications in molecular structure calculations, chemical bonding, molecular orbitals, coordination compounds, kinetics, thermodynamics, and spectroscopy; interpretation of results.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Laboratory practical must be completed successfully prior to the exam.
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Exam/test on the content dealt with in the lecture, seminar, and laboratory content (70%); laboratory report (30%)

Zusätzliche Informationen zum Modul	If „Multi-Scale Simulation and Computational Materials Science I” is chosen, then „Multi-Scale Simulation and Computational Materials Science II” has to be chosen as well. The module can also be chosen as an elective module in „individual specialization”, if not already completed as „required specialization”.
Empfohlene Literatur	Will be recommended at the beginning of the module.
Unterrichtssprache	English

Modul MMC W004 Advanced Characterization Tools I	
Modulcode	MMC W004
Modultitel (deutsch)	Advanced Characterization Tools I
Modultitel (englisch)	Advanced Characterization Tools I
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr Felix Schacher, Prof. Dr Lotar Wondraczek
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	733 MSc Chemistry of Materials: none
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	733 MSc Chemistry of Materials: none
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	733 MSc Chemistry of Materials: Module required to complete master's thesis
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	733 MSc Chemistry of Materials: Elective module in „required specialisation“
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Seminar (1 SWS), laboratory practical (4 SWS) (SWS stands for, hours per week per semester)
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	150 h
- Präsenzstunden	75 h
- Selbststudium	75 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	This module focuses on advanced characterization techniques for the investigation of morphology, size/size distribution or composition of nanostructured materials. Methods introduced to the students will include electron microscopy, i.e. transmission (TEM), scanning (SEM), and cryogenic transmission (cryo-TEM), scattering techniques (light or X-Ray, small and wide angle), powder diffraction, X-Ray spectroscopy etc.
Lern- und Qualifikationsziele	At the end of the module, students are acquainted with advanced characterization methods of nanostructured materials, and are able to apply them and their combinations to state-of-the-art questions in this research field. Additionally, students learn how to solve problems in small groups, to present and defend their solutions in front of a larger audience.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Regular participation in seminars and laboratory course during the semester
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Written reports on laboratory practical (70%) and oral presentation with subsequent discussion (30%)

Zusätzliche Informationen zum Modul	Laboratory practical in tandems A presentation or a written report graded as failed can be repeated once. If „Advanced Characterization Tools I” is chosen, then „Advanced Characterization Tools II” has to be chosen as well. The module can also be chosen as an elective module in „individual specialization”, if not already completed as „required specialization”.
Empfohlene Literatur	Will be recommended at the beginning of the module.
Unterrichtssprache	English

Modul MMC W005 Multi-Scale Simulation and Computational Materials Science II	
Modulcode	MMC W005
Modultitel (deutsch)	Multi-Scale Simulation and Computational Materials Science II
Modultitel (englisch)	Multi-Scale Simulation and Computational Materials Science II
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr-Ing. Lothar Wondraczek, Dr Zhiwen Pan
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	733 MSc Chemistry of Materials: none
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	733 MSc Chemistry of Materials: none
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	733 MSc Chemistry of Materials: Module required to complete master's thesis
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	733 MSc Chemistry of Materials: Elective module in „required specialisation“
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Lecture (2 SWS), seminar (1 SWS), laboratory practical (1 SWS) (SWS stands for, hours per week per semester)
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	150 h
- Präsenzstunden	60 h
- Selbststudium	90 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	In this module, mesoscale and larger-scale simulation approaches will be introduced and applied in a variety of real-world examples focusing on the area of materials synthesis, and processing. This will start with deviating relevant equations of state for use in finite element simulation methods. Applications will deal with problems of diffusion, thermal transport, fluid flow, reaction kinetics, optics and others.
Lern- und Qualifikationsziele	Ability to apply mesoscale simulation techniques to problems in materials chemistry, synthesis, and large-scale processing, in particular FEM methods; knowledge of different software packages and tools
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	none
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Oral presentation of a mini project (30 min, 100%)
Zusätzliche Informationen zum Modul	If „Multi-Scale Simulation and Computational Materials Science II“ is chosen, then Multi-Scale Simulation and Computational Materials Science I“ has to be chosen as well. The module can also be chosen as an elective module in „individual specialization“, if not already completed as „required specialization“.

Empfohlene Literatur	Will be recommended at the beginning of the module.
Unterrichtssprache	English

Modul MMC W006 Advanced Characterization Tools II	
Modulcode	MMC W006
Modultitel (deutsch)	Advanced Characterization Tools II
Modultitel (englisch)	Advanced Characterization Tools II
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr Andrey Tuchanin, Prof. Dr Volker Deckert, Prof. Dr Benjamin Dietzek-Ivansic
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	733 MSc Chemistry of Materials: none
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	733 MSc Chemistry of Materials: none
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	733 MSc Chemistry of Materials: Module required to complete master's thesis
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	733 MSc Chemistry of Materials: Elective module in „required specialisation“
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Lecture (3 SWS), seminar (1 SWS), laboratory practical (1 SWS) (SWS stands for, hours per week per semester)
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	150 h
- Präsenzstunden	75 h
- Selbststudium	75 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Spectroscopic and spectrometric characterization tools to characterize the chemical and electronic structure of materials. The module covers the physical and chemical basis underlying individual characterization tools, and derive the information content that can be obtained from the individual tools. In addition, the module also deals with UV/Vis absorption spectroscopy, emission spectroscopy (including FRET and confocal microscopy), Raman, resonance Raman and Brillouin scattering, IR absorption spectroscopy, X-ray absorption spectroscopy (XPS and XANES), Auger spectroscopy, photoelectron spectroscopy, and AFM and STM spectroscopy.
Lern- und Qualifikationsziele	Upon successful completion of the module, students have advanced knowledge of concepts of spectroscopy and spectrometry to characterise materials. Through the lecture and seminar they know the theoretical background, including aspects of data analysis, while through the laboratory practical course they learn in-depth knowledge of data evaluation and the interpretation of experimental results using selected methods and are able to apply these.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	none

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Exam/test on the content dealt with in the lecture, seminar, and laboratory practical content (75%), laboratory reports (25%)
Zusätzliche Informationen zum Modul	If „Advanced Characterization Tools II” is chosen, then Advanced Characterization Tools I” has to be chosen as well. The module can also be chosen as an elective module in „individual specialization”, if not already completedas „required specialization”.
Empfohlene Literatur	Will be recommended at the beginning of the module.
Unterrichtssprache	English

Modul MMC W007 Advanced Simulation Methods	
Modulcode	MMC W007
Modultitel (deutsch)	Advanced Simulation Methods
Modultitel (englisch)	Advanced Simulation Methods
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr Stefanie Gräfe, Dr Stephan Kupfer
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	733 MSc Chemistry of Materials: none
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	733 MSc Chemistry of Materials: Fundamental simulation
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	733 MSc Chemistry of Materials: Elective module as „individual specialization“
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	733 MSc Chemistry of Materials: Elective module as „individual specialization“
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Lecture (2 SWS), exercise (1 SWS), practical course (2 SWS) (SWS stands for, hours per week per semester)
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	150 h
- Präsenzstunden	75 h
- Selbststudium	75 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Theoretical background of advanced multiscale simulation methods: in the lectures, foundations of density functional theory, molecular dynamics, and atomistic simulation methods will be discussed; practical exercises with focus on advanced multiscale simulations
Lern- und Qualifikationsziele	Upon successful completion of the module, students will have advanced competences in computational materials science with a focus on bridging time and length scales. They have an overview of possible applications of computer simulations in academic research and industry.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Successfully accomplished exercises and practical course
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Written or oral exam covering the content dealt with in the lectures, exercises and practical courses (100%)
Zusätzliche Informationen zum Modul	none
Empfohlene Literatur	Will be recommended at the beginning of the module.
Unterrichtssprache	English

Modul MMC W008 Nanobiotechnology, Molecular Aspects of Nanotechnology	
Modulcode	MMC W008
Modultitel (deutsch)	Nanobiotechnology, Molecular Aspects of Nanotechnology
Modultitel (englisch)	Nanobiotechnology, Molecular Aspects of Nanotechnology
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr Andrey Turchanin
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	733 MSc Chemistry of Materials: none
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	733 MSc Chemistry of Materials: none
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	733 MSc Chemistry of Materials: none
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	733 MSc Chemistry of Materials: Elective module as „individual spezialization“
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Lectures (2 SWS), seminar (2 SWS) (SWS stands for, hours per week per semester)
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	150 h
- Präsenzstunden	60 h
- Selbststudium	90 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Fabrication of biofunctional surfaces and interfaces (molecular systems, self-assembly, soft lithography, biochemical functionalisation, and biorecognition). Basic experimental methods for the characterization of properties (selected spectroscopy and microscopy techniques); physico-chemical models for the description of biofunctional surfaces and interfaces. Biofunctional and bioinspired systems, and applications. Biochips (DNA-, protein-, cell-biochips), Lab-on-a-chip concepts, biosensors.
Lern- und Qualifikationsziele	Upon successful completion of the module, students have in-depth knowledge of the production of biofunctional surfaces and interfaces and can apply concepts of nano- and nanobiotechnology. They can derive, characterise and describe processes. They can apply selected spectroscopy and microscopy techniques.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	none
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Written or oral exam on the contents dealt with in the lecture and seminar (100%)

Zusätzliche Informationen zum Modul	none
Empfohlene Literatur	Will be recommended at the beginning of the module.
Unterrichtssprache	English

Modul MMC W009 Advanced Polymer Synthesis	
Modulcode	MMC W009
Modultitel (deutsch)	Advanced Polymer Synthesis
Modultitel (englisch)	Advanced Polymer Synthesis
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr Felix H. Schacher, Prof. Dr Ulrich S. Schubert
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	733 MSc Chemistry of Materials: none
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	733 MSc Chemistry of Materials: none
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	733 MSc Chemistry of Materials: none
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	733 MSc Chemistry of Materials: Elective module as „individual spezialization“
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Lecture (2 SWS), seminar (1 SWS) (SWS stands for, hours per week per semester)
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	150 h
- Präsenzstunden	45 h
- Selbststudium	105 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	The module provides an introduction to a modern polymer chemistry starting with general principles of polymerization, and polymerization kinetics (step-growth and chain growth), but also advancing to controlled and living polymerization techniques, end functionalisation of polymers, and solution behaviour of different polymer classes. Students will also be introduced to different characterization tools for polymers, i.e. different techniques for molar mass determination. Furthermore, different subtopics will introduce important application fields of polymeric materials.
Lern- und Qualifikationsziele	Students understand the fundamental principles of polymers and different important polymerization mechanisms, and have an understanding on various controlled/living polymerization techniques, and basic characterization methods for the investigation of molar mass, and polymer architecture. The laboratory practical enables students to prepare, isolate and purify polymeric materials using important polymerization techniques, and to analyse materials regarding their molar mass and dispersity.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	none

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Exam/test on the content dealt within the lecture and seminar (100%)
Zusätzliche Informationen zum Modul	none
Empfohlene Literatur	Will be recommended at the beginning of the module.
Unterrichtssprache	English

Modul MMC W010 Batteries and Fuel Cells	
Modulcode	MMC W010
Modultitel (deutsch)	Batteries and Fuel Cells
Modultitel (englisch)	Batteries and Fuel Cells
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr Andrea Balducci, Prof. Dr Martin Oschatz
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	733 MSc Chemistry of Materials: none
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	733 MSc Chemistry of Materials: none
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	733 MSc Chemistry of Materials: none
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	733 MSc Chemistry of Materials: Elective module as „individual specialization“
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Lecture (2 SWS), seminar (1 SWS), laboratory practical (3 SWS) (SWS stands for, hours per week per semester)
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	150 h
- Präsenzstunden	90 h
- Selbststudium	60 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Practical material-related aspects of batteries, supercapacitors and fuel cells will be discussed. The prime focus is on commercialized battery technologies, especially on the Li-ion battery technology. History, state-of-the art and future developments are discussed. This technology will be compared to sodium-ion batteries, supercapacitors and fuel cell technologies
Lern- und Qualifikationsziele	Students learn about material needs for designing batteries and fuel cells. Students learn to critically discuss changes and challenges of electrochemical storage, and of converter devices. They are able to describe their practical scientific works in a report and present seminar content adequately.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	none
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Written or oral exam (50%); laboratory practical, including report (30%); seminar presentation (20%)
Zusätzliche Informationen zum Modul	none

Empfohlene Literatur	Will be recommended at the beginning of the module.
Unterrichtssprache	English

Modul MMC W011 Light-Matter Interactions and Optical Materials Design	
Modulcode	MMC W011
Modultitel (deutsch)	Light-Matter Interactions and Optical Materials Design
Modultitel (englisch)	Light-Matter Interactions and Optical Materials Design
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr-Ing. Lothar Wondraczek
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	733 MSc Chemistry of Materials: none
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	733 MSc Chemistry of Materials: fundamental physics
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	733 MSc Chemistry of Materials: none
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	733 MSc Chemistry of Materials: Elective module as „individual specialization“
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes Semester
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Lecture (2 SWS), seminar (2 SWS) (SWS stands for, hours per week per semester)
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	150 h
- Präsenzstunden	60 h
- Selbststudium	90 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Theoretical background of light-matter interactions, distinguish between conductors, semi-conductors, and dielectric media; atomic polarization, optical refraction, and optical dispersion; length-scale dependence of light-matter interactions considering nanomaterials, plasmon interaction in particles, and thin layers; photonic band-gap; focus on inelastic light scattering at high and low frequencies; luminescence and phosphorescence; tailoring of optical properties through chemical bonds, material topology, dopants, and dopant interactions.
Lern- und Qualifikationsziele	Students understand fundamental aspects of light-matter interaction, distinguish between electrical and magnetic field interactions, understand prominent resulting phenomena, and their tailoring through materials chemistry with a particular focus on inorganic materials.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	none
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Written or oral exam covering the content dealt with in the lectures and seminar (100%)
Zusätzliche Informationen zum Modul	none

Empfohlene Literatur	Will be recommended at the beginning of the module.
Unterrichtssprache	English

Abkürzungen:

Abkürzungen für Veranstaltungen

AVL....	Antrittsvorlesung
AG....	Arbeitsgemeinschaft
AM....	Aufbaumodul
AS....	Ausstellung
BM....	Basismodul
BzPS....	Begleitveranstaltung zum Praxissemester
B....	Beratung
Bes....	Besichtigung
KB....	Besprechung
Blo....	Blockierung
BV....	Blockveranstaltung
DV....	Diavortrag
EF....	Einführungsveranstaltung
ES....	Einschreibungen
EKK....	Examensklausurenkurs
EX....	Exkursion
Exp....	Experiment/Erhebung
FE....	Feier/Festveranstaltung
F....	Filmvorführung
GÜ....	Geländeübung
GK....	Grundkurs
HpS....	Hauptseminar
HS/B....	Hauptseminar/Blockveranstaltung
HS/Ü....	Hauptseminar/Übung
Inf....	Informationsveranstaltung
IHS/ Ü....	Interdisziplinäres Hauptseminar/ Übung
KS....	Klausur
PR....	Klausur/Prüfung
K....	Kolloquium
K/P....	Kolloquium/Praktikum
KS....	Konferenz/Symposium
kV....	Kulturelle Veranstaltung
Ku....	Kurs
Ku....	Kurs

Abkürzungen für Veranstaltungen

Lag....	Lagerung
LFP....	Lehrforschungsprojekt
Lek....	Lektürekurs
M....	Modul
MV....	Musikveranstaltung
OS....	Oberseminar
OnLS....	Online-Seminar
OnV....	Online-Vorlesung
P....	Praktikum
PrS....	Praktikum/Seminar
PM....	Praxismodul
Pr....	Probe
PJ....	Projekt
PPD....	Propädeutikum
PS....	Proseminar
PrVo....	Prüfungsvorbereitung
QB....	Querschnittsbereich
RE....	Repetitorium
V/R....	Ringvorlesung
SU....	Schulung
S....	Seminar
S/E....	Seminar/Exkursion
S/Ü....	Seminar/Übung
SZ....	Servicezeit
Sl....	Sitzung
SoSch....	Sommerschule
SO....	Sonstiges
SV....	Sonstige Veranstaltung
SK....	Sprachkurs
TG....	Tagung
TT....	Teleteaching
TN....	Treffen
Tu....	Tutorium
T....	Tutorium
Ü....	Übung
Ü/B....	Übung/Blockveranstaltung
Ü....	Übungen
Ü/I....	Übung/Interdisziplinär
Ü/P....	Übung/Praktikum
Ü/T....	Übung/Tutorium

Abkürzungen für Veranstaltungen

Ve....	Versammlung
ViKo....	Videokonferenz
V....	Vorlesung
V/K....	Vorlesung m. Kolloquium
V/P....	Vorlesung/Praktikum
V/S....	Vorlesung/Seminar
V/Ü....	Vorlesung/Übung
Vor....	Vortrag
VT....	Vortrag
WS....	Wahlseminar
WV....	Wahlvorlesung
We....	Weiterbildung
Wo....	Workshop
WOS....	Workshop
ZÜ....	Zeugnisübergabe

Other Abbreviations

Anm.....	Anmerkung
ASQ....	Allgemeine Schlüsselqualifikationen
AT....	Altes Testament
E....	Essay
FSQ....	Fachspezifische Schlüsselqualifikationen
FSV....	Fakultät für Sozial- und Verhaltenswissenschaften
GK....	Grundkurs
IAW....	Institut für Altertumswissenschaften
LP....	Leistungspunkte
NT....	Neues Testament
SQ....	Schlüsselqualifikationen
SS....	Sommersemester
SWS....	Semesterwochenstunden
TE....	Teilnahme
TP....	Thesenpublikation
ThULB....	Thüringer Universitäts- und Landesbibliothek
VVZ....	Vorlesungsverzeichnis
WS....	Wintersemester