

Modulbuch

Master of Science „Chemie“

Diese Modulbeschreibungen gelten für alle Studierenden, die ihr Studium im Masterstudiengang „Chemie“ mit dem Abschluss „Master of Science (M.Sc.)“ ab dem Wintersemester 2025/2026 aufnehmen.

(Stand Dezember 2024)

Inhalt

Chemischer Wahlpflichtbereich-Vorlesungsmodule.....	4
Anorganische Chemie	4
AC-4 Anorganische Struktur- und Festkörperchemie	4
AC-5 Nachhaltige Energie- und Stoffkonversion	4
AC-6 Fortgeschrittene Hauptgruppenchemie.....	5
AC-7 Moderne Aspekte der Anorganischen Chemie	7
AC-8a,b Spezielle Forschungsthemen der Anorganischen Chemie a,b.....	8
AC-8c Spezielle Forschungsthemen der Anorganischen Chemie c	9
Organische Chemie	10
OC-4 Fortgeschrittene Organische Chemie	10
OC-5 Synthesemethoden	11
OC-6 Natur- und Wirkstoffsynthese	12
OC-7 Struktur, Eigenschaften und Reaktivität	13
OC-8 Analytische Methoden zur Strukturaufklärung.....	15
OC-9a,b Spezielle Forschungsthemen der Organischen Chemie a,b	16
OC-9c Spezielle Forschungsthemen der Organischen Chemie c	17
Physikalische Chemie	18
PC-5 Moderne Gebiete der Spektroskopie	18
PC-6 Moderne Oberflächen- und Grenzflächenchemie	20
PC-7 Fortgeschrittene Grenzflächen- und Elektrochemie	22
PC-8 Moderne Aspekte von Transport und Reaktivität.....	23
PC-9a,b Spezielle Forschungsthemen der Physikalischen Chemie a,b.....	25
PC-9c Spezielle Forschungsthemen der Physikalischen Chemie c	26

Analytische Chemie	27
AnC-2 Miniaturisierung und Chiptechniken.....	27
AnC-3 Moderne Techniken der Element-, Molekül- und.....	29
Ionenanalyse	29
AnC-4a,b Spezielle Forschungsthemen der Analytischen Chemie a,b	30
AnC-4c Spezielle Forschungsthemen der Analytischen Chemie c	31
Chemische Biologie	32
CB-2 Fortgeschrittene Chemische Biologie I	32
CB-3 Fortgeschrittene Chemische Biologie II	34
CB-4a,b Spezielle Forschungsthemen der Chemischen Biologie a,b	35
CB-4c Spezielle Forschungsthemen der Chemischen Biologie c	36
Theoretische Chemie	38
TC-2 Grundlagen der Quantentheoretischen Chemie.....	38
TC-3 Quantentheoretische Chemie für Fortgeschrittene	39
TC-4a-l Spezielle Forschungsthemen der Theoretischen Chemie a-l.....	40
TC-4m-n Spezielle Forschungsthemen der Theoretischen Chemie m-n	41
Materialchemie	42
MatC-1 Methoden zur Materialcharakterisierung und Anorganische Struktur- und Funktionsmaterialien	42
MatC-2a,b Spezielle Forschungsthemen der Materialchemie a,b	43
MatC-2c,d Spezielle Forschungsthemen der Materialchemie c,d	45
Medizinische Chemie.....	46
MedC-4a Pharmazeutisch-medizinische Chemie a	46
MedC-4b Pharmazeutisch-medizinische Chemie b.....	47
MedC-4c Pharmazeutisch-medizinische Chemie c	49
Allgemeine Chemie.....	50
Chem-1,2 Fortgeschrittene Chemische Methoden 1,2	50
Chem-3,4 Fortgeschrittene Chemische Methoden 3,4	51
Chemischer Wahlpflichtbereich-Praktikumsmodule	53
Anorganische Chemie	53
AC-MPR-1-3 Anorganisch-Chemisches Forschungspraktikum 1-3	53
Organische Chemie	54
OC-MPR Organisch-Chemisches Masterpraktikum	54

OC-MPR-1-3 Organisch-Chemisches Forschungspraktikum 1-3	55
Physikalische Chemie	57
PC-MPR Physikalisch-Chemisches Masterpraktikum	57
PC-MPR-1-3 Physikalisch-Chemisches Forschungspraktikum 1-3	58
Analytische Chemie	60
AnC-MPR Analytisch-Chemisches Masterpraktikum	60
AnC-MPR-1-3 Analytisch-Chemisches Forschungspraktikum 1-3	61
Chemische Biologie	63
CB-MPR Chemisch-Biologisches Masterpraktikum	63
CB-MPR-1-3 Chemisch-Biologisches Forschungspraktikum 1-3.....	64
Theoretische Chemie	65
TC-MPR Master-Theoretikum	65
TC-MPR-1-3 Theoretisch Chemisches Forschungspraktikum	67
Materialchemie	68
MatC-MPR Material-Chemisches Masterpraktikum	68
MatC-MPR-1-3 Materialchemisches Forschungspraktikum.....	69
Medizinische Chemie.....	71
MedC-MPR Medizinisch-Chemisches Masterpraktikum	71
MedC-MPR-1 Medizinisch-Chemisches Forschungspraktikum 1	73
MedC-MPR-2 Medizinisch-Chemisches Forschungspraktikum 2	74
MedC-MPR-3 Medizinisch-Chemisches Forschungspraktikum 3	76
Abschlussmodul	78
MA Masterarbeit	78

Anmerkung: Einem LP liegen in den Modulen dieses Studiengangs 30 Zeitstunden Arbeitszeit einer/eines durchschnittlichen Studierenden zugrunde.

Chemischer Wahlpflichtbereich-Vorlesungsmodule

Anorganische Chemie

Modulbezeichnung Englische Übersetzung	AC-4 Anorganische Struktur- und Festkörperchemie Inorganic Structure and Solid State Chemistry
Modulverantwortung	Die Dozentinnen und Dozenten der Anorganischen Chemie
Leistungspunkte	6 LP
Niveaustufe	Aufbau
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Dauer des Moduls	Ein Semester
Angebotsturnus des Moduls; Häufigkeit und Beginn	Angebotsturnus: jährlich im WiSe
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im M.Sc. Chemie, Exportmodul
Qualifikationsziele	Die Studierenden verfügen über solide Kenntnisse auf dem Gebiet anorganischer Struktur- und Festkörperchemie. Sie sind befähigt, einschlägige Synthese- und Charakterisierungsmethoden der Festkörperchemie bei der Entwicklung neuer Materialien anzuwenden. Die Studierenden sind befähigt, neue Festkörper strukturell zu klassifizieren und können eventuelle Verwandtschaften aufzeigen.
Inhalte	Anorganische Struktur- und Festkörperchemie
Veranstaltungsarten	Vorlesung und Übung, 4 SWS
Lehr- und Lernformat	Vorlesung als Frontalunterricht, Übungen wahlweise als „inverted classroom“
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch (ggf. Englisch, nach Einzelfallentscheidung)
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten	Studienleistungen: keine Modulprüfung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
Benotung	Benotung des Moduls gemäß § 28 AB (Master)
Arbeitsaufwand	Vorlesung: 30 h, Übungen: 30 h, Bearbeitung Übungsblätter: 30 h, Vor- und Nachbereitung: 40 h, Prüfungsvorbereitung: 50 h <i>Summe 180 h</i>

Modulbezeichnung Englische Übersetzung	AC-5 Nachhaltige Energie- und Stoffkonversion Sustainable Conversion of Energy and Matter
Modulverantwortung	Die Dozentinnen und Dozenten der Anorganischen und Organischen Chemie

Leistungspunkte	6 LP
Niveaustufe	Aufbau
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Dauer des Moduls	Ein Semester
Angebotsturnus des Moduls; Häufigkeit und Beginn	Angebotsturnus: jährlich im WiSe
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im M.Sc. Chemie, Exportmodul
Qualifikationsziele	Die Studierenden kennen ausgewählte heterogen- und homogen-katalytische Verfahren sowie weitere moderne Herangehensweisen ressourcenschonender Synthesechemie. Dies beinhaltet Ansätze wie etwa metallkomplexxatalysierte, photochemische, elektrochemische, mechanochemische Umwandlungen. Die Studierenden sind in der Lage, grundlegende theoretische Aspekte zum Verständnis und zur Bewertung oben genannter synthesechemischer Strategien darzulegen und zu bewerten. Sie können ausgewählte technisch wichtige Verfahren zur Gewinnung organischer und anorganischer Grundbausteine zu Basischemikalien der chemischen Industrie einschätzen und detailliert bewerten. Die Studierenden sind befähigt, nachhaltige Umwandlungen von Licht in elektrische oder chemische Energie einzuschätzen und auf ihr Potential und ihre Effizienz hin zu bewerten.
Inhalte	Katalyse, Photochemie sowie elektrochemische und mechanochemische Umwandlungen.
Veranstaltungsarten	Vorlesung und Übung, 4 SWS
Lehr- und Lernformat	Vorlesung als Frontalunterricht (wahlweise als „inverted classroom“), Übungen wahlweise als „inverted classroom“
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch (ggf. Englisch nach Einzelfallprüfung)
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten	Studienleistungen: keine Modulprüfung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
Benotung	Benotung des Moduls gemäß § 28 AB (Master)
Arbeitsaufwand	Vorlesung: 30 h, Übungen: 30 h, Bearbeitung Übungsblätter: 30 h, Vor- und Nachbereitung: 40 h, Prüfungsvorbereitung: 50 h <i>Summe 180 h</i>

Modulbezeichnung	AC-6 Fortgeschrittene Hauptgruppenchemie
Englische Übersetzung	Advanced Main Group Chemistry
Modulverantwortung	Die Dozentinnen und Dozenten der Anorganischen Chemie

Leistungspunkte	6 LP
Niveaustufe	Aufbau
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Dauer des Moduls	Ein Semester
Angebotsturnus des Moduls; Häufigkeit und Beginn	Angebotsturnus: jährlich im SoSe
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im M.Sc. Chemie, Exportmodul
Qualifikationsziele	Mit Hilfe der erlernten Kenntnisse können Studierende die Bindungsverhältnisse von Hauptgruppenelementverbindungen, deren Synthese Gegenstand aktueller Forschung ist, bewerten. Sie können Bindungsmodelle sinnvoll anwenden, um die elektronische Situation in anorganischen Molekülen und deren Einfluss auf die Moleküleigenschaften zu beurteilen. Die Studierenden sind in der Lage, chemische und physikalische Eigenschaften der Hauptgruppenelemente mit Hinblick auf deren Reaktivität zu bewerten, um so die Stabilität neuer Verbindungen abzuschätzen. Sie sind in der Lage, anorganische Syntheseforschung zu betreiben, da sie nun Bindungssituationen auf Grundlage der Molekülorbitaltheorie qualitativ erklären und zwischen gewöhnlichen und ungewöhnlichen Verbindungen unterscheiden können.
Inhalte	Bindungsmodelle, Reaktivitäten und Strukturen in der molekularen Hauptgruppenchemie
Veranstaltungsarten	Vorlesung und Übung, 4 SWS
Lehr- und Lernformat	Vorlesung als Frontalunterricht (wahlweise als „inverted classroom“), Übungen wahlweise als „inverted classroom“
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten	Studienleistungen: keine Modulprüfung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
Benotung	Benotung des Moduls gemäß § 28 AB (Master)
Arbeitsaufwand	Vorlesung: 30 h, Übungen: 30 h, Bearbeitung Übungsblätter: 30 h, Vor- und Nachbereitung: 40 h, Prüfungsvorbereitung: 50 h <i>Summe 180 h</i>

Modulbezeichnung Englische Übersetzung	AC-7 Moderne Aspekte der Anorganischen Chemie Modern Aspects of Inorganic Chemistry
Modulverantwortung	Die Dozentinnen und Dozenten der Anorganischen Chemie
Leistungspunkte	6 LP
Niveaustufe	Aufbau
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Dauer des Moduls	Ein Semester
Angebotsturnus des Moduls; Häufigkeit und Beginn	Angebotsturnus: jährlich im SoSe
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im M.Sc. Chemie, Exportmodul
Qualifikationsziele	Mit Hilfe der in der Vorlesung erworbenen Kenntnisse können Studierende die Synthese und Charakterisierung anorganischer Verbindungen ausgewählter Elemente des gesamten Periodensystems bewerten. Sie sind in der Lage Bindungsmodelle und Konzepte sinnvoll anzuwenden, um die elektronische Situation in und die Reaktivität von Molekülen und deren Einfluss auf die Moleküleigenschaften zu beurteilen. Die Studierenden erweitern mit den erworbenen Kenntnissen grundlegend und nachhaltig ihren Horizont in Bezug auf die Vielfalt chemischer Stoffe.
Inhalte	Synthese, Bindungsmodelle, Eigenschaften und Charakterisierung von ausgewählten Stoffklassen der Anorganischen Chemie
Veranstaltungsarten	Vorlesung und Übung, 4 SWS
Lehr- und Lernformat	Vorlesung als Frontalunterricht (wahlweise als „inverted classroom“), Übungen wahlweise als „inverted classroom“
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch (ggf. Englisch nach Einzelfallprüfung)
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten	Studienleistungen: keine Modulprüfung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
Benotung	Benotung des Moduls gemäß § 28 AB (Master)
Arbeitsaufwand	Vorlesung: 30 h, Übungen: 30 h, Bearbeitung Übungsblätter: 30 h, Vor- und Nachbereitung: 40 h, Prüfungsvorbereitung: 50 h <i>Summe 180 h</i>

Modulbezeichnung	AC-8a,b Spezielle Forschungsthemen der Anorganischen Chemie a,b
Englische Übersetzung	Contemporary Research Topics in Inorganic Chemistry a,b
Modulverantwortung	Die Dozentinnen und Dozenten der Anorganischen Chemie
Leistungspunkte	6 LP
Niveaustufe	Aufbau
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Dauer des Moduls	Ein Semester
Angebotsturnus des Moduls; Häufigkeit und Beginn	Angebotsturnus: nach Bedarf
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im M.Sc. Chemie, Exportmodul
Qualifikationsziele	Die Studierenden werden in den Modulen AC-8a,b an verschiedene moderne und aktuelle Themengebiete der Anorganischen Chemie herangeführt. Sie sind in der Lage, neue und aktuelle Fachinformationen im Gebiet der Anorganischen Chemie zu erarbeiten, einzuordnen und mit bereits vorhandenen Kenntnissen zu verknüpfen. Durch die in den Modulen AC-8a,b vorgestellten neuen wissenschaftlichen Fragestellungen und deren Einordnung in die aktuelle Forschung sind Studierende in der Lage, modernste Forschungsfragen im angesprochenen Bereich der Anorganischen Chemie nachzuvollziehen. Sie können die dort auftretenden neuen Fragestellungen nun auf hohem wissenschaftlichem Niveau diskutieren und die erhaltenen Resultate einordnen. Sie erwerben dabei die Fähigkeit, Fragestellungen des vorgestellten Forschungsfelds zu begreifen, zu deren Lösung neue Theorie- und Syntheseansätze vorzuschlagen und diese kritisch zu diskutieren.
Inhalte	Moderne und aktuelle Themengebiete der Anorganischen Chemie
Veranstaltungsarten	Vorlesung und Übung, 4 SWS
Lehr- und Lernformat	Vorlesung als Frontalunterricht (wahlweise als „inverted classroom“), Übungen wahlweise als „inverted classroom“
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch (ggf. Englisch nach Einzelfallprüfung)
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten (Art der Prüfung, Umfang, Dauer, Bearbeitungszeit)	Studienleistungen: keine Modulprüfung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
Benotung	Benotung des Moduls gemäß § 28 AB (Master)

Arbeitsaufwand	Vorlesung: 30 h, Übungen: 30 h, Bearbeitung Übungsblätter: 30 h, Vor- und Nachbereitung: 40 h, Prüfungsvorbereitung: 50 h <i>Summe 180 h</i>
----------------	---

Modulbezeichnung	AC-8c Spezielle Forschungsthemen der Anorganischen Chemie c
Englische Übersetzung	Contemporary Research Topics in Inorganic Chemistry c
Modulverantwortung	Die Dozentinnen und Dozenten der Anorganischen Chemie
Leistungspunkte	3 LP
Niveaustufe	Aufbau
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Dauer des Moduls	Ein Semester
Angebotsturnus des Moduls; Häufigkeit und Beginn	Angebotsturnus: nach Bedarf
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im M.Sc. Chemie, Exportmodul
Qualifikationsziele	Die Studierenden werden im Modul AC-8c an verschiedene moderne und aktuelle Themengebiete der Anorganischen Chemie herangeführt. Sie sind in der Lage, neue und aktuelle Fachinformationen im Gebiet der Anorganischen Chemie zu erarbeiten, einzuordnen und mit bereits vorhandenen Kenntnissen zu verknüpfen. Durch die im Modul AC-8c vorgestellten neuen wissenschaftlichen Fragestellungen und deren Einordnung in die aktuelle Forschung sind Studierende in der Lage, modernste Forschungsfragen im angesprochenen Bereich der Anorganischen Chemie nachzuvollziehen. Sie können die dort auftretenden neuen Fragestellungen nun auf hohem wissenschaftlichem Niveau diskutieren und die erhaltenen Resultate einordnen. Sie erwerben dabei die Fähigkeit, Fragestellungen des vorgestellten Forschungsfelds zu begreifen, zu deren Lösung neue Theorie- und Syntheseansätze vorzuschlagen und diese kritisch zu diskutieren.
Inhalte	Moderne und aktuelle Themengebiete der Anorganischen Chemie
Veranstaltungsarten	Vorlesung und Übung, 2 SWS
Lehr- und Lernformat	Vorlesung als Frontalunterricht (wahlweise als „inverted classroom“), Übungen wahlweise als „inverted classroom“
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch (ggf. Englisch nach Einzelfallprüfung)
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten	Studienleistungen: keine Modulprüfung:

	Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
Benotung	Benotung des Moduls gemäß § 28 AB (Master)
Arbeitsaufwand	Vorlesung: 15 h, Übungen: 15 h, Bearbeitung Übungsblätter: 15 h, Vor- und Nachbereitung: 20 h, Prüfungsvorbereitung: 25 h <i>Summe 90 h</i>

Organische Chemie

Modulbezeichnung	OC-4 Fortgeschrittene Organische Chemie
Englische Übersetzung	Advanced Organic Chemistry
Modulverantwortung	Die Dozentinnen und Dozenten der Organischen Chemie
Leistungspunkte	6 LP
Niveaustufe	Aufbau
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Dauer des Moduls	Ein Semester
Angebotsturnus des Moduls; Häufigkeit und Beginn	Angebotsturnus: jährlich im WiSe Idealtypische Belegung in Fachsemester: 1.-3. FS
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im M.Sc. Chemie, Exportmodul
Qualifikationsziele	Die Studierenden vertiefen und erweitern ihr im Bachelor-Studiengang erworbenes Grundwissen und ihr Verständnis von der Reaktivität organischer Verbindungen durch Nutzung verfeinerter Konzepte. Sie sind befähigt, wichtige Querbeziehungen in ihrem Wissen herzustellen und insbesondere Reaktivitätsprinzipien und moderne Konzepte über verschiedenste Reaktionen hinweg anzuwenden. Die Studierenden können spezifische Reaktivitäts- und Syntheseprobleme in der Organischen Chemie einschätzen und bewerten. Sie sind in der Lage, Konzeptwissen zur Reaktivität organischer Verbindungen zur Lösung neuer Fragestellungen und Probleme anzuwenden.
Inhalte	Gegenstand der Vorlesung ist ein breiter Überblick über die Organische Chemie auf fortgeschrittenem Niveau an wochenweise ausgewählten Beispielen. Themen sind u.a. Cyclopropane, Pericyclische Reaktionen, Mittlere Ringe, Radikalreaktionen, Alkine, Zucker, Amine, Ringschlussreaktionen, Mehrkomponentenreaktionen, C-H-Oxidationsreaktionen.
Veranstaltungsarten	Vorlesung: 2 SWS Übung: 2 SWS

Lehr- und Lernformat	Vorlesung – Vermittlung der Inhalte in Vortragsform durch den Lehrenden, Anregung der Studierenden zu selbständigem Studium der Literatur und weiterführender Auseinandersetzung mit den Inhalten Übung – exemplarische Bearbeitung konkreter Fragestellungen, die sich aus den Vorlesungsthemen ableiten
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten	Studienleistungen: Keine Modulprüfung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
Benotung	Benotung des Moduls gemäß § 28 AB (Master)
Arbeitsaufwand	Summe 6 x 30 h = 180 h Vorlesung: Präsenz und Nachbereitung (100 h) Übung: Vorbereitung und Präsenz (50 h) Prüfungsvorbereitung und Prüfung (30 h)

Modulbezeichnung Englische Übersetzung	OC-5 Synthesemethoden Synthesis Methods
Modulverantwortung	Die Dozentinnen und Dozenten der Organischen Chemie
Leistungspunkte	6 LP
Niveaustufe	Aufbau
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Dauer des Moduls	Ein Semester
Angebotsturnus des Moduls; Häufigkeit und Beginn	Angebotsturnus: jährlich im WiSe Idealtypische Belegung in Fachsemester: 1.-3. FS
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im M.Sc. Chemie, Exportmodul
Qualifikationsziele	Die Studierenden sind in der Lage, fortgeschrittene Reaktionsmechanismen und moderne Konzepte der Organischen Chemie auf neue Aufgabenstellungen anzuwenden. Ferner können sie zunehmend komplexere Synthesen und Fragestellungen besonders zum selektiven Aufbau von Stereozentren entwerfen und alternative Zugangswege bewerten. Sie sind zum wissenschaftlichen Diskurs über die Bewertung von Synthesemethoden und die Planung von Zielstruktursynthesen befähigt.
Inhalte	1. Moderne (Hetero) Aromatenchemie (Kupplungsreaktionen, Funktionalisierungen, etc.)

	2. Methoden der allylischen Substitution mit Übergangsmetallen 3. Neueste Entwicklungen auf dem Gebiet der Katalyse und Methodik zur Synthese quartärer Stereozentren 4. Ausgewählte Beispiele regio-, chemo- und stereoselektiver Reaktionen zum Aufbau von Molekülgerüsten unter Verwendung effizienter Methoden: a) Moderne Methoden zur Synthese cyclischer Verbindungen; b) Organische Elektrochemie; c) Dominoreaktionen. 5. Strategie der Retrosynthese
Veranstaltungsarten	Vorlesung: 2 SWS Übung: 2 SWS
Lehr- und Lernformat	Vorlesung – Vermittlung der Inhalte in Vortragsform durch den Lehrenden, Anregung der Studierenden zu selbständigem Studium der Literatur und weiterführender Auseinandersetzung mit den Inhalten Übung – exemplarische Bearbeitung konkreter Fragestellungen, die sich aus den Vorlesungsthemen ableiten
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten	Studienleistungen: Keine Modulprüfung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
Benotung	Benotung des Moduls gemäß § 28 AB (Master)
Arbeitsaufwand	Summe 6 x 30 h = 180 h Vorlesung: Präsenz und Nachbereitung (100 h) Übung: Vorbereitung und Präsenz (50 h) Prüfungsvorbereitung und Prüfung (30 h)

Modulbezeichnung	OC-6 Natur- und Wirkstoffsynthese
Englische Übersetzung	Synthesis of Natural and Active Agents
Modulverantwortung	Die Dozentinnen und Dozenten der Organischen Chemie
Leistungspunkte	6 LP
Niveaustufe	Aufbau
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Dauer des Moduls	Ein Semester
Angebotsturnus des Moduls; Häufigkeit und Beginn	Angebotsturnus: jährlich im SoSe Idealtypische Belegung in Fachsemester: 1.-3. FS
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im M.Sc. Chemie, Exportmodul

Qualifikationsziele	Die Studierenden kennen die grundlegenden Synthesen von heteroaromatischen Natur- und Wirkstoffen. Die Studierenden sind befähigt, komplexere Zielverbindungen gedanklich schrittweise (retrosynthetisch) so zu „zerlegen“, dass sie sich auf käufliche Ausgangsprodukte zurückführen lassen und jeder Einzelschritt die gewünschten Chemo-, Regio- und Stereoselektivitäten hat. Dieses synthetische Planungspotenzial und das damit verbundene Wissen können sie auf neue Problemstellungen anwenden. Die Studierenden können die wichtigsten pharmazeutischen Wirkstoffklassen benennen und elementare Syntheserouten zu ihnen beschreiben. Sie sind befähigt, synthetische Routen zu Wirkstoffen unter Gesichtspunkten der Ökonomie und Ökologie vergleichend zu bewerten.
Inhalte	Synthese von 5-Ring-Heteroaromaten, 6-Ring-Heteroaromaten, benzoannelierte und heteroannelierte Heteroaromaten. Synthesepaltung und retrosynthetische Analyse. Ansatzpunkte: funktionelle Gruppe (Synthon), Molekülgerüst, Stereozentren, Biosynthese. Synthese fluorhaltiger Wirkstoffe. Timing und Schutzgruppen, Schlüsselschritt-Orientierung.
Veranstaltungsarten	Vorlesung: 2 SWS Übung: 2 SWS
Lehr- und Lernformat	Vorlesung – Vermittlung der Inhalte in Vortragsform durch den Lehrenden, Anregung der Studierenden zu selbständigem Studium der Literatur und weiterführender Auseinandersetzung mit den Inhalten Übung – exemplarische Bearbeitung konkreter Fragestellungen, die sich aus den Vorlesungsthemen ableiten
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten	Studienleistungen: Keine Modulprüfung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
Benotung	Benotung des Moduls gemäß § 28 AB (Master)
Arbeitsaufwand	Summe 6 x 30 h = 180 h Vorlesung: Präsenz und Nachbereitung (100 h) Übung: Vorbereitung und Präsenz (50 h) Prüfungsvorbereitung und Prüfung (30 h)

Modulbezeichnung	OC-7 Struktur, Eigenschaften und Reaktivität
Englische Übersetzung	Structure, Properties and Reactivity
Modulverantwortung	Die Dozentinnen und Dozenten der Organischen Chemie
Leistungspunkte	6 LP

Niveaustufe	Aufbau
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Dauer des Moduls	Ein Semester
Angebotsturnus des Moduls; Häufigkeit und Beginn	Angebotsturnus: jährlich im SoSe Idealtypische Belegung in Fachsemester: 1.-3. FS
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im M.Sc. Chemie, Exportmodul
Qualifikationsziele	Die Studierenden kennen die wichtigsten Parameter, welche die Struktur und Reaktivität von Verbindungen bestimmen und können diese zur Beschreibung von Reaktionen anwenden. Sie haben vertiefte Kenntnisse zu den spektroskopischen Methoden zur Bestimmung der Struktur von (Bio-)Molekülen erworben und sind in der Lage, thermodynamische und kinetische Argumentationen zur Vorhersage der Struktur und Eigenschaften organischer Moleküle zu nutzen. Die Studierenden können die erlernten fortgeschrittenen analytischen Methoden zur Charakterisierung der Eigenschaften organischer Moleküle auf neue Problemstellungen anwenden.
Inhalte	Konformation und Dynamik organischer Moleküle, p-Systeme, MO-Theorie, Photochemie funktioneller Farbstoffe Nicht-kovalente Wechselwirkungen: Solvation, H-Brücken Molekulare Erkennung, Supramolekulare Chemie, Faltung Reaktivität: Thermodynamik und Kinetik reaktiver Zwischenstufen Analytische Methoden, Molekülspektroskopie Modeling: Molekülmechanik und Moleküldynamik
Veranstaltungsarten	Vorlesung: 2 SWS Übung: 2 SWS
Lehr- und Lernformat	Vorlesung – Vermittlung der Inhalte in Vortragsform durch den Lehrenden, Anregung der Studierenden zu selbständigem Studium der Literatur und weiterführender Auseinandersetzung mit den Inhalten Übung – exemplarische Bearbeitung konkreter Fragestellungen, die sich aus den Vorlesungsthemen ableiten
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten	Studienleistungen: Keine Modulprüfung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
Benotung	Benotung des Moduls gemäß § 28 AB (Master)
Arbeitsaufwand	Summe 6 x 30 h = 180 h Vorlesung: Präsenz und Nachbereitung (100 h) Übung: Vorbereitung und Präsenz (50 h)

	Prüfungsvorbereitung und Prüfung (30 h)
--	---

Modulbezeichnung Englische Übersetzung	OC-8 Analytische Methoden zur Strukturaufklärung Analytical Methods for Structure Determination
Modulverantwortung	Drs. Sergei Ivlev, Uwe Linne und Xiulan Xie
Leistungspunkte	6 LP
Niveaustufe	Aufbau
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Dauer des Moduls	Ein Semester
Angebotsturnus des Moduls; Häufigkeit und Beginn	Angebotsturnus: jährlich im SoSe Idealtypische Belegung in Fachsemester: 1.-3. FS
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im M.Sc. Chemie
Qualifikationsziele	Die Studierenden lernen, selbstständig FT-NMR Experimente durchzuführen. Darüber hinaus erhalten sie Grundkenntnisse der zweidimensionalen NMR-Spektroskopie sowie der praktischen Arbeit an verschiedenen Spektrometern und Datenstationen. Weiterhin lernen sie geeignete massenspektrometrische und elementanalytische Verfahren auszuwählen und die Messdaten zu interpretieren sowie sich grundlegende Kenntnisse der Röntgenkristallographie aneignen. Die Studierenden werden durch die Kenntnis des Potentials der verschiedenen Methoden in die Lage versetzt, moderne NMR-Experimente im Hinblick auf chemische Fragestellungen vorzubereiten, auszuführen und die Ergebnisse zu bewerten und diese durch massenspektrometrische und elementanalytische Verfahren sowie die Kristallstrukturanalytik zu ergänzen.
Inhalte	Themen: - Einführung in die NMR-Spektroskopie - Parameter für die Aufnahme von 1D-Spektren - Durchführung von 1D-Experimenten am Spektrometer - Einführung in die 2D-NMR-Spektroskopie - Die Experimente: COSY, TOCSY, HSQC, HMBC - Die Experimente: NOESY und ROESY - Massenspektrometrie: Gerätetechnik, Ionisierungstechniken, Datenauswertung - Röntgen-Kristallstrukturanalytik
Veranstaltungsarten	Vorlesung: 2 SWS Übung: 2 SWS
Lehr- und Lernformat	Vorlesung – Vermittlung der Inhalte in Vortragsform durch den Lehrenden, Anregung der Studierenden zu selbständigem

	Studium der Literatur und weiterführender Auseinandersetzung mit den Inhalten Übung – exemplarische Bearbeitung konkreter Fragestellungen, die sich aus den Vorlesungsthemen ableiten
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten	Studienleistungen: Keine Modulprüfung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
Benotung	Benotung des Moduls gemäß § 28 AB (Master)
Arbeitsaufwand	Gesamtarbeitsaufwand von 180 Stunden (h): 28 h Vorlesung, 32 h praktische Übungen und 60 h Nachbereitung, 60 h Prüfungsvorbereitung

Modulbezeichnung	OC-9a,b Spezielle Forschungsthemen der Organischen Chemie a,b
Englische Übersetzung	Contemporary Research Topics in Organic Chemistry a,b
Modulverantwortung	Die Dozentinnen und Dozenten der Organischen Chemie
Leistungspunkte	6 LP
Niveaustufe	Aufbau
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Dauer des Moduls	Ein Semester
Angebotsturnus des Moduls; Häufigkeit und Beginn	Angebotsturnus: nach Bedarf
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im M.Sc. Chemie, Exportmodul
Qualifikationsziele	Die Studierenden werden in den Modulen OC-9a,b an ein modernes und aktuelles Themengebiet der Organischen Chemie herangeführt. Sie sind in der Lage, neue und aktuelle Fachinformationen im Gebiet der Organischen Chemie zu erarbeiten, einzuordnen und mit bereits vorhandenen Kenntnissen zu verknüpfen. Durch die in den Modulen OC-9a,b vorgestellten neuen wissenschaftlichen Fragestellungen und deren Einordnung in die aktuelle Forschung sind Studierende in der Lage, modernste Forschungsfragen im angesprochenen Bereich der Organischen Chemie nachzuvollziehen. Sie können die dort auftretenden neuen Fragestellungen nun auf hohem wissenschaftlichem Niveau diskutieren und die erhaltenen Resultate einordnen. Sie erwerben dabei die Fähigkeit, Fragestellungen des vorgestellten Forschungsfelds zu begreifen, zu deren Lösung

	neue Theorie- und Syntheseansätze vorzuschlagen und diese kritisch zu diskutieren.
Inhalte	Dieses Modul bietet den Studierenden die fachliche Vertiefung im Rahmen einer Vorlesung mit von Semester zu Semester wechselndem Themenangebot. Das Veranstaltungsformat kann für Spezialvorlesungen zu gängigen oder aktuellen Themen genutzt werden, aber auch von Gastprofessoren und Nachwuchswissenschaftlern.
Veranstaltungsarten	Vorlesung (2 SWS) und Übung (2 SWS)
Lehr- und Lernformat	Vorlesung – Vermittlung der Inhalte in Vortragsform durch den Lehrenden, Anregung der Studierenden zu selbständigem Studium der Literatur und weiterführender Auseinandersetzung mit den Inhalten. Übung – exemplarische Bearbeitung konkreter Fragestellungen, die sich aus den Vorlesungsthemen ableiten.
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch oder Englisch
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten	Studienleistungen: keine Modulprüfung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
Benotung	Benotung des Moduls gemäß § 28 AB (Master)
Arbeitsaufwand	Summe 6 x 30 h = 180 h Vorlesung: Präsenz und Nachbereitung (100 h) Übung: Vorbereitung und Präsenz (50 h) Prüfungsvorbereitung und Prüfung (30 h)

Modulbezeichnung	OC-9c Spezielle Forschungsthemen der Organischen Chemie c
Englische Übersetzung	Contemporary Research Topics in Organic Chemistry c
Modulverantwortung	Die Dozentinnen und Dozenten der Organischen Chemie
Leistungspunkte	3 LP
Niveaustufe	Aufbau
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Dauer des Moduls	Ein Semester
Angebotsturnus des Moduls; Häufigkeit und Beginn	Angebotsturnus: nach Bedarf
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im M.Sc. Chemie, Exportmodul
Qualifikationsziele	Die Studierenden werden im Modul OC-9c an ein modernes und aktuelles Themengebiet der Organischen Chemie herangeführt.

	Sie sind in der Lage, neue und aktuelle Fachinformationen im Gebiet der Organischen Chemie zu erarbeiten, einzuordnen und mit bereits vorhandenen Kenntnissen zu verknüpfen. Durch die im Modul OC-9c vorgestellten neuen wissenschaftlichen Fragestellungen und deren Einordnung in die aktuelle Forschung sind Studierende in der Lage, modernste Forschungsfragen im angesprochenen Bereich der Organischen Chemie nachzuvollziehen. Sie können die dort auftretenden neuen Fragestellungen nun auf hohem wissenschaftlichem Niveau diskutieren und die erhaltenen Resultate einordnen. Sie erwerben dabei die Fähigkeit, Fragestellungen des vorgestellten Forschungsfelds zu begreifen, zu deren Lösung neue Theorie- und Syntheseansätze vorzuschlagen und diese kritisch zu diskutieren.
Inhalte	Dieses Modul bietet den Studierenden die fachliche Vertiefung im Rahmen einer Vorlesung mit von Semester zu Semester wechselndem Themenangebot. Das Veranstaltungsformat kann für Spezialvorlesungen zu gängigen oder aktuellen Themen genutzt werden, aber auch von Gastprofessoren und Nachwuchswissenschaftlern.
Veranstaltungsarten	Vorlesung (1 SWS) und Übung (1 SWS)
Lehr- und Lernformat	Vorlesung – Vermittlung der Inhalte in Vortragsform durch den Lehrenden, Anregung der Studierenden zu selbständigem Studium der Literatur und weiterführender Auseinandersetzung mit den Inhalten. Übung – exemplarische Bearbeitung konkreter Fragestellungen, die sich aus den Vorlesungsthemen ableiten.
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch oder Englisch
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten	Studienleistungen: keine Modulprüfung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
Benotung	Benotung des Moduls gemäß § 28 AB (Master)
Arbeitsaufwand	Summe 3 x 30 h = 90 h Vorlesung: Präsenz und Nachbereitung (50 h) Übung: Vorbereitung und Präsenz (25 h) Prüfungsvorbereitung und Prüfung (15 h)

Physikalische Chemie

Modulbezeichnung	PC-5 Moderne Gebiete der Spektroskopie
Englische Übersetzung	Advanced Spectroscopy
Modulverantwortung	Die Dozentinnen und Dozenten der Physikalischen Chemie
Leistungspunkte	6 LP
Niveaustufe	Aufbau
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht

Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Dauer des Moduls	Ein Semester
Angebotsturnus des Moduls; Häufigkeit und Beginn	Angebotsturnus: einmal pro Studienjahr
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im M.Sc. Chemie, Exportmodul
Qualifikationsziele	Die Studierenden erwerben neue, über das im Bachelor-Studiengang erworbene Wissen hinausgehende Kenntnisse im Bereich moderner Spektroskopiemethoden, die sie in die Lage versetzen, Molekül-, Festkörper- und Oberflächeneigenschaften auf mikroskopischer Basis zu erforschen. Sie verstehen die physikalischen Grundlagen dieser Spektroskopiemethoden und können sie selbständig auf unterschiedliche Fragestellungen anwenden. Sie erweitern ihre Fähigkeit, wissenschaftlich über die erhaltenen spektroskopischen Daten zu diskutieren und können eigene Vorschläge zur Lösung spektroskopischer Fragestellungen machen, Hypothesen bilden und diese bestätigen oder verwerfen. Die Studierenden können spektroskopische Phänomene in der Frequenz- und in der Zeit-Domäne beschreiben und kompetent über aktuelle Entwicklungen im Bereich der Spektroskopie diskutieren. Sie sind in der Lage, diese Fähigkeiten problemorientiert einzusetzen. Sie können in der aktuellen Literatur beschriebene Experimentieranordnungen kritisch diskutieren und eigene Anordnungen entwerfen.
Inhalte	1. Grundlagen der Spektroskopie: Interaktion von Licht und Materie, Symmetrie und Auswahlregeln in der Spektroskopie, Übergangswahrscheinlichkeiten und Intensitäten 2. Strahlungsquellen und Detektoren: Kontinuierliche und gepulste Strahlungsquellen, Laserquellen: Prinzipien, Typen und Anwendungen, Moderne Detektortechnologien: CCDs, Photodioden, Bolometer 3. Rotations- und Schwingungsspektroskopie, Mikrowellen- und Infrarotspektroskopie: Grundlagen und Anwendungen, symmetrieabhängige Schwingungsmodi, Anwendung in Molekülstrukturaufklärung und Umweltanalytik 4. Ramanspektroskopie und Streumethoden: Prinzip der Raman-Streuung, Resonante und oberflächenverstärkte Ramanspektroskopie (SERS), Streumethoden in der Material- und Biowissenschaft 5. Laserbasierte Spektroskopien: Frequenzmodulierte Spektroskopie und Laserkühlung, Zeitaufgelöste Spektroskopie: Femtosekunden- und Pikosekundenlaser, Anwendungen in nichtlinearer Spektroskopie 6. Photoelektronenspektroskopie (PES): Prinzipien der UV- und Röntgenphotoelektronenspektroskopie, Analyse von

	Bindungsenergien und elektronischen Zuständen, Anwendungen in der Materialwissenschaft und Katalyse 7. Röntgenspektroskopien: Röntgenabsorptionsspektroskopie (XANES, EXAFS, NEXAFS), Röntgenemissions- und Fluoreszenzspektroskopie, Anwendungen in Elementaranalyse und Strukturuntersuchungen 8. Einzelmolekülspektroskopie: Prinzipien und experimentelle Herausforderungen, Fluoreszenz- und Ramantechniken auf molekularer Ebene, Anwendungen in der Biochemie und Nanotechnologie 9. Moderne experimentelle Methoden: Ultrahochvakuumtechniken und Kryogenik in der Spektroskopie, Kopplung von Spektroskopien mit mikroskopischen Methoden (z. B. STM, AFM), Multimodale Ansätze und In-situ-Spektroskopie 10. Anwendungen moderner Spektroskopiemethoden: Untersuchung chemischer Reaktionsmechanismen, Charakterisierung von Nanomaterialien und Oberflächen, Spektroskopie in der Umwelt- und Atmosphärenforschung
Veranstaltungsarten	Kombination aus Vorlesung und Übung, insgesamt 4 SWS
Lehr- und Lernformat	Kombination aus Vorlesung und studentischer Eigeninitiative
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch oder Englisch
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten	Studienleistung: keine Modulprüfung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
Benotung	Benotung des Moduls gemäß § 28 AB (Master)
Arbeitsaufwand	Vorlesung einschl. Nachbereitung (75 h) Übung einschl. Vor- und Nachbereitung (75 h) Prüfungsvorbereitung und Prüfung (30 h)

Modulbezeichnung	PC-6 Moderne Oberflächen- und Grenzflächenchemie
Englische Übersetzung	Advanced Surface Chemistry
Modulverantwortung	Die Dozentinnen und Dozenten der Physikalischen Chemie
Leistungspunkte	6 LP
Niveaustufe	Aufbau
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Dauer des Moduls	Ein Semester
Angebotsturnus des Moduls; Häufigkeit und Beginn	Angebotsturnus: einmal pro Studienjahr

Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im M.Sc. Chemie, Exportmodul
Qualifikationsziele	Die Studierenden lernen moderne Methoden der Oberflächen- und Grenzflächenchemie kennen, mit denen die Struktur, die elektronischen Eigenschaften und die Reaktivität von Oberflächen und Grenzflächen untersucht werden können. Sie lernen zu beurteilen, mit welchen Methoden konkrete Fragestellungen zu Oberflächen- und Grenzflächeneigenschaften geklärt werden können. Sie werden befähigt, dieses Wissen auf komplexe Phänomene wie heterogene Katalyse anzuwenden, diese zu bewerten und daraus Schlüsse zu ziehen. Dadurch können sie technisch relevante Prozesse, beispielsweise katalytische Reaktionen zur Energieumwandlung, zur Gewinnung von Grundstoffen oder zur Abgasreinigung verstehen und einzuschätzen, wie diese optimiert werden können. Diese Kenntnisse befähigen sie, aktuelle Entwicklungen in Bereichen wie Energiespeicherung und -konversion, Sensorik, Elektronik oder Materialforschung nachzuvollziehen, bestehende Problematiken zu begreifen und neue Lösungsansätze zu entwickeln. Die Studierenden erweitern darüber hinaus ihre Fähigkeit, wissenschaftlich über Fragestellungen der Physikalischen Chemie zu diskutieren. Sie können eigene Vorschläge machen, Hypothesen bilden und diese bestätigen oder verwerfen. Sie sind in der Lage, in der aktuellen Literatur beschriebene Experimente kritisch zu diskutieren und eigene Versuche zu entwerfen.
Inhalte	1. Einführung in die Oberflächen- und Grenzflächenchemie: Bedeutung von Oberflächen in chemischen, physikalischen und technologischen Prozessen 2. Oberflächenstruktur und -dynamik: Atomare und molekulare Ordnung, Kristallstruktur und Flächengruppen, Defekte und Rekonstruktionen, Adsorption und Desorption 3. Elektronische Eigenschaften von Oberflächen: Bändermodell und elektronische Zustände an Oberflächen, Oberflächenleitfähigkeit und Ladungstransferprozesse 4. Oberflächenreaktivität und Katalyse: Heterogene Katalyse, Mechanismen und aktive Zentren, in-situ-Studien von chemischen Reaktionen an Oberflächen 5. Photoelektronenspektroskopie (PES): Prinzipien der Röntgen- und UV-Photoelektronenspektroskopie, PES mit Synchrotronstrahlung 6. Rastersondenmethoden: Rastertunnelmikroskopie (STM), Rasterkraftmikroskopie (AFM) 7. Weitere Spektroskopische Methoden: Röntgenabsorptionsspektroskopien (XAS, NEXAFS), Infrarot-Reflexions-Absorptionsspektroskopie (IRRAS), Elektronenspektroskopien (HREELS) 8. Beugungs- und Streumethoden: Elektronenbeugung (LEED), Röntgen- und Neutronenstreuung

	9. Chemische Modifizierung von Oberflächen: Funktionalisierung durch organische Moleküle, Aufbau von selbstorganisierenden Monoschichten (SAMs), Grenzflächenchemie in der Biotechnologie 10. Nanostrukturen und Nanomaterialien an Oberflächen: Herstellung und Charakterisierung von Nanostrukturen, Wechselwirkungen von Nanopartikeln mit Substraten 11. Dynamik und Transportphänomene: Molekulare Diffusion an Oberflächen, Elektron- und Ionenleitfähigkeit an Grenzflächen 12. Angewandte Oberflächenforschung: Oberflächen in der Halbleitertechnologie, in der Energiewandlung und in den Umweltwissenschaften 13. Entwicklungen in der Oberflächenforschung: Hochauflösende Methoden und in-situ-Experimente, Kombination von Experiment und Theorie, Automatisierung und KI-gestützte Analysen
Veranstaltungsarten	Kombination aus Vorlesung und Übung, insgesamt 4 SWS
Lehr- und Lernformat	Kombination aus Vorlesung und studentischer Eigeninitiative
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch oder Englisch
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten	Studienleistung: keine Modulprüfung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
Benotung	Benotung des Moduls gemäß § 28 AB (Master)
Arbeitsaufwand	Vorlesung einschl. Nachbereitung (75 h) Übung einschl. Vor- und Nachbereitung (75 h) Prüfungsvorbereitung und Prüfung (30 h)

Modulbezeichnung	PC-7 Fortgeschrittene Grenzflächen- und Elektrochemie
Englische Übersetzung	Advanced Interfacial Chemistry and Electrochemistry
Modulverantwortung	Die Dozentinnen und Dozenten der Physikalischen Chemie
Leistungspunkte	6 LP
Niveaustufe	Aufbau
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Dauer des Moduls	Ein Semester
Angebotsturnus des Moduls; Häufigkeit und Beginn	Angebotsturnus: einmal pro Studienjahr
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im M.Sc. Chemie, Exportmodul

Qualifikationsziele	Die Studierenden erwerben Kenntnisse im Bereich Grenzflächen-Thermodynamik und wenden diese für die Beschreibung von Grenzflächenstrukturen durch amphiphile Moleküle an. Sie beschäftigen sich vertieft mit Doppelschichten an geladenen Oberflächen und lernen die DLVO-Theorie für die Wechselwirkung geladener Oberflächen kennen. Die Studierenden lernen grundlegende experimentelle Methoden für die strukturelle, chemische und elektrochemische Charakterisierung von Grenzflächen kennen und sind in der Lage, die Möglichkeiten und Grenzen unterschiedlicher Methoden zu erkennen und zu diskutieren. Die Studierenden erwerben vertiefte Kenntnisse im Bereich elektrochemische Energiespeicherung und -konversion. Dadurch sind sie in der Lage, aktuelle Entwicklungen und Problemstellungen in diesem Bereich nachzuvollziehen und kritisch zu diskutieren.
Inhalte	Grenzflächen-Thermodynamik: Oberflächenspannung, relative Adsorption, Gibbs-Duhem-Gleichung für Grenzfläche Elektrochemische Doppelschichten für Fortgeschrittene: Elektrokapillarität, geladene Oberflächen von Isolatoren Wechselwirkung geladener Oberfläche: elektrostatische Wechselwirkung, van-der-Waals-Wechselwirkung, DLVO-Theorie Grenzflächenstrukturen durch amphiphile Moleküle: Mizellen, Makro- und Mikroemulsionen Experimentelle Methoden: Statische und dynamische Lichtstreuung, Sekundärionen-Massenspektrometrie, Impedanzspektroskopie Aktuelle Entwicklungen im Bereich elektrochemische Energiespeicherung und -konversion.
Veranstaltungsarten	Kombination aus Vorlesung und Übung, insgesamt 4 SWS
Lehr- und Lernformat	Kombination aus Vorlesung und studentischer Eigeninitiative
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch oder Englisch
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten	Studienleistung: keine Modulprüfung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
Benotung	Benotung des Moduls gemäß § 28 AB (Master)
Arbeitsaufwand	Vorlesung einschl. Nachbereitung (75 h) Übung einschl. Vor- und Nachbereitung (75 h) Prüfungsvorbereitung und Prüfung (30 h)

Modulbezeichnung	PC-8 Moderne Aspekte von Transport und Reaktivität
Englische Übersetzung	Advanced treatment of transport and reactivity
Modulverantwortung	Die Dozentinnen und Dozenten der Physikalischen Chemie

Leistungspunkte	6 LP
Niveaustufe	Aufbau
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Dauer des Moduls	Ein Semester
Angebotsturnus des Moduls; Häufigkeit und Beginn	Angebotsturnus: einmal pro Studienjahr
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im M.Sc. Chemie, Exportmodul
Qualifikationsziele	Die Studierenden besitzen ein vertieftes Verständnis moderner Methoden zum Studium von chemischen und elektrochemischen Transportprozessen sowie zur Kinetik bzw. Dynamik chemischer Reaktivität. Die Studierenden sind in der Lage, die experimentellen und theoretischen Konzepte zur Untersuchung schneller Elementarprozesse des menschlichen Sehprozesses und weiterer wichtiger Beispiele zu beurteilen. Die Studierenden können komplexe physikalisch-chemische Prozesse im Hinblick auf chemische Reaktivität, Reaktionskinetik und -dynamik, Energiespeicherung und Oberflächenuntersuchung quantitativ beschreiben und kritisch diskutieren. Die Kursteilnehmer/innen können moderne Laserexperimente in der Frequenz- und in der Zeitdomäne einordnen.
Inhalte	1. Masse-Transport, Ladungs-Transport 2. Chemische Diffusion, Elektro-Diffusion 3. Transport in Energie-Speicher-Materialien 4. Kinetik vs. Dynamik 5. Chemische Elementarprozesse: Photoisomerisierung, und Photodissoziation 6. Komplexe chemische Prozesse: Verbrennung und Atmosphärenchemie 7. Ionen-Molekül-Reaktionen (Plasmachemie) 8. Oberflächen-Reaktionen (Katalyse) 9. Femtosekunden-Studien physikalisch-chemischer Prozesse
Veranstaltungsarten	Kombination aus Vorlesung und Übung, insgesamt 4 SWS
Lehr- und Lernformat	Kombination aus Vorlesung und studentischer Eigeninitiative
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch oder Englisch
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten	Studienleistung: keine Modulprüfung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
Benotung	Benotung des Moduls gemäß § 28 AB (Master)

Arbeitsaufwand	Vorlesung einschl. Nachbereitung (75 h) Übung einschl. Vor- und Nachbereitung (75 h) Prüfungsvorbereitung und Prüfung (30 h)
----------------	--

Modulbezeichnung	PC-9a,b Spezielle Forschungsthemen der Physikalischen Chemie a,b
Englische Übersetzung	Contemporary Research Topics in Physical Chemistry a,b
Modulverantwortung	Die Dozentinnen und Dozenten der Physikalischen Chemie
Leistungspunkte	6 LP
Niveaustufe	Aufbau
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Dauer des Moduls	Ein Semester
Angebotsturnus des Moduls; Häufigkeit und Beginn	Angebotsturnus: nach Bedarf
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im M.Sc. Chemie, Exportmodul
Qualifikationsziele	Die Studierenden werden in den PC-9a,b Modulen an ein modernes und aktuelles Themengebiet der Physikalischen Chemie herangeführt. Sie sind in der Lage, neue und aktuelle Fachinformationen im Gebiet der Physikalischen Chemie zu erarbeiten, einzuordnen und mit bereits vorhandenen Kenntnissen zu verknüpfen. Durch die in den Modulen PC-9a,b vorgestellten neuen wissenschaftlichen Fragestellungen und deren Einordnung in die aktuelle Forschung sind Studierende in der Lage, modernste Forschungsfragen im angesprochenen Bereich der Physikalischen Chemie nachzuvollziehen. Sie können die dort auftretenden neuen Fragestellungen nun auf hohem wissenschaftlichem Niveau diskutieren und die erhaltenen Resultate einordnen. Sie erwerben dabei die Fähigkeit, Fragestellungen des vorgestellten Forschungsfelds zu begreifen, zu deren Lösung neue Theorie- und Syntheseansätze vorzuschlagen und diese kritisch zu diskutieren.
Inhalte	Dieses Modul bietet den Studierenden die fachliche Vertiefung im Rahmen einer Vorlesung mit von Semester zu Semester wechselndem Themenangebot. Das Veranstaltungsformat kann für Spezialvorlesungen zu gängigen oder aktuellen Themen genutzt werden, aber auch von Gastprofessoren und Nachwuchswissenschaftlern.
Veranstaltungsarten	Kombination aus Vorlesung und Übung, insgesamt 4 SWS
Lehr- und Lernformat	Kombination aus Vorlesung und studentischer Eigeninitiative
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch oder Englisch

Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten	Studienleistung: keine Modulprüfung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
Benotung	Benotung des Moduls gemäß § 28 AB (Master)
Arbeitsaufwand	Vorlesung einschl. Nachbereitung (75 h) Übung einschl. Vor- und Nachbereitung (75 h) Prüfungsvorbereitung und Prüfung (30 h)

Modulbezeichnung	PC-9c Spezielle Forschungsthemen der Physikalischen Chemie c
Englische Übersetzung	Contemporary Research Topics in Physical Chemistry c
Modulverantwortung	Die Dozentinnen und Dozenten der Physikalischen Chemie
Leistungspunkte	3 LP
Niveaustufe	Aufbau
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Dauer des Moduls	Ein Semester
Angebotsturnus des Moduls; Häufigkeit und Beginn	Angebotsturnus: nach Bedarf (höchstens jedes 2. Semester)
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im M.Sc. Chemie, Exportmodul
Qualifikationsziele	Die Studierenden werden im PC-9c Modul an ein modernes und aktuelles Themengebiet der Physikalischen Chemie herangeführt. Sie sind in der Lage, neue und aktuelle Fachinformationen im Gebiet der Physikalischen Chemie zu erarbeiten, einzuordnen und mit bereits vorhandenen Kenntnissen zu verknüpfen. Durch die im Modul PC-9c vorgestellten neuen wissenschaftlichen Fragestellungen und deren Einordnung in die aktuelle Forschung sind Studierende in der Lage, modernste Forschungsfragen im angesprochenen Bereich der Physikalischen Chemie nachzuvollziehen. Sie können die dort auftretenden neuen Fragestellungen nun auf hohem wissenschaftlichem Niveau diskutieren und die erhaltenen Resultate einordnen. Sie erwerben dabei die Fähigkeit, Fragestellungen des vorgestellten Forschungsfelds zu begreifen, zu deren Lösung neue Theorie- und Syntheseansätze vorzuschlagen und diese kritisch zu diskutieren.
Inhalte	Dieses Modul bietet den Studierenden die fachliche Vertiefung im Rahmen einer Vorlesung mit von Semester zu Semester wechselndem Themenangebot. Das Veranstaltungsformat kann für Spezialvorlesungen zu gängigen oder aktuellen Themen

	genutzt werden, aber auch von Gastprofessoren und Nachwuchswissenschaftlern.
Veranstaltungsarten	Kombination aus Vorlesung und Übung, insgesamt 2 SWS
Lehr- und Lernformat	Kombination aus Vorlesung und studentischer Eigeninitiative
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch oder Englisch
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten	Studienleistung: keine Modulprüfung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
Benotung	Benotung des Moduls gemäß § 28 AB (Master)
Arbeitsaufwand	Vorlesung einschl. Nachbereitung (38 h) Übung einschl. Vor- und Nachbereitung (38 h) Prüfungsvorbereitung und Prüfung (14 h)

Analytische Chemie

Modulbezeichnung Englische Übersetzung	AnC-2 Miniaturisierung und Chiptechniken Miniaturisation and Microchip Separations
Modulverantwortung	Prof. Ulrich Tallarek, Prof. Tom van de Goor, die Dozentinnen und Dozenten der Analytischen Chemie
Leistungspunkte	6 LP
Niveaustufe	Aufbau
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Dauer des Moduls	Ein Semester
Angebotsturnus des Moduls; Häufigkeit und Beginn	Angebotsturnus: jährlich im SoSe Idealtypische Belegung in Fachsemester: 1.-3. FS
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im M.Sc. Chemie, Exportmodul
Qualifikationsziele	Die Studierenden werden in die Welt moderner, miniaturisierter, instrumenteller Analysetechniken eingeführt. Dabei können sie die wichtigsten Konzepte der Miniaturisierung nachvollziehen und werden befähigt, diese im Rahmen von Chiptechniken umzusetzen. Sie sind in der Lage, die miniaturisierten Techniken mit herkömmlichen instrumentellen Analysetechniken in Bezug auf Leistungsfähigkeit und Anwendungsbereich zu beurteilen. Die Studierenden werden im Rahmen der Übung in die Lage versetzt, in einer Kleingruppe ihre Lösungsansätze zu analytisch-chemisch motivierten Fragestellungen zu diskutieren. Durch Einblicke in angrenzende Gebiete (Physikalische Chemie, Materialwissenschaft, verfahrenstechnische Denk- und Arbeitsweise, NanoScience, Molekularbiologie) gelangen die

	Studierenden zu einem übergeordneten Urteils- und Denkvermögen, das sie befähigt, analytische Probleme „globaler“ in Angriff zu nehmen.
Inhalte	In diesem Modul sollen in Vorlesung und Übung die Kenntnisse über instrumentelle Techniken innerhalb der analytischen Chemie unter dem Aspekt der Miniaturisierung erweitert werden. Themen: - Mikrofluidik und Nanofluidik: Skalen, Grenzflächenphänomene, Hydrodynamik, Ionenselektivität, Sensorik/Diagnostik - Basisoperationen und Module: Diffusion, Konvektion, Migration, Reaktion, Pumpen, Mischer, Reaktoren, Wärmetauscher - Miniaturisierte Trennverfahren und Lab-on-a-Chip: Proben-anreicherung, Reaktion, Injektion, Trennung und Detektion auf Mikrochips, Chromatographie und poröse Adsorbentien auf Chips, Mikrofabrikationstechniken - Massenspektrometrische Verfahren und Direktkopplung - Herstellung und Einsatz von multifunktionalen Mikrosystemen für organische Synthese, Aufarbeitung, online Analyse - Elektrokinetische Mikro- und Nanofluidik und Trennverfahren auf Mikrochips: Elektrophorese, Fokussierung, Anwendungen in den Life Sciences (z.B. DNA-Analyse) - Modellierung von Transportvorgängen, gekoppelte Prozesse, Energie- und Stoffbilanzen, dimensionslose Kennzahlen
Veranstaltungsarten	Vorlesung: 3 SWS Übung: 1 SWS
Lehr- und Lernformat	Interaktiver, gemeinsam erarbeiteter Tafelanschrieb
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten	Studienleistungen: Keine Modulprüfung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
Benotung	Benotung des Moduls gemäß § 28 AB (Master)
Arbeitsaufwand	Summe 6 x 30 h = 180 h Vorlesung: Präsenz und Nachbereitung (100 h) Übung: Vorbereitung und Präsenz (50 h) Prüfungsvorbereitung und Prüfung (30 h)

Modulbezeichnung	AnC-3 Moderne Techniken der Element-, Molekül- und Ionenanalyse
Englische Übersetzung	Modern Techniques in Element, Molecule and Ion Analysis
Modulverantwortung	Prof. Andreas Seubert
Leistungspunkte	6 LP
Niveaustufe	Aufbau
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Dauer des Moduls	Ein Semester
Angebotsturnus des Moduls; Häufigkeit und Beginn	Angebotsturnus: jährlich im WiSe Idealtypische Belegung in Fachsemester: 1.-3. FS
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im M.Sc. Chemie, Exportmodul
Qualifikationsziele	Durch den Erwerb breiter Kenntnisse über moderne instrumentelle Techniken für die quantitative Element- und Molekülanalyse werden die Studierenden in die Lage versetzt, diese in Hinblick auf Anwendung, Funktion und Störanfälligkeit hin zu beurteilen. Sie verstehen die Funktionsweise der Techniken und sind in der Lage, Anwendungsbereiche zu erkennen, auftretende Probleme zu identifizieren und Problemlösungsansätze zu erarbeiten. In den Übungen vertiefen und verfestigen die Studierenden ihr Wissen. Sie können dadurch die Ergebnisse moderner quantitativer Element- und Molekülanalysen sicher berechnen und deren Güte abschätzen. Sie werden in die Lage versetzt, instrumentelle Analysentechniken bezüglich ihrer Leistungsfähigkeit und ihres Anwendungsbereiches zu beurteilen.
Inhalte	In diesem Modul sollen in der Vorlesung Kenntnisse über die Funktionsweise und Einsatzgebiete atomspektrometrischer massenspektrometrischer, chromatographischer und elektrochemischer Techniken innerhalb der analytischen Chemie erworben und diese in der Übung vertieft werden. - Spektroskopische und massenspektrometrische Techniken für die Elementanalyse (ICP-AES, ICP-MS, RFA) - Massenspektrometrische Techniken zur Analyse von Molekülen (Interface, Ionenquellen und Massenfilter) - Trennverfahren für Ionen und leicht ionisierbare Verbindungen (Ionenchromatographie) - Validierung instrumenteller Analysenverfahren - Übungen: - Übungsaufgaben zur Festigung des Vorlesungsstoffes mit Behandlung von Fragen zum Ablauf und Verständnis von modernen instrumentellen Analysentechniken.

	- Vertiefung der Kenntnisse zur Datenbehandlung und Auswertung von Analysen basierend auf instrumentellen Techniken, Betrachtung der relevanten Einflussgrößen auf die Richtigkeit instrumenteller Analysen
Veranstaltungsarten	Vorlesung: 3 SWS Übung: 1 SWS
Lehr- und Lernformat	Vorlesung – Vermittlung der Inhalte in Vortragsform durch den Lehrenden, Anregung der Studierenden zu selbständigem Studium der Literatur und weiterführender Auseinandersetzung mit den Inhalten Übung – exemplarische Bearbeitung konkreter Fragestellungen, die sich aus den Vorlesungsthemen ableiten
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten	Studienleistungen: Keine Modulprüfung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
Benotung	Benotung des Moduls gemäß § 28 AB (Master)
Arbeitsaufwand	Summe 6 x 30 h = 180 h Vorlesung: Präsenz und Nachbereitung (100 h) Übung: Vorbereitung und Präsenz (50 h) Prüfungsvorbereitung und Prüfung (30 h)

Modulbezeichnung	AnC-4a,b Spezielle Forschungsthemen der Analytischen Chemie a,b
Englische Übersetzung	Contemporary Research Topics in Analytical Chemistry a,b
Modulverantwortung	Die Dozentinnen und Dozenten der Analytischen Chemie
Leistungspunkte	6 LP
Niveaustufe	Aufbau
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Dauer des Moduls	Ein Semester
Angebotsturnus des Moduls; Häufigkeit und Beginn	Angebotsturnus: nach Bedarf Idealtypische Belegung in Fachsemester: 1.-4. FS
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im M.Sc. Chemie, Exportmodul
Qualifikationsziele	Die Studierenden werden in den AnC-4a,b Modulen an ein modernes und aktuelles Themengebiet der analytischen Chemie herangeführt. Ihre bisher erworbenen Kompetenzen können sie dabei zur Erarbeitung der neuen aktuellen Fachinformationen nutzen und darauf weiter aufbauen.

	Durch die in den Modulen AnC-4a,b vorgestellten neuen wissenschaftlichen Fragestellungen und deren Einordnung in die aktuelle Forschung sind Studierende in der Lage, modernste Forschungsfragen im angesprochenen Bereich der analytischen Chemie zu verstehen. Sie können die dort auftretenden neuen Fragestellungen nun auf hohem wissenschaftlichem Niveau diskutieren und die erhaltenen Resultate einordnen. Sie erwerben dabei die Fähigkeit, Fragestellungen des vorgestellten Forschungsfelds zu begreifen, zu deren Lösung neue Theorie- und Syntheseansätze vorzuschlagen und diese kritisch zu diskutieren.
Inhalte	Diese Module bieten den Studierenden die fachliche Vertiefung im Rahmen einer Vorlesung mit von Semester zu Semester wechselndem Themenangebot. Das Veranstaltungsformat kann für Spezialvorlesungen zu gängigen oder aktuellen Themen genutzt werden, aber auch von Gastprofessoren und Nachwuchswissenschaftlern.
Veranstaltungsarten	Vorlesung: 3 SWS Übung: 1 SWS
Lehr- und Lernformat	
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch, ggf. Englisch
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten)	Studienleistungen: keine Modulprüfung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
Benotung	Benotung des Moduls gemäß § 28 AB (Master)
Arbeitsaufwand	Vorlesung und Übung: Präsenz und Nach-/Vorbereitung (150 h) Prüfungsvorbereitung und Prüfung (30 h)

Modulbezeichnung	AnC-4c Spezielle Forschungsthemen der Analytischen Chemie c
Englische Übersetzung	Contemporary Research Topics in Analytical Chemistry c
Modulverantwortung	Die Dozentinnen und Dozenten der Analytischen Chemie
Leistungspunkte	3 LP
Niveaustufe	Aufbau
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Dauer des Moduls	Ein Semester
Angebotsturnus des Moduls; Häufigkeit und Beginn	Angebotsturnus: nach Bedarf Idealtypische Belegung in Fachsemester: 1.-4. FS
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im M.Sc. Chemie, Exportmodul

Qualifikationsziele	Die Studierenden werden im AnC-4c Modul an ein modernes und aktuelles Themengebiet der analytischen Chemie herangeführt. Ihre bisher erworbenen Kompetenzen können sie dabei zur Erarbeitung der neuen aktuellen Fachinformationen nutzen und darauf weiter aufbauen. Durch die im Modul AnC-4c vorgestellten neuen wissenschaftlichen Fragestellungen und deren Einordnung in die aktuelle Forschung sind Studierende in der Lage, modernste Forschungsfragen im angesprochenen Bereich der analytischen Chemie zu verstehen. Sie können die dort auftretenden neuen Fragestellungen nun auf hohem wissenschaftlichem Niveau diskutieren und die erhaltenen Resultate einordnen. Sie erwerben dabei die Fähigkeit, Fragestellungen des vorgestellten Forschungsfelds zu begreifen, zu deren Lösung neue Theorie- und Syntheseansätze vorzuschlagen und diese kritisch zu diskutieren.
Inhalte	Diese Module bieten den Studierenden die fachliche Vertiefung im Rahmen einer Vorlesung mit von Semester zu Semester wechselndem Themenangebot. Das Veranstaltungsformat kann für Spezialvorlesungen zu gängigen oder aktuellen Themen genutzt werden, aber auch von Gastprofessoren und Nachwuchswissenschaftlern.
Veranstaltungsarten	Vorlesung und Übung, 2 SWS
Lehr- und Lernformat	
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch, ggf. Englisch
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten	Studienleistungen: keine Modulprüfung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
Benotung	Benotung des Moduls gemäß § 28 AB (Master)
Arbeitsaufwand	Vorlesung und Übung: Präsenz und Nach-/Vorbereitung (75 h) Prüfungsvorbereitung und Prüfung (15 h)

Chemische Biologie

Modulbezeichnung	CB-2 Fortgeschrittene Chemische Biologie I
Englische Übersetzung	Advanced Chemical Biology I
Modulverantwortung	Die Dozentinnen und Dozenten der Chemischen Biologie
Leistungspunkte	6 LP
Niveaustufe	Aufbau
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine, vorherige Teilnahme an Grundlagen der Chemischen Biologie (CB-1) wird empfohlen
Dauer des Moduls	Ein Semester

Angebotsturnus des Moduls; Häufigkeit und Beginn	Angebotsturnus: jährlich im SoSe oder WiSe Idealtypische Belegung in Fachsemester: 1.-3. FS
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im M.Sc. Chemie, Exportmodul
Qualifikationsziele	In diesem Modul wird das Forschungsgebiet der Chemischen Biologie und ihrer Nachbardisziplinen vertieft. Das Modul umfasst eine Vorlesung mit integrierten Übungen und die Vorbereitung eines Forschungsprojekts in Form eines Projektvorschlags. Für die Ausarbeitung und Präsentation einer wissenschaftlichen Projektidee werden die Studierenden in Gruppen eingeteilt (mindestens 2 Studierende pro Team). Jedes Team hat völlige Freiheit bei der Wahl der Projektidee innerhalb des folgenden Rahmens: Chemisch-biologische Forschung, Kurzprojekt (etwa 6 Monate, vergleichbar mit einer Masterarbeit). Der Fortschritt des Projekts wird durch Anweisungen und Diskussionen begleitet.
Inhalte	Themen: - Photoreaktive Moleküle (Synthese und Anwendungen) - biokompatible Reaktionen - PROTACs - Protein-Protein-Wechselwirkungen - Makrocyclische Peptide - Display-Technologien - Template-Reaktionen als Werkzeuge - fortgeschrittenes molekulares Targeting - DNA-kodierte Bibliothek - Fragment libraries - Combinatorial chemistry - chemische Epigenetik - Aptamere und Ribozymes
Veranstaltungsarten	Vorlesung: 2 SWS Übung: 2 SWS
Lehr- und Lernformat	Vorlesung – Vermittlung der Inhalte in Vortragsform durch den Lehrenden, Anregung der Studierenden zu selbständigem Studium der Literatur und weiterführender Auseinandersetzung mit den Inhalten Übung – exemplarische Bearbeitung konkreter Fragestellungen, die sich aus den Vorlesungsthemen ableiten
Lehr- und Prüfungssprache	Englisch
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten	Studienleistungen: Keine Modulprüfung: Teilprüfung zur Vorlesung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min), Gewichtung: 3 LP

	Teilprüfung zum Projekt: Ausarbeitung eines neuen Forschungsvorhabens als Förderantrag in Form eines Abstracts, Posters und Kurzpräsentation, Gewichtung 3 LP
Benotung	Benotung des Moduls gemäß § 28 AB (Master)
Arbeitsaufwand	Vorlesung: Präsenz und Nachbereitung: 60 h Prüfungsvorbereitung und Prüfung: 30 h Seminar: 90 h

Modulbezeichnung	CB-3 Fortgeschrittene Chemische Biologie II
Englische Übersetzung	Advanced Chemical Biology II
Modulverantwortung	Die Dozentinnen und Dozenten der Chemischen Biologie
Leistungspunkte	6 LP
Niveaustufe	Aufbau
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine, vorherige Teilnahme an Grundlagen der Chemischen Biologie (CB-1) wird empfohlen
Dauer des Moduls	Ein Semester
Angebotsturnus des Moduls; Häufigkeit und Beginn	Angebotsturnus: jährlich im SoSe oder WiSe Idealtypische Belegung in Fachsemester: 1.-3. FS
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im M.Sc. Chemie, Exportmodul
Qualifikationsziele	Die Studierenden erwerben Kenntnisse über Methoden und Techniken zur Untersuchung und Manipulation biologischer Systeme mit chemischen und physikalischen Methoden. Dadurch können sie die Herausforderungen und Grenzen bei der Untersuchung komplexer biologischer Systeme erkennen und bewerten. Sie verstehen die Untersuchung und Steuerung biologischer Systeme mit Hilfe chemischer Methoden und sind in der Lage, diese sicher zu handhaben. Dadurch werden sie auch in die Lage versetzt, geeignete Lösungsstrategien in der chemischen Biologie vorzuschlagen und deren Einsatz kritisch zu diskutieren. Sie lernen auch selbständig aus Primärquellen und der wissenschaftlichen Literatur. Sie ordnen Arbeiten in einen breiteren wissenschaftlichen Kontext ein, indem sie die wesentlichen Probleme oder Fragestellungen identifizieren, die behandelt werden. Sie werden die Literatur kritisch analysieren und gute Fragen entwickeln, die bei Diskussionen helfen.
Inhalte	Dieser Veranstaltung baut auf primärer Forschungsliteratur auf und richtet sich an Studierende, die ihr Verständnis der Forschung in der Chemischen Biologie erweitern wollen. Hierzu sollen ausgewählte Publikationen aus den Bereichen Aktivitätsbasierte Sensoren, Tags für die Chemische Biologie, antimikrobielle Wirkstoffe, Chemie-basierte Strategien für Aktivitätsbasierte Proteomik vorgestellt und von den

	Teilnehmenden diskutiert werden. Ziel ist es damit, die Studierenden in die Lage zu versetzen, wissenschaftliche Publikationen zu lesen, zu verstehen und kritisch zu bewerten. Die Veranstaltung ergänzt damit die Module CB-1 und CB-2 und wird auch Beispiele der dort behandelten Konzepte umfassen.
Veranstaltungsarten	Vorlesung: 2 SWS Übung: 2 SWS
Lehr- und Lernformat	Vorlesung – Vermittlung der Inhalte in Vortragsform durch den Lehrenden, Anregung der Studierenden zu selbständigem Studium der Literatur und weiterführender Auseinandersetzung mit den Inhalten Übung – exemplarische Bearbeitung konkreter Fragestellungen, die sich aus den Vorlesungsthemen ableiten
Lehr- und Prüfungssprache	Englisch
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten	Studienleistungen: Keine Modulprüfung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (20 min)
Benotung	Benotung des Moduls gemäß § 28 AB (Master)
Arbeitsaufwand	Vorlesung: Präsenz und Nachbereitung: 60 h Prüfungsvorbereitung und Prüfung: 30 h Seminar: 90 h

Modulbezeichnung	CB-4a,b Spezielle Forschungsthemen der Chemischen Biologie a,b
Englische Übersetzung	Contemporary Topics in Chemical Biology a,b
Modulverantwortung	Die Dozentinnen und Dozenten der Chemischen Biologie
Leistungspunkte	6 LP
Niveaustufe	Aufbau
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine, vorherige Teilnahme an Grundlagen der Chemischen Biologie (CB-1) wird empfohlen
Dauer des Moduls	Ein Semester
Angebotsturnus des Moduls; Häufigkeit und Beginn	Angebotsturnus: nach Bedarf
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im M.Sc. Chemie, Exportmodul
Qualifikationsziele	Die Studierenden werden in den Modulen CB-4a,b an ein modernes und aktuelles Themengebiet der Chemischen Biologie herangeführt. Ihre bisher erworbenen Kompetenzen können sie dabei zur Erarbeitung der neuen aktuellen Fachinformationen nutzen und darauf weiter aufbauen.

	Durch die in den Modulen CB-4a,b vorgestellten neuen wissenschaftlichen Fragestellungen und deren Einordnung in die aktuelle Forschung sind Studierende in der Lage, modernste Forschungsfragen im angesprochenen Bereich der Chemischen Biologie zu verstehen. Sie können die dort auftretenden neuen Fragestellungen nun auf hohem wissenschaftlichem Niveau diskutieren und die erhaltenen Resultate einordnen. Sie erwerben dabei die Fähigkeit, Fragestellungen des vorgestellten Forschungsfelds zu begreifen, zu deren Lösung neue Theorie- und Syntheseansätze vorzuschlagen und diese kritisch zu diskutieren.
Inhalte	Dieses Modul bietet den Studierenden die fachliche Vertiefung im Rahmen einer Vorlesung mit von Semester zu Semester wechselndem Themenangebot. Das Veranstaltungsformat kann für Spezialvorlesungen zu gängigen oder aktuellen Themen genutzt werden, aber auch von Gastprofessoren und Nachwuchswissenschaftlern.
Veranstaltungsarten	Vorlesung (3 SWS) und Übung (1 SWS)
Lehr- und Lernformat	Vorlesung – Vermittlung der Inhalte in Vortragsform durch den Lehrenden, Anregung der Studierenden zu selbständigem Studium der Literatur und weiterführender Auseinandersetzung mit den Inhalten. Übung – exemplarische Bearbeitung konkreter Fragestellungen, die sich aus den Vorlesungsthemen ableiten.
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch oder Englisch
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten	Studienleistungen: keine Modulprüfung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
Benotung	Benotung des Moduls gemäß § 28 AB (Master)
Arbeitsaufwand	Vorlesung u. Übung: Präsenz und Vorlesungsnach- und Übungsvor-bereitung (150 h) Prüfungsvorbereitung und Prüfung (30 h)

Modulbezeichnung	CB-4c Spezielle Forschungsthemen der Chemischen Biologie c
Englische Übersetzung	Contemporary Topics in Chemical Biology c
Modulverantwortung	Die Dozentinnen und Dozenten der Chemischen Biologie
Leistungspunkte	3 LP
Niveaustufe	Aufbau
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine, vorherige Teilnahme an Grundlagen der Chemischen Biologie (CB-1) wird empfohlen
Dauer des Moduls	Ein Semester

Angebotsturnus des Moduls; Häufigkeit und Beginn	Angebotsturnus: nach Bedarf
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im M.Sc. Chemie, Exportmodul
Qualifikationsziele	Die Studierenden werden im Modul CB-4c an ein modernes und aktuelles Themengebiet der Chemischen Biologie herangeführt. Ihre bisher erworbenen Kompetenzen können sie dabei zur Erarbeitung der neuen aktuellen Fachinformationen nutzen und darauf weiter aufbauen. Durch die im Modul CB-4c vorgestellten neuen wissenschaftlichen Fragestellungen und deren Einordnung in die aktuelle Forschung sind Studierende in der Lage, modernste Forschungsfragen im angesprochenen Bereich der Chemischen Biologie zu verstehen. Sie können die dort auftretenden neuen Fragestellungen nun auf hohem wissenschaftlichem Niveau diskutieren und die erhaltenen Resultate einordnen. Sie erwerben dabei die Fähigkeit, Fragestellungen des vorgestellten Forschungsfelds zu begreifen, zu deren Lösung neue Theorie- und Syntheseansätze vorzuschlagen und diese kritisch zu diskutieren.
Inhalte	Dieses Modul bietet den Studierenden die fachliche Vertiefung im Rahmen einer Vorlesung mit von Semester zu Semester wechselndem Themenangebot. Das Veranstaltungsformat kann für Spezialvorlesungen zu gängigen oder aktuellen Themen genutzt werden, aber auch von Gastprofessoren und Nachwuchswissenschaftlern.
Veranstaltungsarten	Vorlesung (1 SWS) und Übung (1 SWS)
Lehr- und Lernformat	Vorlesung – Vermittlung der Inhalte in Vortragsform durch den Lehrenden, Anregung der Studierenden zu selbständigem Studium der Literatur und weiterführender Auseinandersetzung mit den Inhalten. Übung – exemplarische Bearbeitung konkreter Fragestellungen, die sich aus den Vorlesungsthemen ableiten.
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch oder Englisch
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten	Studienleistungen: keine Modulprüfung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
Benotung	Benotung des Moduls gemäß § 28 AB (Master)
Arbeitsaufwand	Vorlesung u. Übung: Präsenz und Vorlesungsnach- und Übungsvor-bereitung (75 h) Prüfungsvorbereitung und Prüfung (15 h)

Theoretische Chemie

Modulbezeichnung Englische Übersetzung	TC-2 Grundlagen der Quantentheoretischen Chemie Fundamentals of Quantum-Theoretical Chemistry
Modulverantwortung	Die Dozentinnen und Dozenten der Theoretischen Chemie
Leistungspunkte	6 LP
Niveaustufe	Aufbau
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Dauer des Moduls	Ein Semester
Angebotsturnus des Moduls; Häufigkeit und Beginn	Angebotsturnus: jährlich im SoSe Idealtypische Belegung in Fachsemester: 1.-3. FS
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im M.Sc. Chemie, Exportmodul
Qualifikationsziele	Nach Abschluss des Moduls begreifen die Studierenden grundlegende Ansätze und Problematiken der quantenchemischen Beschreibung molekularer Systeme. Sie sind in der Lage, die Verbindung zwischen Rechenaufwand/Skalierungsverhalten der verschiedenen Methoden und den notwendigen numerischen Schritten abzuschätzen und zu bewerten. Sie können einerseits Methoden ökonomisch auf relevante Fragestellungen anwenden, andererseits verfügen sie auch über erste grundlegende Kompetenzen, mit denen sie eigene quantenchemische Ansätze entwickeln können.
Inhalte (Thema und Inhalt)	Grundlagen wichtiger quantenchemischer Methoden: Methoden unabhängiger Teilchen, variationelle Elektronenkorrelationsmethoden, störungstheoretische Ansätze; Vergleich der Methoden: Stärken, Schwächen, Verhältnis zwischen Rechenaufwand und Genauigkeit
Veranstaltungsarten	1. Vorlesung mit 3 SWS 2. Übung mit 1 SWS
Lehr- und Lernformat	Fortgeschrittene Lehrveranstaltung in Verbindung mit einer Übung. Ausgewogener Anteil an Selbststudium, unterstützt durch geeignete Onlineformate.
Lehr- und Prüfungssprache	Englisch oder Deutsch
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten	Studienleistung(en): keine Modulprüfung: Mündliche Prüfung (30 min) oder Klausur (120 min)
Benotung	Benotung des Moduls gemäß § 28 AB (Master)
Arbeitsaufwand	Vorlesung und Übung einschließlich Vor- und Nachbereitung: 150 h

	Vorbereiten und Ablegen der Prüfungsleistung: 30 h
--	--

Modulbezeichnung Englische Übersetzung	TC-3 Quantentheoretische Chemie für Fortgeschrittene Advanced Quantum-Theoretical Chemistry
Modulverantwortung	Die Dozentinnen und Dozenten der Theoretischen Chemie
Leistungspunkte	6 LP
Niveaustufe	Aufbau
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Dauer des Moduls	Ein Semester
Angebotsturnus des Moduls; Häufigkeit und Beginn	Angebotsturnus: jährlich im WiSe Idealtypische Belegung in Fachsemester: 1.-3. FS
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im M.Sc. Chemie, Exportmodul
Qualifikationsziele	Nach Abschluss des Moduls verstehen die Studierenden den Aufbau und die Funktionsweise quantenchemischer Computerprogramme und können die dabei verwendeten Algorithmen nachvollziehen und auf ihre Anwendung hin beurteilen. Sie sind befähigt, Arbeitsgleichungen der Quantenchemie in den Quellcode eines Computerprogramms zu übertragen und können die Effizienz bei der rechnergestützten Lösung von quantenchemischen Gleichungen bewerten. Die Studierenden sind in der Lage, existierende Programmpakete zu modifizieren und neue Programme zu verfassen, um zusätzliche Funktionalitäten zur Lösung individueller wissenschaftlicher Probleme zu erhalten.
Inhalte	Aufbau, Funktionsweise und wesentliche Algorithmen quantenchemischer Programme; Schwerpunkt: Methoden selbstkonsistenter Felder (SCF-Methoden, Hartree-Fock und Dichtefunktionaltheorie).
Veranstaltungsarten	1. Vorlesung mit 3 SWS 2. Übung mit 1 SWS
Lehr- und Lernformat	Fortgeschrittene Lehrveranstaltung in Verbindung mit einer Übung. Ausgewogener Anteil an Selbststudium, unterstützt durch geeignete Onlineformate.
Lehr- und Prüfungssprache	Englisch oder Deutsch
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten	Studienleistung(en): keine Modulprüfung: Mündliche Prüfung (30 min) oder Klausur (120 min)
Benotung	Benotung des Moduls gemäß § 28 AB (Master)
Arbeitsaufwand	Vorlesung und Übung einschließlich Vor- und Nachbereitung: 150 h Vorbereiten und Ablegen der Prüfungsleistung: 30 h

Modulbezeichnung	TC-4a-l Spezielle Forschungsthemen der Theoretischen Chemie a-l
Englische Übersetzung	Contemporary Research Topics in Theoretical Chemistry a-l
Modulverantwortung	Die Dozentinnen und Dozenten der Theoretischen Chemie
Leistungspunkte	je 6 LP
Niveaustufe	Aufbau
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Dauer des Moduls	Ein Semester
Angebotsturnus des Moduls; Häufigkeit und Beginn	Angebotsturnus: nach Bedarf Idealtypische Belegung in Fachsemester: 1.-3. FS
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im M.Sc. Chemie, Exportmodul
Qualifikationsziele	Die Studierenden werden in den TC-4a-l Modulen an ein modernes und aktuelles Themengebiet der Theoretischen Chemie herangeführt. Ihre bisher erworbenen Kompetenzen können sie dabei zur Erarbeitung der neuen aktuellen Fachinformationen nutzen und darauf weiter aufbauen. Durch die in den Modulen TC-4a-l vorgestellten neuen wissenschaftlichen Fragestellungen und deren Einordnung in die aktuelle Forschung sind Studierende in der Lage, modernste Forschungsfragen im angesprochenen Bereich der Theoretischen Chemie zu verstehen. Sie können die dort auftretenden neuen Fragestellungen nun auf hohem wissenschaftlichem Niveau diskutieren und die erhaltenen Resultate einordnen. Sie erwerben dabei die Fähigkeit, Fragestellungen des vorgestellten Forschungsfelds zu begreifen, zu deren Lösung neue Theorieansätze vorzuschlagen und diese kritisch zu diskutieren.
Inhalte	Fachliche Vertiefung im Rahmen einer Vorlesung mit von Semester zu Semester wechselndem Themenangebot; Spezialvorlesungen zu gängigen oder aktuellen Themen
Veranstaltungsarten	Jeweils: Vorlesung oder Vorlesung & Übung mit 3 SWS
Lehr- und Lernformat	Flexibel gestaltbare Lehrveranstaltungen, auch nutzbar von Gastwissenschaftlerinnen und Gastwissenschaftlern sowie Nachwuchswissenschaftlerinnen und Nachwuchswissenschaftlern
Lehr- und Prüfungssprache	Englisch oder Deutsch
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten	Studienleistung(en): keine Modulprüfung: Jeweils: Mündliche Prüfung (30 min) oder Klausur (120 min)
Benotung	Benotung des Moduls gemäß § 28 AB (Master)

Arbeitsaufwand	Jeweils: Vorlesung und ggf. Übung einschließlich Vor- und Nachbereitung: 150 h Vorbereiten und Ablegen der Prüfungsleistung: 30 h
----------------	---

Modulbezeichnung	TC-4m-n Spezielle Forschungsthemen der Theoretischen Chemie m-n
Englische Übersetzung	Contemporary Research Topics in Theoretical Chemistry m-n
Modulverantwortung	Die Dozentinnen und Dozenten der Theoretischen Chemie
Leistungspunkte	je 3 LP
Niveaustufe	Aufbau
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Dauer des Moduls	Ein Semester
Angebotsturnus des Moduls; Häufigkeit und Beginn	Angebotsturnus: nach Bedarf Idealtypische Belegung in Fachsemester: 1.-3. FS
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im M.Sc. Chemie, Exportmodul
Qualifikationsziele	Die Studierenden werden in den TC-4m-n Modulen an ein modernes und aktuelles Themengebiet der Theoretischen Chemie herangeführt. Ihre bisher erworbenen Kompetenzen können sie dabei zur Erarbeitung der neuen aktuellen Fachinformationen nutzen und darauf weiter aufbauen. Durch die in den Modulen TC-4m-n vorgestellten neuen wissenschaftlichen Fragestellungen und deren Einordnung in die aktuelle Forschung sind Studierende in der Lage, modernste Forschungsfragen im angesprochenen Bereich der Theoretischen Chemie zu verstehen. Sie können die dort auftretenden neuen Fragestellungen nun auf hohem wissenschaftlichem Niveau diskutieren und die erhaltenen Resultate einordnen. Sie erwerben dabei die Fähigkeit, Fragestellungen des vorgestellten Forschungsfelds zu begreifen, zu deren Lösung neue Theorieansätze vorzuschlagen und diese kritisch zu diskutieren.
Inhalte	Fachliche Vertiefung im Rahmen einer Vorlesung mit von Semester zu Semester wechselndem Themenangebot; Spezialvorlesungen zu gängigen oder aktuellen Themen
Veranstaltungsarten	Jeweils: Vorlesung mit 1,5 SWS
Lehr- und Lernformat	Flexibel gestaltbare Lehrveranstaltungen, auch nutzbar von Gastwissenschaftlerinnen und Gastwissenschaftlern sowie Nachwuchswissenschaftlerinnen und Nachwuchswissenschaftlern
Lehr- und Prüfungssprache	Englisch oder Deutsch

Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten	Studienleistung(en): keine Modulprüfung: Jeweils: Mündliche Prüfung (30 min) oder Klausur (120 min)
Benotung	Benotung des Moduls gemäß § 28 AB (Master)
Arbeitsaufwand	Jeweils: Vorlesung einschließlich Vor- und Nachbereitung: 70 h Vorbereiten und Ablegen der Prüfungsleistung: 20 h

Materialchemie

Modulbezeichnung	MatC-1 Methoden zur Materialcharakterisierung und Anorganische Struktur- und Funktionsmaterialien
Englische Übersetzung	Methods of Materials Characterization and Inorganic Structural and Functional Materials
Modulverantwortung	Die Dozentinnen und Dozenten der materialwissenschaftlichen Module
Leistungspunkte	6 LP
Niveaustufe	Aufbau
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Dauer des Moduls	Zwei Semester
Angebotsturnus des Moduls; Häufigkeit und Beginn	Angebotsturnus: Nach Bedarf Idealtypische Belegung in Fachsemester: 1.-3. FS
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im M.Sc. Chemie, Exportmodul
Qualifikationsziele	Studierende verfügen über grundständige theoretische Kompetenzen auf dem Gebiet der Charakterisierung von anorganischen Materialien, Polymeren und Biomaterialien. Sie sind in der Lage spektroskopische, thermodynamische und bildgebende Techniken zur materialwissenschaftlichen Spezifizierung anzuwenden und können Materialien aufgrund der erhaltenen Resultate in anwendungsrelevante Materialklassen einordnen.
Inhalte	Teil 1: 1. Optische, Elektronen- und Rastersonden-Mikroskopie 2. Optische und Photoelektronen-Spektroskopie, Massenspektrometrie, 3. Röntgen-, Elektronen- und Neutronen-Beugung; 4. Thermoanalyse; inelastische Lichtstreuung, Gasadsorptionsanalyse, Dynamisch-mechanische Analyse; Mikroanalysemethoden, 5. Magnetische Wechselwirkungen 6. Toxikologische Untersuchungen

	7. Antibakterielle Charakterisierung 8. Zweidimensionale Gelpermeationschromatographie 9. Modulierte DSC 10. Rheologie 11. Elektrische und elektrochemische Charakterisierungsmethoden Teil 2: 1. Methoden der Materialsynthese behandelt an ausgewählten Beispielen wie Sol-Gel-Verfahren; chemische Gasphasenabscheidung, Solvothermalsynthese; 2. Anorganische Polymere 3. Elektrokeramiken, Ionenleiter, Halbleiter, Supraleiter; 4. Materialien für Energiespeicherung und Energiekonversion; 5. Magnetische und intermetallische Funktionsmaterialien
Veranstaltungsarten	Vorlesung und Übungen: 2 SWS pro Semester, insgesamt 4 SWS
Lehr- und Lernformat	Vorlesung – Vermittlung der Inhalte in Vortragsform durch den Lehrenden, Anregung der Studierenden zu selbständigem Studium der Literatur und weiterführender Auseinandersetzung mit den Inhalten Übung – exemplarische Bearbeitung konkreter Fragestellungen, die sich aus den Vorlesungsthemen ableiten
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten	Studienleistungen: Keine Modulprüfung: Zwei Teilklausuren (je 120 min) oder zwei mündliche Prüfungen (je 30 min). Es erfolgt ein Notenausgleich; es darf keine Teilprüfung mit 0 Punkten bewertet sein. Jede Teilprüfung hat eine Gewichtung von 3 LP.
Benotung	Benotung des Moduls gemäß § 28 AB (Master)
Arbeitsaufwand	Vorlesung und Übung: Präsenz und Vorlesungsnach- und Übungsvorbereitung (150 h), Prüfungsvorbereitung und Prüfung (30 h)

Modulbezeichnung	MatC-2a,b Spezielle Forschungsthemen der Materialchemie a,b
Englische Übersetzung	Contemporary Topics in Materials Chemistry a,b
Modulverantwortung	Die Dozentinnen und Dozenten der materialwissenschaftlichen Module
Leistungspunkte	6 LP
Niveaustufe	Aufbau
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht

Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Dauer des Moduls	Ein Semester
Angebotsturnus des Moduls; Häufigkeit und Beginn	Angebotsturnus: Nach Bedarf Idealtypische Belegung in Fachsemester: 1.-3. FS
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im M.Sc. Chemie, Exportmodul
Qualifikationsziele	Die Studierenden werden in den Modulen MatC-2a und MatC-2b an moderne und aktuelle Themen der Materialchemie herangeführt. Ihre bisher erworbenen Kompetenzen können sie dabei zur Erarbeitung der neuen aktuellen Fachinformationen nutzen und darauf weiter aufbauen. Durch die in den Modulen vorgestellten neuen wissenschaftlichen und anwendungsbezogenen Fragestellungen und deren Einordnung in die aktuelle Forschung sind Studierende in der Lage, modernste Forschungsfragen im angesprochenen Bereich der Materialchemie zu verstehen. Sie können die dort auftretenden neuen Fragestellungen nun auf hohem technischem Niveau diskutieren und die erhaltenen Resultate einordnen. Sie erwerben dabei die Fähigkeit, Fragestellungen des vorgestellten Forschungs- und Anwendungsfelds zu begreifen, zu deren Lösung neue Herstellungs- und Syntheseansätze vorzuschlagen und diese kritisch zu diskutieren.
Inhalte	Dieses Modul bietet den Studierenden die fachliche Vertiefung im Rahmen einer Vorlesung mit von Semester zu Semester wechselndem Themenangebot. Das Veranstaltungsformat kann für Spezialvorlesungen zu gängigen oder aktuellen Themen benutzt werden, aber auch von Gastprofessoren und Nachwuchswissenschaftlern.
Veranstaltungsarten	Vorlesung und Übungen: 4 SWS pro Semester
Lehr- und Lernformat	Vorlesung – Vermittlung der Inhalte in Vortragsform durch den Lehrenden, Anregung der Studierenden zu selbständigem Studium der Literatur und weiterführender Auseinandersetzung mit den Inhalten Übung – exemplarische Bearbeitung konkreter Fragestellungen, die sich aus den Vorlesungsthemen ableiten
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch oder Englisch
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten	Studienleistungen: Keine Modulprüfung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
Benotung	Benotung des Moduls gemäß § 28 AB (Master)

Arbeitsaufwand	Vorlesung und Übung: Präsenz und Vorlesungsnach- und Übungsvorbereitung (150 h), Prüfungsvorbereitung und Prüfung (30 h)
----------------	--

Modulbezeichnung	MatC-2c,d Spezielle Forschungsthemen der Materialchemie c,d
Englische Übersetzung	Contemporary Topics in Materials Chemistry c,d
Modulverantwortung	Die Dozentinnen und Dozenten der materialwissenschaftlichen Module
Leistungspunkte	3 LP
Niveaustufe	Aufbau
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Dauer des Moduls	Ein Semester
Angebotsturnus des Moduls; Häufigkeit und Beginn	Angebotsturnus: Nach Bedarf Idealtypische Belegung in Fachsemester: 1.-3. FS
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im M.Sc. Chemie, Exportmodul
Qualifikationsziele	Die Studierenden werden in den Modulen MatC-2c und MatC-2d an moderne und aktuelle Themen der Materialchemie herangeführt. Ihre bisher erworbenen Kompetenzen können sie dabei zur Erarbeitung der neuen aktuellen Fachinformationen nutzen und darauf weiter aufbauen. Durch die in den Modulen vorgestellten neuen wissenschaftlichen und anwendungsbezogenen Fragestellungen und deren Einordnung in die aktuelle Forschung sind Studierende in der Lage, modernste Forschungsfragen im angesprochenen Bereich der Materialchemie zu verstehen. Sie können die dort auftretenden neuen Fragestellungen nun auf hohem technischem Niveau diskutieren und die erhaltenen Resultate einordnen. Sie erwerben dabei die Fähigkeit, Fragestellungen des vorgestellten Forschungs- und Anwendungsfelds zu begreifen, zu deren Lösung neue Herstellungs- und Syntheseansätze vorzuschlagen und diese kritisch zu diskutieren.
Inhalte	Dieses Modul bietet den Studierenden die fachliche Vertiefung im Rahmen einer Vorlesung mit von Semester zu Semester wechselndem Themenangebot. Das Veranstaltungsformat kann für Spezialvorlesungen zu gängigen oder aktuellen Themen benutzt werden, aber auch von Gastprofessoren und Nachwuchswissenschaftlern.
Veranstaltungsarten	Vorlesung und Übungen: 2 SWS pro Semester
Lehr- und Lernformat	Vorlesung – Vermittlung der Inhalte in Vortragsform durch den Lehrenden, Anregung der Studierenden zu selbständigem

	Studium der Literatur und weiterführender Auseinandersetzung mit den Inhalten Übung – exemplarische Bearbeitung konkreter Fragestellungen, die sich aus den Vorlesungsthemen ableiten
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch oder Englisch
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten	Studienleistungen: Keine Modulprüfung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
Benotung	Benotung des Moduls gemäß § 28 AB (Master)
Arbeitsaufwand	Vorlesung und Übung: Präsenz und Vorlesungsnach- und Übungsvorbereitung (75 h), Prüfungsvorbereitung und Prüfung (15 h)

Medizinische Chemie

Modulbezeichnung Englische Übersetzung	MedC-4a Pharmazeutisch-medizinische Chemie a Pharmaceutical-Medicinal Chemistry a
Modulverantwortung	Dozentinnen und Dozenten der Pharmazie
Leistungspunkte	6 LP
Niveaustufe	Aufbau
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Dauer des Moduls	Ein Semester
Angebotsturnus des Moduls; Häufigkeit und Beginn	Angebotsturnus: jedes dritte Semester Idealtypische Belegung in Fachsemester: 1.-3. FS
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im M.Sc. Chemie, Exportmodul
Qualifikationsziele	Die Studierenden lernen die allgemeinen Grundlagen der Arzneistoffentwicklung und der Wirkstoff-Zielstruktur-Wechselwirkung kennen und können diese zielorientiert diskutieren und beurteilen. Die Studierenden lernen die wichtigsten Arzneistoffe aus dem Bereich der Antiinfektiva und Chemotherapeutika inkl. ihrer Wirkmechanismen, Struktur-Wirkungs-Beziehungen, der Analytik und ihrer Biotransformation kennen und können die unterschiedlichen Wirkungen einschätzen und kritisch beurteilen. Die Studierenden können zuvor erworbenes Wissen aus der Organischen Chemie, der Wirkstoffanalytik, der instrumentellen Analytik und der Biochemie auf die Eigenschaften, die Analytik und die Wirkung von Arzneistoffen übertragen und auf dieser Basis über Synthesestrategien diskutieren.

	Die Studierenden können zuvor unbekannte Arzneistoffe hinsichtlich ihrer Eigenschaften, Analytik, Biotransformation und ihrer Wechselwirkung mit biologischen Zielstrukturen einschätzen.
Inhalte	Themen: - Der Weg zum Arzneimittel (Struktur-Wirkungsbeziehungen, Screening und Assays, gentechnische Verfahren) - Antiparasitäre Wirkstoffe, - Antiinfektiva, - Tumorentstehung (Zellbiologische und molekulare Grundlagen), - Chemotherapeutika
Veranstaltungsarten	Vorlesung: 4 SWS, Selbststudium anhand von Übungsaufgaben
Lehr- und Lernformat	Vorlesung – Vermittlung der Inhalte in Vortragsform durch den Lehrenden, Anregung der Studierenden zu selbständigem Studium der Literatur und weiterführender Auseinandersetzung mit den Inhalten Übung – exemplarische Bearbeitung konkreter Fragestellungen, die sich aus den Vorlesungsthemen ableiten
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten	Studienleistungen: Keine Modulprüfung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
Benotung	Benotung des Moduls gemäß § 28 AB (Master)
Arbeitsaufwand	Vorlesung: Präsenz und Nachbereitung: 140 h Prüfungsvorbereitung und Prüfung: 40 h

Modulbezeichnung	MedC-4b Pharmazeutisch-medizinische Chemie b
Englische Übersetzung	Pharmaceutical-Medicinal Chemistry b
Modulverantwortung	Dozentinnen und Dozenten der Pharmazie
Leistungspunkte	6 LP
Niveaustufe	Aufbau
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Dauer des Moduls	Ein Semester
Angebotsturnus des Moduls; Häufigkeit und Beginn	Angebotsturnus: jedes dritte Semester Idealtypische Belegung in Fachsemester: 1.-3. FS
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im M.Sc. Chemie, Exportmodul

Qualifikationsziele	Die Studierenden erwerben Kenntnisse spezieller Enzymfamilien (Hydrolasen, Transferasen, Reduktasen, Oxidasen), die häufig Zielstrukturen von Arzneistoffen sind und können deren Verwendung im Bereich der Arzneimittelforschung erörtern. Die Studierenden lernen die wichtigsten Arzneistoffe mit Wirkung auf das Herz-Kreislaufsystem sowie der Antibiotika und Analgetika inkl. ihrer Wirkmechanismen, Struktur-Wirkungs-Beziehungen, der Analytik und der Biotransformation der Arzneistoffe kennen und können die unterschiedlichen Wirkungen einschätzen und kritisch beurteilen. Die Studierenden können zuvor erworbenes Wissen aus der Organischen Chemie, der Wirkstoffanalytik, der instrumentellen Analytik und der Biochemie auf die Eigenschaften, die Analytik und die Wirkung von Arzneistoffen des Herzkreislaufsystems übertragen und auf dieser Basis über Synthesestrategien diskutieren. Die Studierenden können zuvor unbekannte Arzneistoffe hinsichtlich ihrer Eigenschaften, Analytik, Biotransformation und ihrer Wechselwirkung mit biologischen Zielstrukturen einschätzen.
Inhalte	Themen: - Wirkorte von Arzneistoffen (Enzyme, Proteasen, Reduktasen, Oxidasen, Kinasen) - Wirkstoffe zur Therapie kardiovaskulärer Erkrankungen - Antibiotika - Analgetika
Veranstaltungsarten	Vorlesung: 4 SWS, Selbststudium anhand von Übungsaufgaben
Lehr- und Lernformat	Vorlesung – Vermittlung der Inhalte in Vortragsform durch den Lehrenden, Anregung der Studierenden zu selbständigem Studium der Literatur und weiterführender Auseinandersetzung mit den Inhalten Übung – exemplarische Bearbeitung konkreter Fragestellungen, die sich aus den Vorlesungsthemen ableiten
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten	Studienleistungen: Keine Modulprüfung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
Benotung	Benotung des Moduls gemäß § 28 AB (Master)
Arbeitsaufwand	Vorlesung: Präsenz und Nachbereitung: 140 h Prüfungsvorbereitung und Prüfung: 40 h

Modulbezeichnung Englische Übersetzung	MedC-4c Pharmazeutisch-medizinische Chemie c Pharmaceutical-Medicinal Chemistry c
Modulverantwortung	Dozentinnen und Dozenten der Pharmazie
Leistungspunkte	6 LP
Niveaustufe	Aufbau
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Dauer des Moduls	Ein Semester
Angebotsturnus des Moduls; Häufigkeit und Beginn	Angebotsturnus: jedes dritte Semester Idealtypische Belegung in Fachsemester: 1.-3. FS
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im M.Sc. Chemie, Exportmodul
Qualifikationsziele	Die Studierenden erwerben Kenntnisse über Transporter, Kanäle, Rezeptoren sowie über DNA und RNA als Wirkorte von Arzneistoffen und können die Wirkmechanismen von Pharmazeutika dadurch einschätzen und die Wirkungen beurteilen. Die Studierenden lernen die wichtigsten Arzneistoffe zur Therapie von Stoffwechselerkrankungen sowie Psychopharmaka inkl. ihrer Wirkmechanismen, Struktur-Wirkungs-Beziehungen, der Analytik und der Biotransformation der Arzneistoffe kennen und werden dadurch in die Lage versetzt, diese Wirkstoffe im Hinblick auf ihre Anwendung zu diskutieren, zu beurteilen und Syntheserouten kritisch zu diskutieren. Die Studierenden können zuvor erworbenes Wissen aus der Organischen Chemie, der Wirkstoffanalytik, der instrumentellen Analytik und der Biochemie auf die Eigenschaften, die Analytik und die Wirkung der behandelten Arzneistoffe und deren Syntheserouten übertragen und auf dieser Basis über Synthesestrategien diskutieren und diese hinterfragen. Die Studierenden können zuvor unbekannte Arzneistoffe hinsichtlich ihrer Eigenschaften, Analytik, Biotransformation und ihrer Wechselwirkung mit biologischen Zielstrukturen einschätzen.
Inhalte	Themen: - Wirkorte von Arzneistoffen (Ionenkanäle, Rezeptoren, Transporter, Antikörper, Oberflächenproteine) - Wirkstoffe zur Therapie von Stoffwechselerkrankungen (Lipidsenker, Antidiabetika) - Psychopharmaka
Veranstaltungsarten	Vorlesung: 4 SWS, Selbststudium anhand von Übungsaufgaben
Lehr- und Lernformat	Vorlesung – Vermittlung der Inhalte in Vortragsform durch den Lehrenden, Anregung der Studierenden zu selbständigem Studium der Literatur und weiterführender Auseinandersetzung mit den Inhalten

	Übung – exemplarische Bearbeitung konkreter Fragestellungen, die sich aus den Vorlesungsthemen ableiten
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten	Studienleistungen: Keine Modulprüfung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
Benotung	Benotung des Moduls gemäß § 28 AB (Master)
Arbeitsaufwand	Vorlesung: Präsenz und Nachbereitung: 140 h Prüfungsvorbereitung und Prüfung: 40 h

Allgemeine Chemie

Modulbezeichnung	Chem-1,2 Fortgeschrittene Chemische Methoden 1,2
Englische Übersetzung	Advanced Chemical Methods 1,2
Modulverantwortung	Die Dozentinnen und Dozenten des Fachbereichs Chemie
Leistungspunkte	6 LP
Niveaustufe	Aufbau
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Dauer des Moduls	Zwei Semester
Angebotsturnus des Moduls; Häufigkeit und Beginn	Angebotsturnus: nach Bedarf
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im M.Sc. Chemie
Qualifikationsziele	Die Studierenden werden in den Vorlesungsmodulen Chem-1,2 an aktuelle Themengebiete der Chemie herangeführt. Sie sind in der Lage, neue und aktuelle Fachinformationen im Gebiet der Chemie zu erarbeiten, einzuordnen und mit bereits vorhandenen Kenntnissen zu verknüpfen. Durch die in den Modulen vorgestellten neuen wissenschaftlichen Fragestellungen und deren Einordnung in die aktuelle Forschung sind Studierende in der Lage, modernste Forschungsfragen im angesprochenen Bereich der Chemie nachzuvollziehen. Sie können die dort auftretenden neuen Fragestellungen nun auf hohem wissenschaftlichem Niveau diskutieren und die erhaltenen Resultate einordnen. Sie erwerben dabei die Fähigkeit, Fragestellungen des vorgestellten Forschungsfelds zu begreifen, zu deren Lösung neue Theorie- und Syntheseansätze vorzuschlagen und diese kritisch zu diskutieren.
Inhalte	In den Modulen Chem-1,2 können sich die Studierenden Veranstaltungen mit einem Zeitäquivalente-Umfang von formal 1-

	3 LP aus einem Angebot von kleineren Vorlesungsformaten mit hoch spezialisierten Inhalten, von Fachkolloquien und von Forschungsseminaren zusammenstellen, um das Modul zu absolvieren. Das Vorlesungsangebot und das Vortragsprogramm wird semesteraktuell der studiengangbezogenen Webseite entnommen. Die Module erstrecken sich über bis zu zwei Semester und beinhalten bis zu zwei Teilprüfungen.
Veranstaltungsarten	Vorlesung (2 SWS) und Übung (2 SWS)
Lehr- und Lernformat	Vorlesung – Vermittlung der Inhalte in Vortragsform durch den Lehrenden, Anregung der Studierenden zu selbständigem Studium der Literatur und weiterführender Auseinandersetzung mit den Inhalten. Übung – exemplarische Bearbeitung konkreter Fragestellungen, die sich aus den Vorlesungsthemen ableiten.
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch oder Englisch
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten	Studienleistungen: keine Modulprüfung: Klausur (120 min) oder zwei Teilklausuren (je 60 min) oder mündliche Prüfung (30 min) oder zwei mündliche Teilprüfungen (je 15 min). Jede Teilprüfung hat eine Gewichtung von 3 LP.
Benotung	Benotung des Moduls gemäß § 28 AB (Master)
Arbeitsaufwand	Summe 6 x 30 h = 180 h Vorlesung: Präsenz und Nachbereitung (100 h) Übung: Vorbereitung und Präsenz (50 h) Prüfungsvorbereitung und Prüfung (30 h)

Modulbezeichnung	Chem-3,4 Fortgeschrittene Chemische Methoden 3,4
Englische Übersetzung	Advanced Chemical Methods 3,4
Modulverantwortung	Die Dozentinnen und Dozenten des Fachbereichs Chemie
Leistungspunkte	3 LP
Niveaustufe	Aufbau
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Dauer des Moduls	Zwei Semester
Angebotsturnus des Moduls; Häufigkeit und Beginn	Angebotsturnus: nach Bedarf
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im M.Sc. Chemie
Qualifikationsziele	Die Studierenden werden in den Vorlesungsmodulen Chem-3,4 an aktuelle Themengebiete der Chemie herangeführt. Sie sind in

	der Lage, neue und aktuelle Fachinformationen im Gebiet der Chemie zu erarbeiten, einzuordnen und mit bereits vorhandenen Kenntnissen zu verknüpfen. Durch die in den Modulen vorgestellten neuen wissenschaftlichen Fragestellungen und deren Einordnung in die aktuelle Forschung sind Studierende in der Lage, modernste Forschungsfragen im angesprochenen Bereich der Chemie nachzuvollziehen. Sie können die dort auftretenden neuen Fragestellungen nun auf hohem wissenschaftlichem Niveau diskutieren und die erhaltenen Resultate einordnen. Sie erwerben dabei die Fähigkeit, Fragestellungen des vorgestellten Forschungsfelds zu begreifen, zu deren Lösung neue Theorie- und Syntheseansätze vorzuschlagen und diese kritisch zu diskutieren.
Inhalte	In den Modulen Chem-3,4 können sich die Studierenden Veranstaltungen mit einem Zeitäquivalente-Umfang von formal 1-3 LP aus einem Angebot von kleineren Vorlesungsformaten mit hoch spezialisierten Inhalten, von Fachkolloquien und von Forschungsseminaren zusammenstellen, um das Modul zu absolvieren. Das Vorlesungsangebot und das Vortragsprogramm wird semesteraktuell der studiengangbezogenen Webseite entnommen. Die Module erstrecken sich über bis zu zwei Semester und beinhalten bis zu zwei Teilprüfungen.
Veranstaltungsarten	Vorlesung (1 SWS) und Übung (1 SWS)
Lehr- und Lernformat	Vorlesung – Vermittlung der Inhalte in Vortragsform durch den Lehrenden, Anregung der Studierenden zu selbständigem Studium der Literatur und weiterführender Auseinandersetzung mit den Inhalten. Übung – exemplarische Bearbeitung konkreter Fragestellungen, die sich aus den Vorlesungsthemen ableiten.
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch oder Englisch
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten	Studienleistungen: keine Modulprüfung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min).
Benotung	Benotung des Moduls gemäß § 28 AB (Master)
Arbeitsaufwand	Summe 3 x 30 h = 90 h Vorlesung: Präsenz und Nachbereitung (50 h) Übung: Vorbereitung und Präsenz (25 h) Prüfungsvorbereitung und Prüfung (15 h)

Chemischer Wahlpflichtbereich-Praktikumsmodule

Anorganische Chemie

Modulbezeichnung	AC-MPR-1-3 Anorganisch-Chemisches Forschungspraktikum 1-3
Englische Übersetzung	Practical Research Course in Inorganic Chemistry 1-3
Modulverantwortung	Die Dozentinnen und Dozenten der Anorganischen Chemie
Leistungspunkte	9 LP
Niveaustufe	Aufbau
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Dauer des Moduls	Ein Semester
Angebotsturnus des Moduls; Häufigkeit und Beginn	Angebotsturnus: WiSe und SoSe
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im M.Sc. Chemie
Qualifikationsziele	Die Studierenden vertiefen und erweitern ihre im bisherigen Studienverlauf erworbenen experimentellen und theoretischen Kompetenzen auf reales Forschungsniveau, indem sie in laufende Forschungsarbeiten der im Fachgebiet tätigen Forschungsgruppen eingebunden und mit der Forschungsrealität konfrontiert werden. Die Studierenden werden durch die im AC-MPR-1-3 bearbeiteten Forschungsthemen in die Lage versetzt, Forschung am Rande existierender Erkenntnis durchzuführen. Sie lernen dadurch, den Forschungsfortschritt ihres Projektes realistisch und im Vergleich mit internationalem Niveau einzuschätzen. Sie können mit elaborierten <i>state of the art</i>-Methoden arbeiten und auf professionellem wissenschaftlichem Niveau Probleme lösen, Entscheidungen treffen und experimentelle Daten im internationalen Vergleich kritisch analysieren und bewerten. Sie erwerben die Fähigkeit, experimentelle Forschungsergebnisse professionell im Kontext internationaler wissenschaftlicher Konkurrenz darzustellen und zu diskutieren.
Inhalte	Moderne Synthese und Charakterisierungsmethoden anhand eigener praktischer Arbeit im Forschungslabor.
Veranstaltungsarten	Praktikum
Lehr- und Lernformat	Praktikum und Teilnahme am Gruppenseminar der Arbeitsgruppe einschließlich eigenen Vortrags nach Abschluss der Laborarbeiten.
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch oder Englisch

Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten	Studienleistung: Vortrag über das durchgeführte Forschungsprojekt Das Bestehen der Studienleistungen ist Voraussetzung für die Ablegung der Modulprüfung. Modulprüfung: Testierter Arbeitsbericht (ca. 10 Seiten)
Benotung	Benotung des Moduls gemäß § 28 AB (Master)
Arbeitsaufwand	Praktikum: 180 h; Berichterstattung: 30 h. Seminar inklusive Vortragsvorbereitung: 60 h. <i>Summe 270 h</i>

Organische Chemie

Modulbezeichnung Englische Übersetzung	OC-MPR Organisch-Chemisches Masterpraktikum Practical Master Course in Organic Chemistry
Modulverantwortung	Die Dozentinnen und Dozenten der Organischen Chemie
Leistungspunkte	9 LP
Niveaustufe	Aufbau
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Voraussetzungen für die Teilnahme	Nachweis von praktischen Kenntnissen und Kompetenzen in der Laborarbeit unter Schutzgasbedingungen, z.B. Teilnahme an den Praktika Syn-PR, OC-FPR oder AC-FPR des Marburger Bachelorstudiengangs
Dauer des Moduls	Sieben Wochen
Angebotsturnus des Moduls; Häufigkeit und Beginn	Angebotsturnus: jährlich im SoSe Idealtypische Belegung in Fachsemester: 1.-3. FS
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im M.Sc. Chemie
Qualifikationsziele	Die Studierenden haben ihre methodischen und experimentellen Fertigkeiten aus dem Bachelor-Studiengang um aktuelle Synthesemethoden, wie z.B. Festphasensynthese, die enantioselektive Katalyse, die Ozonolyse oder neue elektrochemische Reaktionen erweitert. Die Studierenden können fortgeschrittene retrosynthetische Ansätze der Wirkstoffsynthese in der Naturstoffsynthese anwenden. Sie können neue Synthesen experimentell und theoretisch auf wissenschaftlichem Niveau selbständig planen und durchführen. Sie sind zur Analyse und Bewertung komplexerer experimenteller und spektroskopischer Daten befähigt. Sie können neue experimentelle Forschungsergebnisse auf hohem Niveau präsentieren, darstellen und diskutieren.
Inhalte	Themen: 1. Durchführung von Reaktionsschritten mit Inertgastechiken, Festphasensynthese, Heterocyclensynthese und anderen besonderen Synthesemethoden

	2. Planung und Durchführung mehrstufiger Synthesen nach Literaturvorschriften. 3. Komplexere Reinigungsoperationen (Flash-) Chromatografie, GC, HPLC 4. Strukturermittlung und Struktursicherung mit physikalischen und spektroskopischen Methoden (^1H-, ^{13}C-NMR-Spektroskopie, IR-Spektroskopie, Massenspektrometrie). 5. Postersession: Kennenlernen und Präsentieren aktueller Themen der Organischen Synthese oder Katalyse. 6. Syntheseübung: Retrosynthetische Analyse von komplexen Molekülen, Syntheseplanung und -durchführung, Schutzgruppenstrategie
Veranstaltungsarten	Praktisches Arbeiten im Labor; Kleingruppengespräche im Praktikum; Erstellung eines wissenschaftlichen Posters in Form einer Hausarbeit; Veranstaltungsdauer sieben Wochen, insgesamt 180 h.
Lehr- und Lernformat	Hoher Anteil an Selbststudium bei der Bearbeitung der organisch-chemischen Synthesen und der zugehörigen Literaturarbeit.
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch (im Einzelfall auch Englisch), englischsprachige Literatur
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten	Studienleistung: a) Protokolle über die Durchführung Organisch-chemischer Synthesen an 4-6 Stationen b) Seminarvortrag oder Posterpräsentation Das Bestehen der Studienleistungen ist Voraussetzung für die Ablegung der Modulprüfung. Modulprüfung: mündliche Prüfung (30 min) Anwesenheitspflicht: Sicherheitseinweisung zu Praktikumsbeginn (1 Termin, keine Fehlzeit zulässig)
Benotung	Benotung des Moduls gemäß § 28 AB (Master)
Arbeitsaufwand	Gesamtarbeitsaufwand von 270 Stunden (h): Experimentelle Laborarbeit: 180 h, Syntheseübung mit Vorbereitung: 30 h, Postererstellung und – präsentation: 30 h, Prüfungsvorbereitung: 30 h

Modulbezeichnung	OC-MPR-1-3 Organisch-Chemisches Forschungspraktikum 1-3
Englische Übersetzung	Practical Research Course in Organic Chemistry 1-3
Modulverantwortung	Die Dozentinnen und Dozenten der Organischen Chemie
Leistungspunkte	9 LP
Niveaustufe	Aufbau

Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Voraussetzungen für die Teilnahme	Organisch-Chemisches Masterpraktikum (OC-MPR) oder äquivalente Leistungen
Dauer des Moduls	Ein Semester
Angebotsturnus des Moduls; Häufigkeit und Beginn	Angebotsturnus: jedes Semester (WiSe & SoSe) Idealtypische Belegung in Fachsemester: 1.-3. FS
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im M.Sc. Chemie
Qualifikationsziele	Die Studierenden vertiefen und erweitern ihre im bisherigen Studienverlauf erworbenen experimentellen und theoretischen Kompetenzen auf reales Forschungsniveau, indem sie in laufende Forschungsarbeiten der im Fachgebiet tätigen Forschungsgruppen eingebunden und mit der Forschungsrealität konfrontiert werden. Die Studierenden werden durch das in OC-MPR-1-3 bearbeitete Forschungsthema in die Lage versetzt, Forschung am Rande existierender Erkenntnis durchzuführen. Sie lernen dadurch den Forschungsfortschritt ihres Projektes realistisch und im Vergleich mit internationalem Niveau einzuschätzen. Sie können mit elaborierten <i>state of the art</i>-Methoden arbeiten und auf professionellem wissenschaftlichem Niveau Probleme lösen, Entscheidungen treffen und experimentelle Daten im internationalen Vergleich kritisch analysieren und bewerten. Sie erwerben die Fähigkeit, experimentelle Forschungsergebnisse professionell im Kontext internationaler wissenschaftlicher Konkurrenz darzustellen und zu diskutieren.
Inhalte	AG Koert: Organische Synthese von Naturstoffen und Wirkstoffen, Syntheseplanung und Durchführung, Entwicklung selektiver Synthesemethoden, Chemische Modifizierung membranständiger Ionenkanäle, Einzelkanalleitfähigkeitsmessungen an Ionenkanälen. AG Geyer: NMR-basierte Strukturaufklärung unmarkierter Biopoly-mere, Zucker-Aminosäure-Hybride und andere Peptidmimetika, formstabile Peptide mit gerichteten Wasserstoffbrückennetzwerke AG Meggers: Chemische Biologie, Design und Synthese von Enzyminhibitoren, organometallische Verbindungen mit biologischen Aktivitäten AG von Zezschwitz: asymmetrischer Synthesemethoden, Rh-katalysierter Additionen an Carbonyle, Ru-katalysierte Hydrierungen, synthetische Fragestellungen der Naturstoffforschung. AG Casitas: Entwicklung von Übergangsmetallkatalysierten Reaktionen, asymmetrischen Synthesemethoden und photokatalytischen Synthesemethoden mit sichtbarem Licht,

	Synthese von Iod(III)-Reagenzien und Entwicklung von metallkatalysierten oxidativen Gruppentransferreaktionen.
Veranstaltungsarten	Blockpraktikum (7 Wochen)
Lehr- und Lernformat	Durchführung, Auswertung und Protokollierung von aktuellen Forschungsprojekten, Teilnahme an Forschungsseminaren, Präsentation der eigenen Ergebnisse in Form eines Vortrags.
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch (im Einzelfall auch Englisch), englischsprachige Literatur
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten	Studienleistung: Vortrag über das durchgeführte Forschungsprojekt Das Bestehen der Studienleistungen ist Voraussetzung für die Ablegung der Modulprüfung. Modulprüfung: Testierter Arbeitsbericht (ca. 10 Seiten)
Benotung	Benotung des Moduls gemäß § 28 AB (Master)
Arbeitsaufwand	Gesamtarbeitsaufwand von 270 Stunden (h): Experimentelle Laborarbeit: 180 h, Berichtanfertigung: 30 h, Seminar inkl. Vortragsvorbereitung: 60 h

Physikalische Chemie

Modulbezeichnung	PC-MPR Physikalisch-Chemisches Masterpraktikum
Englische Übersetzung	Practical Master Course in Physical Chemistry
Modulverantwortung	Die Dozentinnen und Dozenten der Physikalischen Chemie
Leistungspunkte	9 LP
Niveaustufe	Aufbau
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Dauer des Moduls	Ein Semester
Angebotsturnus des Moduls; Häufigkeit und Beginn	Angebotsturnus: nach Bedarf
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im M.Sc. Chemie, Exportmodul
Qualifikationsziele	Die Studierenden vertiefen anhand moderner physikalisch-chemischer Experimente ihre im Bachelorstudiengang erworbenen theoretischen und praktischen Kenntnisse der Physikalischen Chemie und erwerben zudem weitergehende Kenntnisse über experimentelle Methoden sowie Experimentsteuerung. Die Studierenden vertiefen ihre Fähigkeit, komplexe physikalisch-chemische Experimente sorgfältig auszuwerten und die

	Ergebnisse zu dokumentieren und diskutieren. Sie werden in die Lage versetzt, die erworbenen Kenntnisse im Gespräch mit anderen Studierenden und Mitarbeiterinnen bzw. Mitarbeiter verständlich darzustellen und eigene Vorschläge zu physikalisch-chemischen Fragestellungen zu entwickeln, Hypothesen zu bilden und zu bestätigen oder zu verwerfen. Sie können ein aktuelles Thema der Physikalischen Chemie in Form eines Vortrags zusammenfassend darstellen und in Gesprächen mit anderen Studierenden diskutieren.
Inhalte	Fünf experimentelle Versuche zu den Themen: 1. Chemische Kinetik und Dynamik 2. Moderne Spektroskopie 3. Statistische Thermodynamik 4. Struktur kondensierter Materie 5. Oberflächen und Grenzflächen Kurzvortrag über ein aktuelles Thema der Physikalischen Chemie Methodenkurs zu physikalisch-chemischen Versuchen und Experimentsteuerung (z. T. integriert in die Versuche).
Veranstaltungsarten	Praktikum
Lehr- und Lernformat	Praktikum und Teilnahme am Gruppenseminar der Arbeitsgruppe einschließlich eigenen Vortrags nach Abschluss der Laborarbeiten.
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch oder Englisch
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten	Studienleistungen: 1. Praktikum: fünf testierte Protokolle. 2. Erfolgreicher Kurzvortrag. Das Bestehen der Studienleistungen ist Voraussetzung für die Ablegung der Modulprüfung. Modulprüfung: mündliche Prüfung (30 min) Anwesenheitspflicht: Sicherheitseinweisung zu Praktikumsbeginn (1 Termin, keine Fehlzeit zulässig)
Benotung	Benotung des Moduls gemäß § 28 AB (Master)
Arbeitsaufwand	Praktikum (6 Wochen à 25 Stunden) inklusive Protokollanfertigung und Methodenkurs: 150 h. Seminar inklusive Vortragsvorbereitung: 60 h. Prüfungsvorbereitung: 60 h <i>Summe: 270 h</i>

Modulbezeichnung	PC-MPR-1-3 Physikalisch-Chemisches Forschungspraktikum 1-3
Englische Übersetzung	Practical Research Course in Physical Chemistry 1-3
Modulverantwortung	Die Dozentinnen und Dozenten der Physikalischen Chemie

Leistungspunkte	9 LP
Niveaustufe	Aufbau
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Dauer des Moduls	Ein Semester
Angebotsturnus des Moduls; Häufigkeit und Beginn	Angebotsturnus: jedes Semester (WiSe & und SoSe)
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im M.Sc. Chemie, Exportmodul
Qualifikationsziele	Die Studierenden vertiefen und erweitern ihre im bisherigen Studienverlauf erworbenen experimentellen und theoretischen Kompetenzen auf reales Forschungsniveau, indem sie in laufende Forschungsarbeiten der im Fachgebiet Physikalische Chemie tätigen Forschungsgruppen eingebunden und mit der Forschungsrealität konfrontiert werden. Die Studierenden werden durch die im PC-MPR-1-3 bearbeiteten Forschungsthemen in die Lage versetzt, Forschung am Rande existierender Erkenntnis durchzuführen. Sie lernen dadurch, den Forschungsfortschritt ihres Projektes realistisch und im Vergleich mit internationalem Niveau einzuschätzen. Sie können mit elaborierten <i>state of the art</i>-Methoden arbeiten und auf professionellem wissenschaftlichem Niveau Probleme lösen, Entscheidungen treffen und experimentelle Daten im internationalen Vergleich kritisch analysieren und bewerten. Sie erwerben die Fähigkeit, experimentelle Forschungsergebnisse professionell im Kontext internationaler wissenschaftlicher Konkurrenz darzustellen und zu diskutieren.
Inhalte	Moderne Forschung auf Gebieten der Physikalischen Chemie anhand eigener praktischer Arbeit im Forschungslabor.
Veranstaltungsarten	Praktikum
Lehr- und Lernformat	Praktikum und Teilnahme am Gruppenseminar der Arbeitsgruppe einschließlich eigenen Vortrags nach Abschluss der Laborarbeiten.
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch oder Englisch
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten	Studienleistungen: Vortrag über das Forschungsprojekt Das Bestehen der Studienleistungen ist Voraussetzung für die Ablegung der Modulprüfung. Modulprüfung: Testierter Arbeitsbericht (ca. 10 Seiten)
Benotung	Benotung des Moduls gemäß § 28 AB (Master)
Arbeitsaufwand	Praktikum: 180 h; Berichtenfertigung: 30 h.

	Seminar inklusive Vortragsvorbereitung: 60 h. <i>Summe 270 h</i>
--	---

Analytische Chemie

Modulbezeichnung Englische Übersetzung	AnC-MPR Analytisch-Chemisches Masterpraktikum Practical Master Course in Analytical Chemistry
Modulverantwortung	Prof. Andreas Seubert
Leistungspunkte	9 LP
Niveaustufe	Aufbau
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine, Teilnahme an Modul Moderne Techniken der Element-, Molekül- und Ionenanalyse (AnC-3) wird empfohlen
Dauer des Moduls	Ein Semester
Angebotsturnus des Moduls; Häufigkeit und Beginn	Angebotsturnus: jedes Semester (WiSe & SoSe) Idealtypische Belegung in Fachsemester: 2.-3. FS
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im M.Sc. Chemie
Qualifikationsziele	Die Studierenden lernen die Breite moderner instrumenteller Analysentechniken für die quantitative Analyse auf praktische Weise kennen. Dabei erwerben sie vertiefte Kenntnisse über deren Funktion, wodurch sie in die Lage versetzt werden, die Anwendung der Techniken auf aktuelle Fragestellungen beurteilen zu können. Sie vertiefen und verfestigen ihre Kompetenzen durch die Mitarbeit im Seminar. Die Studierenden sind darüber hinaus auch in der Lage, die modernen instrumentellen Techniken in der Analytischen Chemie auf aktuelle Fragestellungen praktisch anzuwenden. Sie verstehen und hinterfragen die Funktionsweise dieser Techniken und sind in der Lage, die wichtigsten Kenndaten der Techniken zu ermitteln. Sie werden in die Lage versetzt, instrumentelle Analysentechniken bezüglich ihrer Leistungsfähigkeit und ihres Anwendungsbereiches zu beurteilen. Sie sind in der Lage, die chemischen und physikalischen Hintergründe der von ihnen eingesetzten Analysentechniken zu formulieren, sowie deren Einsatz und die zugehörige Auswertung für Analysen in der gebräuchlichen wissenschaftlichen Form zu formulieren. Sie können die Tragfähigkeit ihrer Analysenergebnisse durch fortgeschrittene Validierungsschritte überprüfen. Die in der Praxis am häufigsten eingesetzten Analysenmethoden wenden sie auf ausgewählte Realproben an. Die Studierenden erhalten somit auch einen realistischen Einblick in den Alltag eines modernen Analysenlabors.

Inhalte	In diesem Modul sollen in Praktikum und Seminar die praktischen und theoretischen Kenntnisse über instrumentelle Techniken innerhalb der analytischen Chemie vertieft werden. Praktikum: 3 Versuche aus den Bereichen elektrochemischer Analysentechniken, Trenntechniken und elementanalytischer Spektroskopie sowie Massenspektrometrie Seminar: Übungsaufgaben zur Vertiefung des Praktikumsstoffes. Behandlung von Fragen zum Ablauf und zum Verständnis von moderner instrumenteller Analysentechniken. Vertiefung der Kenntnisse zur Datenbehandlung und Auswertung von Analysen basierend auf instrumentellen Techniken, Betrachtung der relevanten Einflussgrößen auf die Richtigkeit instrumenteller Analysen.
Veranstaltungsarten	Praktikum: 7 Wochen Seminar zum Praktikum: 1 SWS
Lehr- und Lernformat	
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten	Studienleistungen: Anfertigung dreier testierter Versuchsprotokolle Kurzvortrag über ein aktuelles Thema der analytischen Chemie Das Bestehen der Studienleistungen ist Voraussetzung für die Ablegung der Modulprüfung. Modulprüfung: Mündliche Prüfung (30 min) über die Inhalte des Praktikums, des Seminars und der Vorträge Anwesenheitspflicht: Sicherheitseinweisung zu Praktikumsbeginn
Benotung	Benotung des Moduls gemäß § 28 AB (Master)
Arbeitsaufwand	Summe $9 \times 30 = 270$ h Praktikum: Vorbereitung, Präsenz und Protokollerstellung (195 h) Seminar: Vorbereitung und Präsenz (30 h) Vortrag und Vorbereitung: (15 h) Prüfungsvorbereitung und Prüfung (30 h)

Modulbezeichnung	AnC-MPR-1-3 Analytisch-Chemisches Forschungs-praktikum 1-3
Englische Übersetzung	Practical Research Course in Analytical Chemistry 1-3
Modulverantwortung	Die Dozentinnen und Dozenten der Analytischen Chemie
Leistungspunkte	9 LP
Niveaustufe	Aufbau
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Dauer des Moduls	7 Wochen

Angebotsturnus des Moduls; Häufigkeit und Beginn	Angebotsturnus: nach Bedarf Idealtypische Belegung in Fachsemester: 1.–4. FS
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im M.Sc. Chemie
Qualifikationsziele	Die Studierenden vertiefen und erweitern ihre im bisherigen Studienverlauf erworbenen experimentellen und theoretischen Kompetenzen auf reales Forschungsniveau, indem sie in laufende Forschungsarbeiten der im Fachgebiet tätigen Forschungsgruppen eingebunden und mit der Forschungsrealität konfrontiert werden. Die Studierenden werden durch das im AnC-MPR-1-3 bearbeitete Forschungsthema in die Lage versetzt, Forschung am Rande existierender Erkenntnis durchzuführen. Sie lernen dadurch, den Forschungsfortschritt ihres Projektes realistisch und im Vergleich mit internationalem Niveau einzuschätzen. Sie können mit elaborierten <i>state of the art</i>-Methoden arbeiten und auf professionellem wissenschaftlichem Niveau Probleme lösen, Entscheidungen treffen und experimentelle Daten im internationalen Vergleich kritisch analysieren und bewerten. Sie erwerben die Fähigkeit, experimentelle Forschungsergebnisse professionell im Kontext internationaler wissenschaftlicher Konkurrenz darzustellen und zu diskutieren.
Inhalte	AG Tallarek: Miniaturisierte analytische Trennverfahren wie Nano-HPLC und Mikrochip-HPLC sowie deren Kopplung mit der Massenspektrometrie. Abbildung, Rekonstruktion und morphologische Analyse poröser Materialien im Hinblick auf Effizienz analytischer Trennverfahren. Molekulardynamische Untersuchungen (Simulationen) an chemisch modifizierten Oberflächen. Reaktionen im Durchflussreaktor (mit LC Kopplung) und Bestimmung von Reaktionskinetiken. AG Seubert: Einsatz der Chromatographie und ihrer Kopplungstechniken (LC bzw. IC-ICP-(AES,MS), LC-ESI-MS und GC-MS) zur Spuren und Speziationsanalyse, Synthese und Charakterisierung HPLC-tauglicher Polymere sowie deren Funktionalisierung mit spezifischen Wechselwirkungspunkten.
Veranstaltungsarten	Praktikum
Lehr- und Lernformat	Durchführung, Auswertung und Protokollierung von aktuellen Forschungsprojekten, Teilnahme an Forschungsseminaren, Präsentation der eigenen Ergebnisse in Form eines Vortrags.
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten	Studienleistung: Vortrag über das Forschungsprojekt Das Bestehen der Studienleistungen ist Voraussetzung für die Ablegung der Modulprüfung. Modulprüfung:

	Testierter Arbeitsbericht (ca. 10 Seiten)
Benotung	Benotung des Moduls gemäß § 28 AB (Master)
Arbeitsaufwand	Gesamtarbeitsaufwand von 270 Stunden: Praktikum: 180 h. Berichtanfertigung: 30 h. Seminar inklusive Vortragsvorbereitung: 60 h.

Chemische Biologie

Modulbezeichnung	CB-MPR Chemisch-Biologisches Masterpraktikum
Englische Übersetzung	Practical Master Course in Chemical Biology
Modulverantwortung	Die Dozentinnen und Dozenten der Chemischen Biologie
Leistungspunkte	9 LP
Niveaustufe	Aufbau
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Voraussetzungen für die Teilnahme	Nachweis von praktischen Kenntnissen und Kompetenzen in der organischen Synthese und in biochemischen Assays, z.B. Teilnahme an den Praktika Syn-PR oder CB-GPR des Marburger Bachelorstudiengangs
Dauer des Moduls	Ein Semester
Angebotsturnus des Moduls; Häufigkeit und Beginn	Angebotsturnus: jährlich im SoSe Idealtypische Belegung in Fachsemester: 1.-3. FS
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im M.Sc. Chemie
Qualifikationsziele	Durch dieses entdeckungsbasierte Praktikum verstehen die Studierenden, wie Forschung an der Schnittstelle zwischen Chemie und Biologie funktioniert. Sie lernen auch, wie man wissenschaftliche Artikel verfasst.
Inhalte	In diesem Modul werden interdisziplinäre chemisch-biologische Methoden zur Untersuchung biologischer Prozesse vermittelt. Die Zahl der Studierenden ist aufgrund des begrenzten Platzes im Praktikum auf maximal 20 Teilnehmende begrenzt. Der Kurs besteht aus den folgenden zwei Abschnitten: 1) Vorlesungen: In diesen Sitzungen werden die Studierenden im wissenschaftlichen Schreiben unterwiesen. 2) Forschungsorientiertes Laborpraktikum: Die Studierenden führen ein vollständiges und praxisnahes Forschungsprojekt durch, indem sie in einem kollaborativen Umfeld integrierte Experimente durchführen.
Veranstaltungsarten	Vorlesung, Praktikum und Seminare (4 SWS)
Lehr- und Lernformat	Blockveranstaltung (7 Wochen)
Lehr- und Prüfungssprache	Englisch

Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten	Studienleistung: Erfolgreiche Absolvierung des Praktikums Das Bestehen der Studienleistungen ist Voraussetzung für die Ablegung der Modulprüfung. Modulprüfung: Verfassen eines wissenschaftlichen Skriptes in Publikationsform (ca. 10 Seiten) Anwesenheitspflicht: Sicherheitseinweisung zu Praktikumsbeginn (1 Termin, keine Fehlzeit zulässig)
Benotung	Benotung des Moduls gemäß § 28 AB (Master)
Arbeitsaufwand	Gesamtarbeitsaufwand von 270 Stunden Vorlesung: 35 h Praktikum: 145 h Verfassen der Publikation: 90 h

Modulbezeichnung	CB-MPR-1-3 Chemisch-Biologisches Forschungspraktikum 1-3
Englische Übersetzung	Practical Research Course in Chemical Biology 1-3
Modulverantwortung	Die Dozentinnen und Dozenten der Chemischen Biologie
Leistungspunkte	9 LP
Niveaustufe	Aufbau
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Dauer des Moduls	Ein Semester
Angebotsturnus des Moduls; Häufigkeit und Beginn	Angebotsturnus: jedes Semester (WiSe & SoSe) Idealtypische Belegung in Fachsemester: 1.-3. FS
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im M.Sc. Chemie
Qualifikationsziele	Die Studierenden vertiefen und erweitern ihre im bisherigen Studienverlauf erworbenen experimentellen und theoretischen Kompetenzen auf reales Forschungsniveau, indem sie in laufende Forschungsarbeiten der im Fachgebiet tätigen Forschungsgruppen eingebunden und mit der Forschungsrealität konfrontiert werden. Die Studierenden werden durch das in den Modulen CB-MPR-1-3 bearbeitete Forschungsthema in die Lage versetzt, Forschung am Rande existierender Erkenntnis durchzuführen. Sie lernen dadurch, den Forschungsfortschritt ihres Projektes realistisch und im Vergleich mit internationalem Niveau einzuschätzen. Sie können mit elaborierten <i>state of the art</i>-Methoden arbeiten und auf professionellem wissenschaftlichem Niveau Probleme lösen,

	Entscheidungen treffen und experimentelle Daten im internationalen Vergleich kritisch analysieren und bewerten. Sie erwerben die Fähigkeit, experimentelle Forschungsergebnisse professionell im Kontext internationaler wissenschaftlicher Konkurrenz darzustellen und zu diskutieren.
Inhalte	AG Vazquez: - Design, Synthese und Untersuchung von kleinen Molekülen, Oligonukleotid-Derivaten und Peptiden mit biologischer Aktivität (Eukaryoten und Prokaryoten) - Design, Synthese und Studium von lichtempfindlichen Molekülen - Untersuchung von Wechselwirkungen zwischen Biomolekülen (DNA-Interaktion, Protein-Protein-Interaktion usw.) - Expression und Reinigung von Proteinen - Bildgebung von biologischen Prozessen mit Fluorophoren - Zellbasierte zytotoxische Assays.
Veranstaltungsarten	Forschungspraktikum als Blockveranstaltung, 7 Wochen
Lehr- und Lernformat	Durchführung, Auswertung und Protokollierung von aktuellen Forschungsprojekten, Teilnahme an Forschungsseminaren und Vorträgen auf dem Gebiet der Chemischen Biologie, Präsentation der eigenen Forschungsergebnisse in Form eines Vortrags.
Lehr- und Prüfungssprache	Englisch
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten	Studienleistung: Vortrag über das durchgeführte Forschungsprojekt Das Bestehen der Studienleistungen ist Voraussetzung für die Ablegung der Modulprüfung. Modulprüfung: Testierter Arbeitsbericht (ca. 10 Seiten)
Benotung	Benotung des Moduls gemäß § 28 AB (Master)
Arbeitsaufwand	Gesamtarbeitsaufwand von 270 Stunden: Praktikum: 180 h Berichtanfertigung: 50 h Seminar inklusive Vortragsvorbereitung: 40 h

Theoretische Chemie

Modulbezeichnung	TC-MPR Master-Theoretikum
Englische Übersetzung	Practical Master Course in Theoretical Chemistry
Modulverantwortung	Die Dozentinnen und Dozenten der Theoretischen Chemie
Leistungspunkte	9 LP
Niveaustufe	Aufbau

Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Dauer des Moduls	7 Wochen
Angebotsturnus des Moduls; Häufigkeit und Beginn	Angebotsturnus: jedes Semester (WiSe & SoSe) Idealtypische Belegung in Fachsemester: 1.-3. FS
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im M.Sc. Chemie, Exportmodul
Qualifikationsziele	Die Studierenden erweitern ihre aus den Vorlesungen erworbenen Kompetenzen in Theoretischer Chemie dahingehend, dass sie in die Lage versetzt werden, computerchemische Methoden zur Berechnung von Eigenschaften verschiedener Systeme nun im Detail anzuwenden und im Hinblick auf spektroskopische, thermodynamische und kinetische Fragestellungen überprüfen zu können. Dadurch erwerben sie professionelle Sicherheit im Umgang mit Berechnungen von Molekülen unter Verwendung unterschiedlicher Programme. Sie werden in die Lage versetzt, die Fehlermeldungen dieser Programme zu verstehen und die gegebenen Informationen umzusetzen. Sie werden außerdem in die Lage versetzt, die Resultate der verschiedenen Programme zu interpretieren und die Genauigkeit der erzielten Ergebnisse einzuschätzen. Die Studierenden sind durch ihre erweiterten Fähigkeiten im Umgang mit verschiedenen Methoden und Programmen in der Lage, noch unbekannte Moleküle zu berechnen.
Inhalte	Beschreibung von Eigenschaften und chemischen Reaktivitäten von Atomen, Molekülen, Festkörpern mit gängigen Programmpaketen der Theoretischen Chemie
Veranstaltungsarten	1. Praktikum mit 10 SWS 2. Seminar/Kolloquium mit 2 SWS
Lehr- und Lernformat	Arbeit im Computerlabor, Literaturrecherchen, Protokollierung, wöchentliches Seminar/Kolloquium über aktuelle Themen der Theoretischen Chemie
Lehr- und Prüfungssprache	Englisch oder Deutsch
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten	Studienleistungen: 4-6 testierte Protokolle der durchzuführenden Versuche Das Bestehen der Studienleistungen ist Voraussetzung für die Ablegung der Modulprüfung. Modulprüfung: Mündliche Prüfung (30 min) oder Klausur (120 min)
Benotung	Benotung des Moduls gemäß § 28 AB (Master)
Arbeitsaufwand	Praktikum einschließlich Vor- und Nachbereitung und Protokollanfertigung: 180 h

	Seminar/Kolloquium einschließlich Vor- und Nachbereitung: 60 h Vorbereiten und Ablegen der Prüfungsleistung: 30 h
--	--

Modulbezeichnung	TC-MPR-1-3 Theoretisch Chemisches Forschungspraktikum
Englische Übersetzung	Practical Research Course in Theoretical Chemistry
Modulverantwortung	Die Dozentinnen und Dozenten der Theoretischen Chemie
Leistungspunkte	je 9 LP
Niveaustufe	Aufbau
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Dauer des Moduls	7 Wochen
Angebotsturnus des Moduls; Häufigkeit und Beginn	Angebotsturnus: jedes Semester (WiSe & SoSe) Idealtypische Belegung in Fachsemester: 1.-3. FS
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im M.Sc. Chemie, Exportmodul
Qualifikationsziele	Die Studierenden vertiefen und erweitern ihre im bisherigen Studienverlauf erworbenen theoretischen und rechnergestützten Kompetenzen auf reales Forschungsniveau, indem sie in laufende Forschungsarbeiten der im Fachgebiet tätigen Forschungsgruppen eingebunden und mit der Forschungsrealität konfrontiert werden. Die Studierenden werden durch das bearbeitete Forschungsthema in die Lage versetzt, Forschung am Rande existierender Erkenntnis durchzuführen. Sie lernen dadurch, den Forschungsfortschritt ihres Projektes realistisch und im Vergleich mit internationalem Niveau einzuschätzen. Sie können mit anspruchsvollen Methoden arbeiten und auf professionellem wissenschaftlichem Niveau Probleme lösen, Entscheidungen treffen und Daten im internationalen Vergleich kritisch analysieren und bewerten. Sie erwerben die Fähigkeit, ihre Forschungsergebnisse professionell im Kontext internationaler wissenschaftlicher Konkurrenz darzustellen und zu diskutieren.
Inhalte	AG Berger: Bearbeitung eines aktuellen Forschungsprojektes. Hierbei können methodisch ausgerichtete Projekte (zum Beispiel zu Elektronenstrukturmethoden, vibronischen Strukturmethoden, qualitativen Modellen) oder stärker anwendungsbezogene Arbeiten (etwa zur theoretischen Spektroskopie, zu Reaktionsmechanismen, zu Strukturbildungsphänomenen, zur Ionenchemie) durchgeführt werden - entweder als eigenständige Projekte oder in Kooperation

	mit anderen Arbeitsgruppen. Im Fokus kann die Modellentwicklung mit Papier und Bleistift, die Implementierung von einfachen Modellen und Methoden in Computerprogrammen oder die Anwendung von bereits bestehenden Computerprogrammen stehen. AG von Domaros: Aktuelles Forschungsprojekt mit methodischem Schwerpunkt auf molekulardynamischen Simulationen; Freie-Energie-Berechnungen; Diffusionsprozesse; Thermodynamik; Kinetik; biologischer oder materialwissenschaftlicher Anwendungsbezug; Kooperationen mit anderen Forschungsgruppen möglich
Veranstaltungsarten	Jeweils: 1. Praktikum mit 10 SWS 2. Seminar/Kolloquium mit 2 SWS
Lehr- und Lernformat	Arbeit im Computerlabor, Literaturrecherchen, Protokollierung, wöchentliches Seminar/Kolloquium über aktuelle Themen der Theoretischen Chemie, eigener Vortrag
Lehr- und Prüfungssprache	Englisch oder Deutsch
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten	Studienleistung(en): Vortrag über das durchgeführte Forschungsprojekt Modulprüfung: Testierter Arbeitsbericht (ca. 10 Seiten)
Benotung	Benotung des Moduls gemäß § 28 AB (Master)
Arbeitsaufwand	Jeweils: Praktikum einschließlich Vor- und Nachbereitung und Protokollanfertigung: 180 h Seminar/Kolloquium einschließlich Vor- und Nachbereitung: 60 h Vorbereiten und Ablegen der Prüfungsleistung: 30 h

Materialchemie

Modulbezeichnung	MatC-MPR Material-Chemisches Masterpraktikum
Englische Übersetzung	Practical Master Course in Materials Chemistry
Modulverantwortung	Die Dozentinnen und Dozenten der materialwissenschaftlichen Module
Leistungspunkte	9 LP
Niveaustufe	Aufbau
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine. Der vorherige Besuch der Vorlesung MatC-1 Teil 1 (Methoden zur Materialcharakterisierung) wird empfohlen.
Dauer des Moduls	Sieben Wochen

Angebotsturnus des Moduls; Häufigkeit und Beginn	Angebotsturnus: Jedes Semester (WiSe & SoSe) Idealtypische Belegung in Fachsemester: 1.-3. FS
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im M.Sc. Chemie, Exportmodul
Qualifikationsziele	Studierende verfügen über Erfahrungen in der Herstellung und Charakterisierung von Materialien unterschiedlicher Funktion und verstehen es, fortgeschrittene analytische, mikroskopische und spektroskopische Methoden zu deren Identifizierung anzuwenden. Sie vermögen materialchemische Befunde auszuwerten, die Ergebnisse kritisch zu interpretieren und in schriftlicher und mündlicher Form mitzuteilen.
Inhalte	1. Durchführung von zwei dreiwöchigen, forschungsnahen Versuchen (Synthese und/oder Materialcharakterisierung) aus den Gebieten: - Anorganische Chemie - Physikalische Chemie 2. Anfertigung eines Protokolls zu jedem Versuch mit Ausführungen zum thematischen Umfeld 3. Kurzvortrag über ein aktuelles Thema der Materialchemie.
Veranstaltungsarten	Blockpraktikum über 7 Wochen
Lehr- und Lernformat	Literaturrecherche, Praktikum, Protokollführung, Anleitung zum Vortrag, Vortragsseminar
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch (in Einzelfällen Englisch)
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten	Studienleistungen: Durchführung, Protokollierung und Analyse von 2 Versuchen sowie ein Seminarvortrag. Das Bestehen der Studienleistungen ist Voraussetzung für die Ablegung der Modulprüfung. Modulprüfung: Portfolio über die durchgeführten Versuche (ca. 10-20 Seiten) Anwesenheitspflicht: Sicherheitseinweisung zu Praktikumsbeginn (1 Termin, keine Fehlzeit zulässig)
Benotung	Benotung des Moduls gemäß § 28 AB (Master)
Arbeitsaufwand	Gesamtarbeitsaufwand 270 h: Praktikum 180 h; Auswertung und Protokollführung 60 h, Vortragsvorbereitung und Seminar 30 h.

Modulbezeichnung	MatC-MPR-1-3 Materialchemisches Forschungspraktikum
Englische Übersetzung	Practical Research Course in Materials Chemistry 1-3
Modulverantwortung	Die Dozentinnen und Dozenten der materialwissenschaftlichen Module

Leistungspunkte	9 LP
Niveaustufe	Aufbau
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Dauer des Moduls	Sieben Wochen
Angebotsturnus des Moduls; Häufigkeit und Beginn	Angebotsturnus: Jedes Semester (WiSe & SoSe) Idealtypische Belegung in Fachsemester: 1.-3. FS
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im M.Sc. Chemie, Exportmodul
Qualifikationsziele	Die Studierenden vertiefen und erweitern ihre im bisherigen Studienver-lauf erworbenen experimentellen Kompetenzen auf reales Forschungsni-veau, indem sie in laufende Forschungsarbeiten der in der Materialche-mie tätigen Forschungsgruppen eingebunden und mit der dortigen Forschungsrealität konfrontiert werden. Die Studierenden werden durch die in den Modulen MatC-MPR-1 bis -3 bearbeitete Forschungsthemen in die Lage versetzt, Forschung am Rande existierender Erkenntnis durchzuführen. Sie lernen dadurch, den Forschungsfortschritt ihres Projektes realistisch und im Vergleich mit in-ternationalem Niveau einzuschätzen. Sie können mit elaborierten state of the art-Methoden arbeiten und auf professionellem wissenschaftlichem Niveau Probleme lösen, Entscheidungen treffen und experimentelle Da-ten im internationalen Vergleich kritisch analysieren und bewerten. Sie erwerben die Fähigkeit, experimentelle Forschungsergebnisse pro-fessionell im Kontext internationaler wissenschaftlicher Konkurrenz dar-zustellen und zu diskutieren.
Inhalte	AG Sundermeyer: Bearbeitung eines aktuellen Forschungsprojektes der Arbeitsgruppe aus dem Bereich der Organometall- und Koordinationschemie unter Berücksichtigung katalytischer und materialchemischer Anwendungsaspekte angeleitet durch eine(n) wissenschaftlich qualifizierte(n) Betreuer(in). AG Roling: Materialforschung für die elektrochemische Energiespeicherung, Präparation neuer Elektrolyt- und Elektrodenmaterialien, Herstellung dünner Schichten, Anwendung grundlegender Methoden der Materialcharakterisierung (XRD, thermische Analyse, Elektronenmikroskopie, Rasterkraftmikroskopie), Entwicklung und Anwendung impedanz-spektroskopischer und elektrochemischer Messmethoden, Charakterisierung von Ionentransport- und Ladungstransfer-Prozessen. AG Gottfried/Wenzel: Forschung an Oberflächen und Grenzflächen von Materialien: Adsorptions- und

	Desorptionsprozesse, Katalyse, Metall/Organik-Grenzflächen, Koordinationschemie und Synthesen an Oberflächen, Oberflächen von Flüssigkeiten. Moderne Methoden der Oberflächen- und Materialanalytik: Photoelektronenspektroskopie, Rastertunnelmikroskopie, Temperaturprogrammierte Desorption, Elektronenbeugung. AG von Hänisch: Bearbeitung eines aktuellen Forschungsprojekts in der Arbeitsgruppe aus dem Bereich der Präkursorenchemie. Anwendung verschiedener Charakterisierungsmethoden, insbesondere Kristallstrukturanalyse, Heterokern-NMR-Spektroskopie, IR-Spektroskopie und thermogravimetrische Untersuchungen. AG Kraus: Bearbeitung eines aktuellen Forschungsprojekts in der Arbeitsgruppe aus den Bereichen anorganische Fluorchemie, Verbindungen des Urans und Berylliums, Darstellung von Nitriden und das trockenchemische Recycling von Platinmetall-, Münzmetall-, Seltenerdmetall- und Actinoidabfällen. AG Koert: Bearbeitung eines aktuellen Forschungsprojektes der Arbeitsgruppe aus dem Bereich der Organischen Chemie unter Berücksichtigung materialwissenschaftlicher Anwendungsaspekte angeleitet durch eine(n) wissenschaftlich qualifizierte(n) Betreuer(in). Synthesen und strukturelle Analytik von Polyaromaten und bifunktionellen Prekursoren zum Aufbau funktionalisierter Halbleiterober- und Grenzflächen.
Veranstaltungsarten	Blockpraktikum über 7 Wochen
Lehr- und Lernformat	Durchführung, Auswertung und Protokollierung von aktuellen Forschungsprojekten, Teilnahme an Forschungsseminaren, Präsentation der eigenen Ergebnisse in Form eines Vortrags.
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch (in Einzelfällen Englisch)
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten	Studienleistung: Vortrag über das Forschungsprojekt Das Bestehen der Studienleistungen ist Voraussetzung für die Ablegung der Modulprüfung. Modulprüfung: Testierter Arbeitsbericht (ca. 10-20 Seiten)
Benotung	Benotung des Moduls gemäß § 28 AB (Master).
Arbeitsaufwand	Gesamtarbeitsaufwand 270 h: Praktikum 180 h, Anfertigung des Berichts: 30 h, Seminar inklusive Vortragsvorbereitung: 60 h.

Medizinische Chemie

Modulbezeichnung	MedC-MPR Medizinisch-Chemisches Masterpraktikum
Englische Übersetzung	Practical Master Course in Medicinal Chemistry
Modulverantwortung	Dozentinnen und Dozenten der Pharmazie

Leistungspunkte	9 LP
Niveaustufe	Aufbau
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Dauer des Moduls	drei Wochen
Angebotsturnus des Moduls; Häufigkeit und Beginn	Angebotsturnus: jedes Semester (WiSe & SoSe) Idealtypische Belegung in Fachsemester: 1.-3. FS
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im M.Sc. Chemie
Qualifikationsziele	Die Studierenden sind in der Lage, selbständig mit nasschemischen und instrumentellen Methoden Arzneistoffe zu trennen, zu identifizieren und quantitativ zu bestimmen. Die Studierenden sind in der Lage, die erlernten Methoden auch auf neue Problemstellungen anzuwenden.
Inhalte	Themen: - Analytischer Charakter der Arzneimittelkontrolle - Chemische Charakterisierung von Arzneistoffen sowie von Arzneistoffen in pharmazeutischen Zubereitungen - Reaktivität und Stabilität von Arzneistoffen - Methoden der Prüfung von Arzneimitteln - Qualitative und quantitative organische Analytik (Arzneistoffidentifizierung) - Charakterisierung der zur Formulierung verwendeten Hilfsstoffe - systematische Identifizierung von Arzneimitteln - Stofftrennung
Veranstaltungsarten	Dreiwöchiges Blockpraktikum
Lehr- und Lernformat	
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten	Studienleistungen: Keine Modulprüfung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min pro Studierenden/r) Anwesenheitspflicht: Sicherheitseinweisung zu Praktikumsbeginn (1 Termin, keine Fehlzeit zulässig)
Benotung	Benotung des Moduls gemäß § 28 AB (Master)
Arbeitsaufwand	270 h Gesamtarbeitsaufwand: 120 h Praktikum (3 Wochen á 5 Tage á 8 h) 120 h Auswertung und Protokollführung

	30 h Prüfungsvorbereitung und Prüfung
--	---------------------------------------

Modulbezeichnung	MedC-MPR-1 Medizinisch-Chemisches Forschungspraktikum 1
Englische Übersetzung	Practical Research Course in Medicinal Chemistry 1
Modulverantwortung	Dozentinnen und Dozenten der Pharmazie
Leistungspunkte	9 LP
Niveaustufe	Aufbau
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Dauer des Moduls	sieben Wochen
Angebotsturnus des Moduls; Häufigkeit und Beginn	Angebotsturnus: jedes Semester (WiSe & SoSe) Idealtypische Belegung in Fachsemester: 1.-3. FS
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im M.Sc. Chemie
Qualifikationsziele	Die Studierenden vertiefen und erweitern ihre im bisherigen Studienverlauf erworbenen experimentellen Kompetenzen auf reales Forschungsniveau, indem sie in laufende Forschungsarbeiten der in der Medizinischen Chemie tätigen Forschungsgruppen eingebunden und mit der dortigen Forschungsrealität konfrontiert werden. Die Studierenden werden durch das in MedC-MPR-1 bearbeitete Forschungsthema in die Lage versetzt, Forschung am Rande existierender Erkenntnis durchzuführen. Sie lernen dadurch, den Forschungsfortschritt ihres Projektes realistisch und im Vergleich mit internationalem Niveau einzuschätzen. Sie können mit elaborierten <i>state of the art</i>-Methoden arbeiten und auf professionellem wissenschaftlichem Niveau Probleme lösen, Entscheidungen treffen und experimentelle Daten im internationalen Vergleich kritisch analysieren und bewerten. Sie erwerben die Fähigkeit, experimentelle Forschungsergebnisse professionell im Kontext internationaler wissenschaftlicher Konkurrenz darzustellen und zu diskutieren.
Inhalte	AG N.N: Wirkstoffdesign und -synthese AG Keusgen: Biosensorische Analysenmethoden AG Weigend: Enzymkinetik (speziell Ribozym RNase P und bakterielle RNA-Polymerase), RNAi-Applikationen in Zellkultur kombiniert mit Nukleinsäure-Analoga, RNA-Struktur-Probing, RT-PCR-Quantifizierung zellulärer microRNAs, Struktur- und Funktionsanalyse nicht kodierender regulatorischer RNAs (Schwerpunkt 6S RNA in Bakterien), RNA-Protein-Wechselwirkungen in viralen Systemen (Ebola), Screening

	bakterienhemmender Substanzen, Expression, Reinigung und Analyse rekombinanter DNA/RNA-Polymerasen und –Ligasen AG Steinmetzer: Synthese sowie analytische und enzymkinetische Charakterisierung von Serinprotease-Hemmstoffen AG Diederich: Ligand- und strukturbasierten Design in der Wirkstoffsynthese sowie biologische Affinitätsbestimmung der entworfenen Inhibitoren
Veranstaltungsarten	siebenwöchiges Blockpraktikum
Lehr- und Lernformat	Durchführung, Auswertung und Protokollierung von aktuellen Forschungsprojekten, Teilnahme an Forschungsseminaren, Präsentation der eigenen Ergebnisse in Form eines Vortrags.
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch (in Einzelfällen Englisch)
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten	Studienleistung: Vortrag über das Forschungsprojekt Das Bestehen der Studienleistungen ist Voraussetzung für die Ablegung der Modulprüfung Modulprüfung: Testierter Arbeitsbericht (ca. 10 Seiten)
Benotung	Benotung des Moduls gemäß § 28 AB (Master)
Arbeitsaufwand	270 h Gesamtarbeitsaufwand: Praktikum: 180 h Berichtanfertigung: 30 h Seminar inklusive Vortragsvorbereitung: 60 h

Modulbezeichnung	MedC-MPR-2 Medizinisch-Chemisches Forschungspraktikum 2
Englische Übersetzung	Practical Research Course in Medicinal Chemistry 2
Modulverantwortung	Dozentinnen und Dozenten der Organischen Chemie und der Chemischen Biologie
Leistungspunkte	9 LP
Niveaustufe	Aufbau
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Dauer des Moduls	sieben Wochen
Angebotsturnus des Moduls; Häufigkeit und Beginn	Angebotsturnus: jedes Semester (WiSe & SoSe) Idealtypische Belegung in Fachsemester: 1.-3. FS
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im M.Sc. Chemie
Qualifikationsziele	Die Studierenden vertiefen und erweitern ihre im bisherigen Studienverlauf erworbenen experimentellen Kompetenzen auf

	reales Forschungsniveau, indem sie in laufende Forschungsarbeiten der in der Medizinischen Chemie tätigen Forschungsgruppen eingebunden und mit der dortigen Forschungsrealität konfrontiert werden. Die Studierenden werden durch das in MedC-MPR-2 bearbeitete Forschungsthema in die Lage versetzt, Forschung am Rande existierender Erkenntnis durchzuführen. Sie lernen dadurch, den Forschungsfortschritt ihres Projektes realistisch und im Vergleich mit internationalem Niveau einzuschätzen. Sie können mit elaborierten <i>state of the art</i>-Methoden arbeiten und auf professionellem wissenschaftlichem Niveau Probleme lösen, Entscheidungen treffen und experimentelle Daten im internationalen Vergleich kritisch analysieren und bewerten. Sie erwerben die Fähigkeit, experimentelle Forschungsergebnisse professionell im Kontext internationaler wissenschaftlicher Konkurrenz darzustellen und zu diskutieren.
Inhalte	AG Koert: Organische Synthese von Naturstoffen und Wirkstoffen, Synthesepaltung und Durchführung, Entwicklung selektiver Synthesemethoden, Chemische Modifizierung membranständiger Ionenkanäle, Einzelkanalleitfähigkeitsmessungen an Ionenkanälen. AG Geyer: NMR-basierte Strukturaufklärung unmarkierter Biopolymere, Zucker-Aminosäure-Hybride und andere Peptidmimetika, formstabile Peptide mit gerichteten Wasserstoffbrückennetzwerke AG Meggers: Medizinalchemie und chemische Biologie mit organometallischen Verbindungen. AG von Zezschwitz: asymmetrischer Synthesemethoden, Rh-katalysierter Additionen an Carbonyle, Ru-katalysierte Hydrierungen, synthetische Fragestellungen der Naturstoffforschung. AG Vazquez: Design, Synthese und Untersuchung von kleinen Molekülen, die epigenetische Mechanismen beeinflussen
Veranstaltungsarten	siebenwöchiges Blockpraktikum
Lehr- und Lernformat	Durchführung, Auswertung und Protokollierung von aktuellen Forschungsprojekten, Teilnahme an Forschungsseminaren, Präsentation der eigenen Ergebnisse in Form eines Vortrags.
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch (in Einzelfällen Englisch)
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten	Studienleistung: Vortrag über das Forschungsprojekt Das Bestehen der Studienleistungen ist Voraussetzung für die Ablegung der Modulprüfung Modulprüfung: Testierter Arbeitsbericht (ca. 10 Seiten)
Benotung	Benotung des Moduls gemäß § 28 AB (Master)
Arbeitsaufwand	270 h Gesamtarbeitsaufwand:

	Praktikum: 180 h Berichtanfertigung: 30 h Seminar inklusive Vortragsvorbereitung: 60 h
--	--

Modulbezeichnung	MedC-MPR-3 Medizinisch-Chemisches Forschungspraktikum 3
Englische Übersetzung	Practical Research Course in Medicinal Chemistry 3
Modulverantwortung	Dozentinnen und Dozenten der Pharmazie, der Organischen Chemie und der Chemischen Biologie
Leistungspunkte	9 LP
Niveaustufe	Aufbau
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Dauer des Moduls	sieben Wochen
Angebotsturnus des Moduls; Häufigkeit und Beginn	Angebotsturnus: jedes Semester (WiSe & SoSe) Idealtypische Belegung in Fachsemester: 1.-3. FS
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im M.Sc. Chemie
Qualifikationsziele	Die Studierenden vertiefen und erweitern ihre im bisherigen Studienverlauf erworbenen experimentellen Kompetenzen auf reales Forschungsniveau, indem sie in laufende Forschungsarbeiten der in der Medizinischen Chemie tätigen Forschungsgruppen eingebunden und mit der dortigen Forschungsrealität konfrontiert werden. Die Studierenden werden durch das in MedC-MPR-3 bearbeitete Forschungsthema in die Lage versetzt, Forschung am Rande existierender Erkenntnis durchzuführen. Sie lernen dadurch, den Forschungsfortschritt ihres Projektes realistisch und im Vergleich mit internationalem Niveau einzuschätzen. Sie können mit elaborierten <i>state of the art</i>-Methoden arbeiten und auf professionellem wissenschaftlichem Niveau Probleme lösen, Entscheidungen treffen und experimentelle Daten im internationalen Vergleich kritisch analysieren und bewerten. Sie erwerben die Fähigkeit, experimentelle Forschungsergebnisse professionell im Kontext internationaler wissenschaftlicher Konkurrenz darzustellen und zu diskutieren.
Inhalte	AG N.N.: Wirkstoffdesign und -synthese AG Keusgen: Biosensorische Analysenmethoden AG Weigend: Enzymkinetik (speziell Ribozym RNase P und bakterielle RNA-Polymerase), RNAi-Applikationen in Zellkultur kombiniert mit Nukleinsäure-Analoga, RNA-Struktur-Probing, RT-PCR-Quantifizierung zellulärer microRNAs, Struktur- und Funktionsanalyse nicht kodierender regulatorischer RNAs

	(Schwerpunkt 6S RNA in Bakterien), RNA-Protein-Wechselwirkungen in viralen Systemen (Ebola), Screening bakterienhemmender Substanzen, Expression, Reinigung und Analyse rekombinanter DNA/RNA-Polymerasen und –Ligasen AG Steinmetzer: Synthese sowie analytische und enzymkinetische Charakterisierung von Serinprotease-Hemmstoffen AG Diederich: Ligand- und strukturbasierten Design in der Wirkstoffsynthese sowie biologische Affinitätsbestimmung der entworfenen Inhibitoren AG Koert: Organische Synthese von Naturstoffen und Wirkstoffen, Syntheseplanung und Durchführung, Entwicklung selektiver Synthesemethoden, Chemische Modifizierung membranständiger Ionenkanäle, Einzelkanalleitfähigkeitsmessungen an Ionenkanälen. AG Geyer: NMR-basierte Strukturaufklärung unmarkierter Biopolymere, Zucker-Aminosäure-Hybride und andere Peptidmimetika, formstabile Peptide mit gerichteten Wasserstoffbrückennetzwerke AG Meggers: Medizinalchemie und chemische Biologie mit organometallischen Verbindungen. AG von Zezschwitz: asymmetrischer Synthesemethoden, Rh-katalysierter Additionen an Carbonyle, Ru-katalysierte Hydrierungen, synthetische Fragestellungen der Naturstoffforschung. AG Vazquez: Design, Synthese und Untersuchung von kleinen Molekülen, die epigenetische Mechanismen beeinflussen
Veranstaltungsarten	siebenwöchiges Blockpraktikum
Lehr- und Lernformat	Durchführung, Auswertung und Protokollierung von aktuellen Forschungsprojekten, Teilnahme an Forschungsseminaren, Präsentation der eigenen Ergebnisse in Form eines Vortrags.
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch (in Einzelfällen Englisch)
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten	Studienleistung: Vortrag über das Forschungsprojekt Das Bestehen der Studienleistungen ist Voraussetzung für die Ablegung der Modulprüfung Modulprüfung: Testierter Arbeitsbericht (ca. 10 Seiten)
Benotung	Benotung des Moduls gemäß § 28 AB (Master)
Arbeitsaufwand	270 h Gesamtarbeitsaufwand: Praktikum: 180 h Berichtanfertigung: 30 h Seminar inklusive Vortragsvorbereitung: 60 h

Abschlussmodul

Modulbezeichnung Englische Übersetzung	MA Masterarbeit Master Thesis
Modulverantwortung	Die Dozentinnen und Dozenten des Fachbereichs Chemie
Leistungspunkte	30 LP
Niveaustufe	Abschluss
Verpflichtungsgrad	Pflicht
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es müssen 60 LP absolviert sein.
Dauer des Moduls	Sechs Monate
Angebotsturnus des Moduls; Häufigkeit und Beginn	Angebotsturnus: jedes Semester (WiSe & SoSe) / überjährig Idealtypische Belegung in Fachsemester: 4. FS
Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul im M.Sc. Chemie
Qualifikationsziele	Nach dem Abschluss der Masterarbeit sind Studierende in der Lage, eine wissenschaftliche Arbeit auf anspruchsvollem Niveau zu bearbeiten und die Ergebnisse in professioneller Qualität selbständig darzustellen. Sie können Beobachtungen kritisch analysieren und in wissenschaftlich überzeugender Form schriftlich niederlegen. Weiterhin sind sie in der Lage, die Ergebnisse ihrer Masterarbeit in einem prägnanten und präzisen Vortrag einem kritischen Publikum zu präsentieren und sie dort zu verteidigen.
Inhalte	1. Planung und Durchführung von Experimenten und/oder Rechnungen 2. Auswerten der Ergebnisse 3. Diskussion der Ergebnisse 4. Anfertigen einer wissenschaftlichen Niederschrift
Veranstaltungsarten	Praktikum in den Forschungsgruppen des Fachbereichs Chemie, Eigenstudium zur Niederschrift der Bachelorarbeit und zur Erstellung der Präsentation
Lehr- und Lernformat	Die Masterarbeit kann aus synthetischen, analytischen oder physikalisch-chemischen sowie aus theoretischen Anteilen bestehen.
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch oder Englisch
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten	Studienleistung: Keine Modulteilprüfungen: Masterarbeit (24 LP); Disputation (30 min, 6 LP)
Benotung	Benotung des Moduls gemäß § 28 AB (Master)

Arbeitsaufwand	Arbeitsaufwand für die Erstellung der Arbeit von 720 Stunden (24 LP), zuzüglich 180 h (6 LP) für die Vorbereitung und Durchführung der Disputation.
----------------	---