

UNIVERSITÄT

zu Köln

DEPARTMENT für CHEMIE

Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät der
Universität zu Köln



Version: 03.04.2014

MODULHANDBUCH

Für den Bachelor-Studiengang
(Bachelor of Science, B. Sc.)

Chemie

Inhaltsverzeichnis

Allgemeines		3
Modulübersicht für den Bachelor-Studiengang Chemie		4
Gewichtung der Module für die Bachelor-Gesamtnote		5
Studienplan für den Bachelor-Studiengang Chemie		6
Modul C-AIC	Allgemeine Chemie	8
Modul C-Ph	Physik für Chemiker	11
Modul C-Ma	Mathematik für Chemiker	14
Modul C-AC	Anorganische Chemie	17
Modul C-OCI	Organische Chemie I	19
Modul C-OCII	Organische Chemie II	22
Modul C-BC	Biochemie	27
Modul C-PCI	Physikalische Chemie I	31
Modul C-PCII	Physikalische Chemie II	33
Modul C-TC	Theoretische Chemie	36
Modul C-ASI	Analytik und Spektroskopie I	39
Modul C-ASII	Analytik und Spektroskopie II	41
Modul C-SY	Synthese	43
Modul WPI und WP II	Wahlpflichtmodule I und II	
C-WP/a	Anorganische Chemie (WP)	46
C-WP/b	Organische Chemie (WP)	49
C-WP/c	Physikalische Chemie (WP)	52
C-WP/d	Quantenchemie (WP)	55
C-WP/e	Biochemie (WP)	58
C-WP/f	Makromolekulare Chemie (WP)	61
C-WP/g	Technische Chemie (WP)	64
C-WP/h	Nuklearchemie (WP)	67
Modul C-FA	Molekulare Funktion und Anwendung	70
Modul C-BA	Bachelorarbeit und Bachelorkolloquium	72
Modul C-Tox	Toxikologie	74
Modul C-SI	Studium Integrale	75

Allgemeines

In der tabellarischen Modulübersicht auf den folgenden Seiten sind die Module nach dem ersten Auftreten im Bachelorstudiengang geordnet unter Angabe des Umfangs in Semesterwochenstunden (SWS) für Vorlesungen und Seminare bzw. Wochen für Praktika und der zu erwerbenden Leistungspunkte (credits), der zeitlichen Einordnung in den Studienplan sowie der formalen Zugangsvoraussetzungen für das jeweilige Modul und der Prüfungsleistungen aufgelistet.

Die Modulübersicht (S. 4) gibt die Titel der Module sowie die damit verbundenen Leistungspunkte (credits) wieder. Der Tabelle auf S. 5 können die **Gewichtungsfaktoren** für die einzelnen Module entnommen werden. Grundsätzlich werden alle Module benotet.

Der Studienplan für den Bachelorstudiengang (S. 6-7) gibt für den Studienbeginn im Wintersemester die vorgesehene bzw. empfohlene Abfolge von Lehrveranstaltungen sowie die Prüfungen an.

Die Berechnung der Arbeitsbelastungen (**workloads**) beruhen auf Präsenzzeiten (60 Minuten/SWS über 15 Wochen je Semester), Vor- und Nachbereitungszeiten sowie Prüfungsvorbereitungen.

- Vorlesungen werden üblicherweise mit einem Faktor von 1,5 belegt (d.h. für eine SWS Vorlesung werden 15 Std. Präsenzzeit, 15 Std. Vor- und Nachbereitungszeit sowie 15 Std. Prüfungsvorbereitung angesetzt);
- Seminare werden üblicherweise mit einem Faktor von 1,0 belegt (d.h. für eine SWS Seminar werden 15 Std. Präsenzzeit und 15 Std. Vor- und Nachbereitungszeit angesetzt);
- Praktika werden üblicherweise mit Faktoren von 0,7 bis 0,8 belegt (d.h. pro Woche Praktikum werden 22-24 Stunden Präsenzzeit angesetzt).

Prüfungen können durchgeführt werden als:

- a) Klausuren als Modulabschlussprüfungen oder Modulteilprüfungen,
- b) Mündliche Modulabschlussprüfungen oder Modulteilprüfungen,
- c) Seminarvorträge,
- d) Schriftliche Hausarbeiten oder
- e) Praktikumsberichte.

Modulübersicht B.Sc.-Studiengang Chemie
(Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät-Chemie-Modul)

MN-C-AIC	Allgemeine Chemie	14 LP
MN-C-Ph	Physik für Chemiker	8 LP
MN-C-Ma	Mathematik für Chemiker	8 LP
MN-C-AC	Anorganische Chemie	16 LP
MN-C-OCI	Organische Chemie I	5 LP
MN-C-OCII	Organische Chemie II	14 LP
MN-C-BC	Biochemie	10 LP
MN-C-PCI	Physikalische Chemie I	5 LP
MN-C-PCII	Physikalische Chemie II	15 LP
MN-C-TC	Theoretische Chemie	8 LP
MN-C-ASI	Analytik und Spektroskopie I	6 LP
MN-C-ASII	Analytik und Spektroskopie II	6 LP
MN-C-SY	Synthese	13 LP
MN-C-WPI	Wahlpflichtmodul I¹	11 LP
/a	Anorganische Chemie (WP)	
/b	Organische Chemie (WP)	
/c	Physikalische Chemie (WP)	
/d	Theoretische Chemie (WP)	
/e	Biochemie (WP)	
/f	Makromolekulare Chemie (WP)	
/g	Technische Chemie (WP)	
/h	Nuklearchemie (WP)	
MN-C-WPII oder MN-C-FA	Wahlpflichtmodul II¹ Molekulare Funktion und Anwendung	11 LP
MN-C-Ba	Bachelorarbeit und Bachelorkolloquium	14 LP
MN-C-Tox	Toxikologie	4 LP
MN-C-SI	Studium Integrale	12 LP
		<hr/>
		180 LP

¹ Nach Maßgabe des Lehrangebots können weitere WP-Module angeboten bzw. hier aufgeführte nicht mehr angeboten werden.

Gewichtung der Module für die Bachelor-Gesamtnote:²

Nr.	Modulbezeichnung	Credit points	Gewichtung
1	MN-C-AIC: Allgemeine Chemie	14	14 / 180
2	MN-C-Ph: Physik für Chemiker	8	2 / 180
3	MN-C-Ma: Mathematik für Chemiker	8	2 / 180
4	MN-C-AC: Anorganische Chemie	16	15 / 180
5a	MN-C-OCI: Organische Chemie I	5	5 / 180
5b	MN-C-OCII: Organische Chemie II	14	15 / 180
6	MN-C-BC: Biochemie	10	10 / 180
7a	MN-C-PCI: Physikalische Chemie I	5	5 / 180
7b	MN-C-PCII: Physikalische Chemie II	15	15 / 180
8	MN-C-TC: Theoretische Chemie	8	8 / 180
9a	MN-C-ASI: Analytik und Spektroskopie I	6	7 / 180
9b	MN-C-ASII: Analytik und Spektroskopie II	6	7 / 180
10	MN-C-SY: Synthese	13	15 / 180
11	MN-C-WPI: Wahlpflichtmodul I	11	14 / 180
12	MN-C-WPII: Wahlpflichtmodul II oder MN-C-FA: Molekulare Funktion und Anwendung	11	14 / 180
13	MN-C-Ba: Bachelorarbeit und Bachelorkolloquium	14	24 / 180
14	MN-C-Tox: Toxikologie	4	4 / 180
15	MN-C-SI: Studium Integrale	12	4 / 180
	Bachelor of Science in Chemistry	180	180 / 180

² Die Gesamtnote ergibt sich aus der Summe aller Modulnoten jeweils multipliziert mit dem Gewichtungsfaktor.

Empfohlener Studienverlaufsplan für den BSc-Studiengang Chemie

Semester	Modulbezeichnung	Modul	Vorlesung (SWS)	Übung/ Seminar (SWS)	Praktikum (Wochen)	LP	Prüfungsleistungen ³
1	Allgemeine Chemie	1 / AIC	4			6	KL
		1 / AIC		1		1	
		1 / AIC			9 ⁴	7	
	Physik für Chemiker	2 / Ph	3			4	
		2 / Ph		1		1	
		2 / Ph			2	1,5	
	Mathematik für Chemiker	3 / Ma	2			3	
3 / Ma			1		1		
Toxikologie	14 / Tox	2	2		4	KL	
Σ			11	5	11	28,5	2
2	Praktikum Modul 2 (Teil B)	2 / Ph			2	1,5	KL ⁵
	Mathematik für Chemiker	3 / Ma	2			3	KL
		3 / Ma		1		1	
	Anorganische Chemie	4 / AC	4			6	KO
		4 / AC			11 ⁴	10	
	Organische Chemie I	5a / OCI	4			4	KL
		5a / OCI		1		1	
Biochemie	6 / BC		2		2		
Σ			10	4	13	28,5	4
3	Organische Chemie II	5b / OCII	2			4	KO
		5b / OCII		1		1	
		5b / OCII			9	9	
	Physikalische Chemie I	7a / PCI	3			4	KL
		7a / PCI		1		1	
	Theoretische Chemie	8 / TC	2			3	TKL
		8 / TC		1		1	
	Biochemie	6 / BC	3			4	KL
		6 / BC		2		2	
6 / BC				2	2	PB	
Σ			10	5	11	31	3 + 2
4	Theoretische Chemie	8 / TC	2			3	TKL
		8 / TC		1		1	
	Analytik & Spektroskopie I	9a / ASI	3			3	KL
		9a / ASI		3		3	
	Physikalische Chemie II	7b / PCII	3			4	KO
		7b / PCII		1		1	
7b / PCII				10	10		
Σ			8	5	10	25	2 + 1

³ KL = Klausur, TKL = Teilklausur, KO = Kolloquium, PB = Praktikumsbericht

⁴ Praktika werden mit einem integrierten Seminar durchgeführt.

⁵ Nach erfolgreichem Abschluss des Praktikums wird eine Klausur als Abschlussprüfung angeboten. Sollte eine zweite Wiederholungsprüfung notwendig sein, wird diese grundsätzlich als eine mündliche Prüfung angeboten.

5	Analytik & Spektroskopie II	9b / ASII	3			3	KL
		9b / ASII		3		3	
	Synthese	10 / SY	3			4	KL
		10 / SY		2		2	
		10 / SY			7	7	KO
	Wahlpflichtfach I	11 / WPI	0-4			11	6
11 / WPI			1-3				
11 / WPI				2-6			
Σ			6-10	6-8	9-13	30	4-5
6	Wahlpflichtfach II	12 / WP II	0-4			11	6
		12 / WP II		1-3			
		12 / WP II			2-6		
	oder Molekulare Funktion & Anwendung	12 / FA	3			4	KL
		12 / FA		2		2	
		12 / FA			6	5	KO
	Bachelorarbeit Bachelorkolloquium	13 / Ba			12	12	B.Sc.-Arbeit
		13 / Ba				2	KO
Σ			0-4	1-3	14-18	25	2-3 + 1
1-6	STUDIUM INTEGRALE	15 / SI				12	7
1-6						180	17-19 + 4

KL: Klausur, KO : Kolloquium, TKL: Teilklausur, PB Praktikumsbericht

Studienverlaufsplan für den BSc-Studiengang Chemie: Semester- und Prüfungsbelastung

Semester	Modul	Vorlesung (SWS)	Übung/Seminarnar (SWS)	Praktikum (Wochen)	LP	Prüfungen
1		11	5	11	28,5	2
2		10	4	13	28,5	4
3		10	5	11	31	3 + 2
4		8	5	10	25	2 + 1
5		6-10	6-8	9-13	30	4-5
6		0-4	1-3	14-18	25	2-3 + 1
1-6	Studium Integrale				12	
1-6					180	17-19 + 4

⁶ Die Anforderungen im Wahlpflichtmodul I und II ergeben sich aus der individuellen Wahl der Studierenden und sind den Modulbeschreibungen zu entnehmen.

⁷ Die Anforderungen im Studium Integrale ergeben sich aus der individuellen Wahl der Studierenden.

Modul 1	MN-C-AIC
Modulbezeichnung	Allgemeine Chemie
Lehrveranstaltungen	Vorlesung, Übung, Praktikum
Modulziele / Kompetenzen	Die Studierenden verstehen die Grundlagen des Aufbaus der Materie und die Grundgesetze der Chemie. Sie können aufgrund der Stellung von Elementen im PSE ihre wichtigsten charakteristischen Eigenschaften diskutieren. Sie kennen einfache Modelle der chemischen Bindung und den Einfluss der verschiedenen Bindungsarten auf die Struktur von chemischen Elementen und deren Verbindungen. Anhand beispielhafter Redox- und Säure-Base-Reaktionen verstehen sie die grundlegenden Prinzipien chemischer Reaktionen. Diese können sie im Labor in quantitativen Analysenverfahren anwenden und beherrschen die dafür notwendigen experimentellen Techniken.
Modulinhalte	Grundlagen der allgemeinen und analytischen Chemie
Soft Skills	Arbeitsplanung, selbständiges Arbeiten, Sicherheitskompetenzen und Entsorgung
Teilnahmevoraussetzungen	Zulassung zum Studiengang Bachelor of Science in Chemistry
Prüfungsvoraussetzungen	Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum
Prüfungen	Klausur zur Vorlesung und zum Praktikum
Anmeldung zu den Prüfungen	siehe §7 Abs. 2 Prüfungsordnung
Präsenzzeiten	Vorlesung (4 SWS), Übung (1 SWS), Praktikum (9 Wochen)
Leistungspunkte	14
Modulnote	Modulnote ist die Note der Klausur
Semester	1. Semester
Häufigkeit	Jedes Wintersemester
Dozenten	Prof. Dr. G. Meyer
Literatur	Mortimer/Müller: Chemie (Thieme) Riedel: Anorganische Chemie (deGruyter) Housecroft/Sharpe: Anorganische Chemie (Pearson)
Verwendbarkeit i. a. Studiengängen	Lehramt GG
Zuständig	Prof. Dr. G. Meyer

Lehreinheit 1	Vorlesung „Einführung in die Allgemeine Chemie“
Fachsemester	1. Semester
Umfang	4 SWS
Leistungspunkte	6
Begleitende Lehreinheiten	Übung, Praktikum
Prüfungen	Klausur
Lernziele	Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, chemische Fragestellungen durch ihre Kenntnisse vom Aufbau der Materie, von den Grundgesetzen der Chemie und von den chemischen und

	physikalischen Eigenschaften von Stoffen lösen zu können.
Lehrgegenstände	Grundlagen der allgemeinen Chemie: <ul style="list-style-type: none"> - Atombau - Periodensystem der Elemente (PSE) - Grundgesetze der Chemie - Chemische Bindung - Reaktionen in wässriger Lösung, Reaktionstypen - Grundlagen der Thermodynamik und der Kinetik - Nomenklatur chemischer Verbindungen - Molekül- und Kristallstruktur-Modelle - Grundlagen der analytischen Chemie
Häufigkeit	Jedes Wintersemester
Dozenten	Prof. Dr. G. Meyer
Zuständig	Prof. Dr. G. Meyer

Lehreinheit 2	Übung zur Vorlesung
Fachsemester	1. Semester
Umfang	1 SWS
Leistungspunkte	1
Begleitende Lehreinheiten	Vorlesung, Praktikum
Prüfungen	Keine
Lernziele	Durch Vertiefung und Anwendung der in der Vorlesung „Einführung in die Allgemeine Chemie“ besprochenen Lehrinhalte sollen die Studierenden in die Lage versetzt werden, chemische Fragestellungen der allgemeinen und analytischen Chemie selbständig zu bearbeiten.
Lehrgegenstände	s. Lehreinheit 1
Häufigkeit	Jedes Wintersemester
Dozenten	Dr. I. Pantenburg mit Assistenten
Zuständig	Prof. Dr. G. Meyer

Lehreinheit 3	Chemisches Grundpraktikum
Fachsemester	1. Semester
Umfang	9 Wochen (inkl. begleitender Seminare)
Leistungspunkte	7
Begleitende Lehreinheiten	Vorlesung, Übung
Prüfungen	Klausur (zur Vorlesung und zum Praktikum)
Lernziele	Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, grundlegende experimentelle Techniken sowie quantitative Analyseverfahren anwenden zu können und chemische Fragestellungen durch ihre Kenntnisse von der Stoffchemie der Nichtmetalle lösen zu können.
Lehrgegenstände	Sicherheitsbelehrung; Einführung in Arbeitstechniken; Experimente zu Reaktionstypen: Chemisches Gleichgewicht, Säure-Base-Reaktionen, Redoxreaktionen, Komplexbildungsreaktionen, Fällungen und Kristallisationen; Versuche zu stofflichen Eigenschaften ausgewählter Elemente und Verbindungen.

	Quantitative Analysen zu den Themen Säure-Base-Reaktionen, Gravimetrie, Redoxreaktionen, Komplexometrie, Ionenaustauscher, Photometrie, Potentiometrie. Es finden begleitende Seminare statt.
Häufigkeit	Jedes Wintersemester
Dozenten	Dozenten der Anorganischen Chemie mit Dr. I. Pantenburg und Assistenten
Zuständig	Prof. Dr. G. Meyer, Prof. Dr. S. Mathur

Modul 2	MN-C-Ph
Modulbezeichnung	Physik für Chemiker
Lehrveranstaltungen	Vorlesung (3 SWS) mit Übungen, Praktikum
Modulziele / Kompetenzen	Die Studierenden verstehen grundlegende Konzepte der klassischen Physik aus <ul style="list-style-type: none"> • der Newtonschen Mechanik • der Wärmelehre • der Elektrodynamik • der Optik und können diese mit einfachen mathematischen Methoden beschreiben.
Modulinhalte	Der Modulinhalt wird in drei unterschiedlichen Lehrformen vermittelt: Die Vorlesung vermittelt die Basis und stellt die grundlegenden Konzepte vor, in den Übungen werden einfache Aufgabenstellungen behandelt und im Praktikum werden Experimente nach Vorbesprechung der theoretischen Hintergründe selbständig durchgeführt und die Messergebnisse inkl. Betrachtung der Messfehler ausgewertet.
Soft Skills	Abstraktionsfähigkeit, Arbeitsplanung, Kommunikationsfähigkeiten, Teamfähigkeit, Organisationsfähigkeit, Kooperationsfähigkeit, Datenanalyse, Dokumentation
Teilnahme- voraussetzungen	Keine
Prüfungs- voraussetzungen	Erfolgreiche Teilnahme und aktive Mitarbeit an der Übung (mindestens 50 % der maximal möglichen Übungspunkte, max. 2 Übungsblätter nicht bearbeitet und mindestens eine Aufgabe in den Übungsgruppen vorgerechnet) und am Praktikum (erfolgreiche Durchführung aller 10 Praktikumsversuche mit Endtestat)
Prüfungen	Klausur nach Abschluss des Praktikums; im Falle einer 2. Wiederholungsprüfung findet grundsätzlich ein Kolloquium statt.
Zulassung zu den Prüfungen	Siehe Prüfungsordnung §7 (2) und Prüfungsvoraussetzungen (s. oben). Die Anmeldung zur Prüfung erfolgt beim Prüfungsausschuss nach erfolgreicher Teilnahme am Praktikum.
Präsenzzeiten	Vorlesung (3 SWS), Übung (1 SWS), Praktikum (10 Versuche)
Leistungspunkte	8
Modulnote	Note der Klausur (des Kolloquiums)
Semester	1. und 2. Semester
Häufigkeit	Jedes Winter- (Vorlesung/Übungen/1. Praktikumsteil) und Sommersemester (2. Praktikumsteil)
Dozenten	Dozenten der Physik

Literatur	Orear: Physik. Carl Hanser Verlag, Halliday, Resnick, Walker: Physik. Wiley-VCH, Bergman-Schäfer: Lehrbuch der Experimentalphysik, Teil I, Bergman-Schäfer: Lehrbuch der Experimentalphysik, Teil II, Tipler: Physik, Spektrum Akademischer Verlag
Verwendbarkeit i.a. Studiengängen	andere B.Sc. - Studiengänge: B.Sc in Biologie, B.Sc in Geologie
Zuständig	Prof. Dr. M. Braden

Vorlesung „Physik für Naturwissenschaftler“	
Fachsemester	1. Semester
Umfang	3 SWS
Leistungspunkte	4
Begleitende Lehreinheiten	Übungen, Praktikum
Prüfungen	Klausur
Lernziele	Verständnis physikalischer Phänomene und Gesetze
Lehrgegenstände	Grundzüge der klassischen Physik: Mechanik, Wärmelehre, Elektrizität, Magnetismus und Optik; kurzer Einblick in Atom- und Kernphysik. Definition der Grundgrößen in der Mechanik, Erhaltungssätze, Statik und Dynamik von festen Körpern, Statik und Dynamik von Flüssigkeiten und Gasen, Grenzflächen, Schwingungen. Thermodynamische Größen, Hauptsätze der Thermodynamik, thermodynamische Materialeigenschaften. Grundbegriffe der Elektrizität und des Magnetismus, elektromagnetische Grundgesetze, elektrische Schaltungen, Formen und Speicherung elektrischer Energie; magnetische Phänomene und Ordnung; elektromagnetische Wellen. Wellen- und Teilchencharakter des Lichtes, Beugung und Reflektion, Interferenzeffekte, Strahlenoptik, optische Instrumente, polarisiertes Licht. Während der Vorlesung werden ausgewählte Experimente vorgeführt.
Häufigkeit	Jedes Wintersemester
Dozenten	Dozenten der Physik
Zuständig	Prof. Dr. M. Braden

Übungen zur Vorlesung „Physik für Naturwissenschaftler“	
Fachsemester	1. Semester
Umfang	1 SWS
Leistungspunkte	1
Begleitende Lehreinheiten	Vorlesung, Praktikum
Prüfungen	Nach erfolgreicher Teilnahme und aktiver Mitarbeit an der Übung (mindestens 50 % der maximal möglichen Übungspunkte, max. 2 Übungsblätter nicht bearbeitet und mindestens eine Aufgabe in den Übungsgruppen vorgerechnet) kann die Anmeldung zur Klausur erfolgen, wenn auch das Praktikum (s. unten) erfolgreich absolviert wurde.

Lernziele	Umgang mit physikalischen Phänomenen und Gesetzen
Lehrgegenstände	Vertiefung des Stoffes der Vorlesung anhand von für Naturwissenschaftler relevanten Beispielen
Häufigkeit	Jedes Wintersemester
Dozenten	Dozenten der Physik
Zuständig	Prof. Dr. M. Braden

Lehreinheit 3	Praktikum „Physikalisches Praktikum für Chemiker“
Fachsemester	1. und 2. Semester
Umfang	10 Versuche
Leistungspunkte	3
Begleitende Lehreinheiten	Vorlesung und Übungen
Prüfungen	Das Praktikum ist erfolgreich abgeschlossen, wenn alle Versuche erfolgreich absolviert und endtestiert wurden. Danach und nach erfolgreichem Absolvieren der Übung (s. oben) kann die Anmeldung zur Klausur erfolgen.
Lernziele	Erlernen des physikalischen Experimentierens und der Analyse von Versuchsreihen.
Lehrgegenstände	Kennenlernen und Üben physikalischen Experimentierens anhand einfacher Versuche aus Gebieten der klassischen Mechanik, der Wärmelehre, der Elektrizität, des Magnetismus und der Optik: Quantitatives Messen, Messgeräte, Auswertung von Messreihen, Abschätzung der Messunsicherheiten, Protokollführung, Versuchsbericht. 12 Versuche insgesamt, pro Teilbereich 3 Versuche.
Häufigkeit	Jedes Winter- (1. Teil) und Sommersemester (2. Teil)
Dozenten	Dr. Th. Koethe mit Assistenten der Physik
Zuständig	Dr. Straubmeier, Dr. Koethe, Dr. Kierspel

Modul 3	MN-C-MA
Modulbezeichnung	Mathematik für Chemiker
Lehrveranstaltungen	Vorlesungen und Übungen
Modulziele	Die Studierenden sollen die Fähigkeit besitzen, mathematische Methoden aus <ul style="list-style-type: none"> • der Vektorrechnung, • der Matrizenrechnung, • der Differential- und Integralrechnung in einer und mehrerer Veränderlichen, • dem Gebiet der Differentialgleichungen anzuwenden, um hiermit naturwissenschaftliche Prozesse zu beschreiben.
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Elementare Rechenoperationen • Grundzüge der linearen Algebra • Funktionen einer und mehrerer Variablen und deren grundlegende Eigenschaften • Differentiation und Integration • Differentialgleichungen und deren Einsatz zur Modellierung • Fehlerrechnung • Analytische Geometrie • Differentialgleichungssysteme
Teilnahmevoraussetzungen	Keine
Prüfungsvoraussetzungen	Stoff der beiden Vorlesungen „Mathematik für Studierende der Biologie und der Chemie I“ und „Mathematik für Chemiker II“ mit Übungen. Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen zu Teil I und II.
Prüfungen	Abschlussklausur über das gesamte Modul nach der Vorlesung „Mathematik für Chemiker II“
Präsenzzeiten	Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS)
Leistungspunkte	8
Modulnote	Note der Klausur
Semester	1. und 2. Semester
Häufigkeit	Jedes Winter- bzw. Sommersemester
Dozenten	Prof. Dr. D. Horstmann, Dr. R. Wienands
Zuständig	Dr. R. Wienands

Lehreinheit 1	Vorlesung „Mathematik für Studierende der Biologie und der Chemie I“
Fachsemester	1. Semester
Umfang	2 SWS
Leistungspunkte	3
Begleitende Lehreinheiten	Übungen zur Vorlesung
Prüfungen	Klausur am Ende von Teil II
Lernziele	Die Studierenden sollen die Fähigkeit besitzen, mathematische Methoden aus <ul style="list-style-type: none"> • der Vektorrechnung, • der Matrizenrechnung, • der Differential- und Integralrechnung in einer Veränderlichen, • dem Gebiet der Differentialgleichungen anzuwenden, um hiermit naturwissenschaftliche Prozesse zu beschreiben
Lehrgegenstände	Grundlegende Prinzipien und Methoden der Mathematik zur Anwendung auf naturwissenschaftliche Fragestellungen: <ul style="list-style-type: none"> • Elementare Rechenoperationen • Grundzüge der linearen Algebra • Funktionen einer Variablen und deren grundlegende Eigenschaften • Eindimensionale Differentiation und Integration • Differentialgleichungen und deren Einsatz zur Modellierung
Häufigkeit	Jedes Wintersemester
Dozenten	Prof. Dr. D. Horstmann
Zuständig	Prof. Dr. D. Horstmann

Lehreinheit 2	Übungen zur Vorlesung „Mathematik für Studierende der Biologie und der Chemie I“
Fachsemester	1. Semester
Umfang	1 SWS
Leistungspunkte	1
Begleitende Lehreinheiten	Vorlesung „Mathematik für Studierende der Biologie und der Chemie I“
Prüfungen	Klausur am Ende von Teil II
Lernziele	Der Studierende soll die Fähigkeit besitzen, mathematische Methoden auf konkrete naturwissenschaftliche Aufgaben anzuwenden.

Lehrgegenstände	Lehreinheit 1
Häufigkeit	Jedes Wintersemester
Dozenten	Prof. Dr. D. Horstmann mit Assistenten der Mathematik
Zuständig	Prof. Dr. D. Horstmann

Lehreinheit 3	Vorlesung „Mathematik für Chemiker II“
Fachsemester	2. Semester
Umfang	2 SWS
Leistungspunkte	3
Begleitende Lehreinheiten	Übungen
Prüfungen	Gemeinsame Klausur zum Abschluss von Vorlesungen und Übungen Teil I und II
Lernziele	Die Studierenden sollen die in Teil I erworbenen Fähigkeiten vertiefen und zusätzlich Einblick in die analytische Geometrie sowie in die Differentiation und Integration von Funktionen mehrerer Veränderlicher erhalten.
Lehrgegenstände	Grundlegende Prinzipien und Methoden der Mathematik zur Anwendung auf chemische Fragestellungen: <ul style="list-style-type: none"> • Fehlerrechnung • Analytische Geometrie • Funktionen mehrerer Variabler • Mehrdimensionale Differentiation und Integration • Differentialgleichungssysteme
Häufigkeit	Jedes Sommersemester
Dozenten	Dr. R. Wienands
Zuständig	Dr. R. Wienands

Lehreinheit 4	Übungen zur Vorlesung „Mathematik für Chemiker II“
Fachsemester	2. Semester
Umfang	1 SWS
Leistungspunkte	1
Begleitende Lehreinheiten	Vorlesung „Mathematik für Chemiker II“
Prüfungen	Gemeinsame Klausur zum Abschluss von Vorlesungen und Übungen Teil I und II
Lernziele	Der Studierende soll die Fähigkeit besitzen, mathematische Methoden auf konkrete Aufgaben anzuwenden.
Lehrgegenstände	Lehreinheit 3
Häufigkeit	Jedes Sommersemester
Dozenten	Dr. R. Wienands mit Assistenten der Mathematik
Zuständig	Dr. R. Wienands

Modul 4	MN-C-AC
Modulbezeichnung	Anorganische Chemie
Lehrveranstaltungen	Vorlesung und Praktikum
Modulziele / Kompetenzen	Die Studierenden haben einen Überblick über die Chemie der Elemente des Periodensystems und ihrer Verbindungen. Ihre Darstellung, Verwendung und Festkörper- bzw. Molekülstrukturen sind ihnen bekannt. Die Studierenden kennen die wichtigsten Theorien zum Verständnis von Hauptgruppenverbindungen (VSEPR-Modell) sowie Metallkomplexen (Ligandenfeld-Theorie, MO-Theorie) und verstehen auf deren Grundlage physikalisch-chemische Phänomene wie Reaktivität, Farbe und Magnetismus. Auf der Basis elementspezifischer Reaktionen können sie Elemente voneinander trennen und gezielt qualitativ nachweisen.
Modulinhalte	Chemie der Metalle und Nichtmetalle; Grundlagen der Festkörperchemie; Komplexchemie; qualitative Analyse von Kationen und Anionen; Trennungsgänge
Soft Skills	Arbeitsplanung, Wissenstransfer, selbständiges Arbeiten, Sicherheitskompetenzen und Entsorgung, Organisationsfähigkeit, Protokollierung wissenschaftlicher Ergebnisse
Teilnahmevoraussetzungen	Erfolgreiches Absolvieren des Moduls MN-C-AIC
Prüfungsvoraussetzungen	Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum
Prüfungen	Mündliches Abschlusskolloquium
Anmeldung zu den Prüfungen	siehe §7 Abs. 2 Prüfungsordnung
Präsenzzeiten	Vorlesung (4 SWS), Praktikum (11 Wochen)
Leistungspunkte	16
Modulnote	Note des Kolloquiums
Semester	2. Semester
Häufigkeit	Jedes Sommersemester
Dozenten	Prof. Dr. G. Meyer, Prof. Dr. S. Mathur
Literatur	- Riedel/Janiak: Anorganische Chemie (de Gruyter) - Housecroft/Sharpe: Anorganische Chemie (Pearson) - Holleman/Wiberg: Lehrbuch der Anorganischen Chemie (de Gruyter)
Verwendbarkeit i. a. Studiengängen	
Zuständig	Prof. Dr. G. Meyer, Prof. Dr. S. Mathur

Lehreinheit 1	Vorlesung „Chemie der Elemente“
Fachsemester	2. Semester
Umfang	4 SWS
Leistungspunkte	6
Begleitende Lehreinheiten	Praktikum

Prüfungen	Mündliches Abschlusskolloquium
Lernziele	Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, chemische Fragestellungen aus dem Bereich der Metalle und Nichtmetalle durch Kenntnis der Stoffeigenschaften sowie der grundlegenden Konzepte und Modelle lösen zu können. Aufgrund der Stellung von Elementen im Periodensystem können sie grundlegende Eigenschaften dieser Elemente ableiten.
Lehrgegenstände	Chemie der Nichtmetalle: <ul style="list-style-type: none"> - Allgemeines, Eigenschaften und Vorkommen der Elemente - Darstellung/Gewinnung - An-/Verwendung, wichtige industrielle Verfahren - Reaktionen und Verbindungen - VSEPR-Modell - Grundlegende Kristallstrukturen Chemie der Metalle: <ul style="list-style-type: none"> - Eigenschaften, Vorkommen, Gewinnung und Anwendung der Elemente und ihrer Verbindungen - Grundlagen der Festkörperchemie (Struktur und Bindung in Festkörpern) - Koordinationschemie (Ligandenfeld-Theorie, Magnetismus, Farbigkeit/Spektroskopie) - Komplexe (Struktur und Bindung, Nomenklatur) - Trends in den Haupt- und Nebengruppen
Häufigkeit	Jedes Sommersemester
Dozenten	Prof. Dr. G. Meyer, Prof. Dr. S. Mathur
Zuständig	Prof. Dr. G. Meyer, Prof. Dr. S. Mathur

Lehreinheit 2	Praktikum „Anorganische Chemie“
Fachsemester	2. Semester
Umfang	11 Wochen (inkl. begleitender Seminare)
Leistungspunkte	10
Begleitende Lehreinheiten	Vorlesung „Chemie der Elemente“
Prüfungen	Mündliches Abschlusskolloquium
Lernziele	Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, selbstständig qualitative Analyseverfahren anwenden zu können.
Lehrgegenstände	Qualitative Analyse von Kationen und Anionen: Vorproben, Anionenanalysen, Kationen-Gruppenanalysen mit Hilfe von Trennungsgängen; Vollanalysen. Es finden begleitende Seminare statt.
Häufigkeit	Jedes Sommersemester
Dozenten	Dr. I. Pantenburg mit Assistenten der Anorganischen Chemie
Zuständig	Prof. Dr. G. Meyer, Prof. Dr. S. Mathur

Modul 5a	MN-C-OCI
Modulbezeichnung	Grundlagen der Organische Chemie
Lehrveranstaltungen	Vorlesung mit Übungen
Modulziele / Kompetenzen	Die Studierenden können den Aufbau grundlegender Strukturen und Stoffgruppen (Aliphaten, Aromaten, Heterocyclen) organischer Moleküle erklären. Die Studierenden können grundlegende organische Reaktionsmechanismen formulieren. Die Studierenden können die Chemie funktioneller Gruppen und ihre Transformationen in grundlegenden Synthesen der organischen Chemie einsetzen. Die Studierenden können Aufbau, Vorkommen und biologische Funktion grundlegender Naturstoffe erklären. Die Studierenden verstehen grundlegende Konzepte organischer Systeme (z.B. Aromatizität, Ringspannung, thermodynamische und kinetische Effekte) und können diese anwenden. Die Studierenden erkennen Lösungsstrategien bei einfachen Aufgaben aus dem Gebiet der Organischen Chemie und können diese anwenden. Die Studierenden besitzen die Fähigkeit zur Risikoabschätzung und –beurteilung in Bezug auf den Einsatz von einfachen chemischen Verbindungen und chemischen Prozessen.
Modulinhalte	Grundlagen der Organischen Chemie (Bindung und Struktur, Stereochemie, Stoffklassen, funktionelle Gruppen und Reaktionstypen, Reaktionsmechanismen und reaktive Zwischenstufen).
Soft Skills	Präsentationstechniken, Kommunikationsfähigkeiten, Selbständiges Arbeiten.
Teilnahme- voraussetzungen	Erfolgreiches Absolvieren des Moduls MN-C-AIC
Prüfungs- voraussetzungen	Keine
Zulassung zu den Prüfungen	Siehe Prüfungsordnung §7 (2).
Prüfungen	Klausur zur Vorlesung Organische Chemie I
Präsenzzeiten	Vorlesung (4 SWS), Übung (1 SWS)
Leistungspunkte	5
Modulnote	Note der Klausur
Semester	2. Semester
Häufigkeit	Jedes Sommersemester
Dozenten	Dozenten der Organischen Chemie
Literatur	Wird aktuell ergänzt
Verwendbarkeit i.a. Studiengängen	Lehramt GG, Bachelor Biologie, Bachelor Physik
Zuständig	Prof. Dr. H.-G. Schmalz

Lehreinheit 1	Vorlesung „Grundlagen der Organischen Chemie I“
Fachsemester	2. Semester
Umfang	4 SWS
Leistungspunkte	4
Begleitende Lehreinheiten	Übungen
Prüfungen	Klausur
Lernziele	<p>1) Die Studierenden können die Vielfalt der Organischen Chemie anhand von Beispielen beschreiben und durch die Bindungsverhältnisse des C-Atoms begründen. Sie beherrschen die Notation organischer Verbindungen und können durch Einteilung von Reaktionsmechanismen (-klassen) und Zuordnung funktioneller Gruppen die Vielfalt der Organischen Chemie klassifizieren.</p> <p>2) Die Studierenden können Alkane, Alkene und Alkine hinsichtlich ihres Vorkommens, ihrer Strukturen und ihrer typischen Reaktionen beschreiben.</p> <p>3) Die Studierenden können radikalische aliphatische Substitutionen mechanistisch erklären und Reaktivitäten sowie Selektivitäten durch Stabilisierungseffekte intermediärer Zwischenstufen begründen.</p> <p>4) Die Studierenden können nukleophile aliphatische Substitutionen mechanistisch unterscheiden und erklären.</p> <p>5) Die Studierenden können aromatische Substitutionen mechanistisch unterscheiden und detailliert die elektrophile aromatische Substitution hinsichtlich der Reaktivitäten und Regioselektivitäten erklären.</p> <p>6) Die Studierenden können Additionen an Mehrfachbindungen sowie Eliminierungen beschreiben und deren Verlauf erklären.</p> <p>7) Die Studierenden können das Reaktionsprinzip der Umlagerung an einem synthetisch relevanten Beispiel erklären.</p> <p>8) Die Studierenden können Oxidationen und Reduktionen wichtiger organischer Substrate beschreiben und für einfache Syntheseplanungen nutzen.</p> <p>9) Die Studierenden können die grundlegende Chemie der Carbonylverbindungen, einordnen, erklären und für einfache Syntheseplanungen nutzen.</p> <p>10) Die Studierenden können die vier grundlegenden, primären Naturstoffklassen ausgehend von den aufbauenden Monomeren beschreiben und deren Bedeutung für lebende Organismen erklären.</p>
Lehrgegenstände	<p>1) Einleitung: Vielfalt, Einteilung & Überblick der Organischen Chemie</p> <p>2) Struktur und Stereochemie der Kohlenwasserstoffe und deren Derivate Homologe Reihe, Isomere, Thermochemie, σ- vs. π-Systeme</p> <p>3) Radikalische Substitution an Alkanen</p>

	KW Halogenierung, Radikal-Ketten-Mechanismus 4) Nukleophile aliphatische Substitution SN2- und SN1-Mechanismen, Reaktionsenergie-Diagramme, Stereochemie 5) Elektrophile aromatische Substitution Regioselektivitäten, (de)aktivierende Substituenten 6) Additionen an CC-Mehrfachbindungen Bsp. für radikalische, polare, pericyclische Additionen 7) Eliminierungen E2, E1, E1cb mit Beispielen 8) Umlagerungen 1,2-Hydrid-Shift, Boran-Perhydrolyse 9) Oxidation und Reduktion Alkane, Alkohole, Aldehyde & Ketone, Carbonsäuren 10) Carbonylverbindungen Reaktionen mit Hetero- und C-Nukleophilen Aldehyde & Ketone vs. Säure-Derivate 11) Nukleinsäuren 12) Lipide 13) Kohlenhydrate 14) Aminosäuren, Peptide, Proteine
Häufigkeit	Jedes Sommersemester
Dozenten	Dozenten der Organischen Chemie
Zuständig	Prof. Dr. H.-G. Schmalz

Lehreinheit 2	Übungen zur Vorlesung „Grundlagen der Organischen Chemie I“
Fachsemester	2. Semester
Umfang	1 SWS
Leistungspunkte	1
Begleitende Lehreinheiten	Vorlesung „Grundlagen der Organischen Chemie I“
Prüfungen	Keine
Lernziele	Erkennen von Lösungsstrategien bei einfachen Aufgaben aus dem Gebiet der Organischen Chemie.
Lehrgegenstände	Ausgewählte Übungsaufgaben aus den Gebieten: Stoffklassen organischer Verbindungen, Eigenschaften funktioneller Gruppen, reaktive Zwischenstufen und organischer Synthesen. Vertiefung der Vorlesungsinhalte.
Häufigkeit	Jedes Sommersemester
Dozenten	Dozenten der Organischen Chemie
Zuständig	Prof. Dr. H.-G. Schmalz

Modul 5b	MN-C-OCII
Modulbezeichnung	Organische Chemie
Lehrveranstaltungen	Vorlesung, Organisch-Chemisches Grundpraktikum mit Seminar
Modulziele / Kompetenzen	<p>Die Studierenden können den Aufbau komplexer Strukturen und spezieller Stoffgruppen (u.a. Terpene, Alkaloide, (Bio)polymere) organischer Moleküle erklären. Die Studierenden können komplexe organische Reaktionsmechanismen formulieren. Die Studierenden können die Chemie funktioneller Gruppen (u.a. Schutzgruppenchemie) und ihre Transformationen in aufwendigeren Synthesen der organischen Chemie verstehen und praktisch einsetzen.</p> <p>Die Studierenden besitzen Qualifikationen für den sicheren Umgang mit chemischen Verbindungen unter Berücksichtigung ihrer physikalischen und chemischen Eigenschaften und möglicher Sicherheitsrisiken und Qualifikationen, die für die Ausführung grundlegender Laborarbeiten vonnöten sind sowie für die Verwendung apparativer Ausrüstung in synthetischen und analytischen Arbeiten.</p> <p>Die Studierenden erkennen Lösungsstrategien bei komplizierten Syntheseproblemen aus dem Gebiet der Organischen Chemie und können diese anwenden.</p>
Modulinhalte	Weiterführende Inhalte der Organischen Chemie sowie grundlegende Synthese-, Reinigungs- und Analyseverfahren der Organischen Chemie.
Soft Skills	Arbeitsplanung, Präsentationstechniken, Teamfähigkeit, Sicherheitskompetenzen und Entsorgung, Organisationsfähigkeit, Kooperationsfähigkeit
Teilnahme- voraussetzungen	Erfolgreiches Absolvieren des Moduls MN-C-AIC; Teilnahmevoraussetzung zum Praktikum: Bestehen der Sicherheitsklausur zum Grundpraktikum
Prüfungs- voraussetzungen	Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum
Zulassung zu den Prüfungen	Siehe Prüfungsordnung §7 (2). Die Anmeldung zum Kolloquium erfolgt nach erfolgreicher Teilnahme am Praktikum.
Prüfungen	Abschlusskolloquium
Präsenzzeiten	Vorlesung (2 SWS), Übung (1 SWS), Praktikum (9 Wochen)
Leistungspunkte	14
Modulnote	Note des Abschlusskolloquiums
Semester	3. Semester
Häufigkeit	Jedes Wintersemester
Dozenten	Dozenten der Organischen Chemie
Literatur	Wird aktuell ergänzt
Verwendbarkeit i.a. Studiengängen	
Zuständig	PD Dr. R. Giernoth

Lehreinheit 1	Vorlesung „Organische Chemie II“
Fachsemester	3. Semester
Umfang	2 SWS
Leistungspunkte	4
Begleitende Lehreinheiten	Grundpraktikum Organische Chemie inkl. begleitendem Seminar
Prüfungen	Abschlusskolloquium
Lernziele	Die Studierenden beherrschen die behandelten Schlagwortreaktionen, können diese mechanistisch einordnen und erklären und vermögen, durch dieses Repertoire an synthetischen Werkzeugen, selbständig (Retro)Synthesen zu planen.
Lehrgegenstände	<p>1 Grundlagen (kurz: Wh. von OC-I)</p> <p>2 Radikale Stabilisierungseffekte, Persistente Radikale, Allylische Wohl-Ziegler Bromierung, Barton's Nitrit Photolyse, Hofmann-Löffler-Freytag-Cyclisierung, Zinn-Hydrid-Debromierung, radikalische Cyclisierung (Baldwin-Rules), Radikalische (De)Carboxylierungen, Radikalische Photochemie von Carbonylsystemen</p> <p>3 Nukleophile aliphatische Substitution SN1, SN2, SNi, SN2', C- & Het- Alkylierungen</p> <p>4 Aromatische Substitutionen Nukleophile aromatische Substitutionen (SNAr), Dehydroaromaten (Arine), Radikalische nukleophile Substitution (SRN1), Dirigierte ortho-Lithiierung</p> <p>5 Diazo(nium)- und Azo-Verbindungen Aliphatische Diazo(nium) Systeme, Aromatische Diazonium-Salze</p> <p>6 Additionen an CC-Mehrfachbindungen an Alkene & Alkine, Halogenierung, Epoxidierung, Cis-Dihydroxylierung, C=C-Spaltungen, Hydrierungen, Diels-Alder-Cycloaddition, Hydroborierung & Perhydrolyse</p> <p>7 Eliminierungen E2-, E1-, E1cb-Mechanismen & Regioselektivitäten, 1,1-(α)- und 1,n-Eliminierungen</p> <p>8 Carbonylverbindungen (I): Hetero-Nukleophile, Veresterung und Verseifung von Carbonsäurederivaten, Haloform-Spaltung, Hydrate, Acetale, Paal-Knorr Furan-Synthese, Anomerer Effekt und negative Hyperkonjugation, Seebach-Corey-Dithioacetal-Umpolung, Paal-Knorr Pyrrol-Synthese: Aminale, Imine und Enamine</p> <p>9 Carbonylverbindungen (II): Kohlenstoff-Nukleophile Aldol-Addition / Kondensation und Knoevenagel-Kondensation, Zimmermann-Traxler-TS, Michael-Addition und Robinson-Anellierung, Benzoin-Kupplung, Acyloin-Kondensation, Mannich-Aminomethylierung, Claisen-Ester-Kondensation und Dieckmann-Cyclisierung, Ester- und Keton-Spaltung der β-Keto-Ester, Grignard- und Barbier- Kupplungen, Strecker-Aminosäure-Synthese, Stetter-Addition, Knorr-Pyrrol-Synthese, Alkene aus</p>

	<p>Carbonylverbindungen, Diastereoselektive Additionen: Felkin-Anh-Modell</p> <p>10 Pericyclische Reaktionen und Orbitalsymmetrie Korrelationsdiagramme, Grenzorbital-Theorie, Evans-Prinzip, Thermische vs. photochemische pericyclische Reaktionen, Cycloadditionen: Carbene und Carben-Komplexe in der organischen Synthese, Thermische [2+2]-Cycloadditionen, Diels-Alder-[2+4]-Cycloadditionen (detail.), Hetero- und Retro-Cycloadditionen, 1,3-Dipolare Cycloadditionen, Cycloadditionen höherer Ordnung</p> <p>Sigmatrope Umlagerungen: Sigmatrope Umlagerungen von C-H Bindungen, Alder-En-Addition, [3,3]-Sigmatrope Cope-Umlagerungen, Claisen- und Carroll-Umlagerungen, Fischer-Indol-Synthese, [5,5]-sigmatrope Benzidin-Umlagerung, Elektrocyclische Reaktionen</p> <p>11 Umlagerungen</p> <p>[1,2]-Umlagerungen zu elektronenarmen C-Atomen: Wagner-Meerwein-Umlagerungen und Hydrid-Shifts, Pinacol-, Tiffeneau- und Benzilsäure-Umlagerungen, Arndt-Eistert-Homologisierung und Wolff-Umlagerung, Ring-Expansionen, Ramberg-Bäcklund-Olefinierung und Favorskii-Kontraktion, Bamford-Stevens- und Shapiro- Olefinierungen</p> <p>[1,2]-Umlagerungen zu elektronenarmen N-Atomen, Abbau von Carbonsäure-Derivaten zu Aminen, Beckmann und Schmidt-Umlagerung, Neber-Umlagerung zu α-Aminoketonen</p> <p>[1,2]-Umlagerungen zu elektronenarmen O-Atomen, Baeyer-Villiger-Oxidation, Hock-Cumol-Phenol-Verfahren, Anionisch-radikalische Wittig- und Stevens-Umlagerungen</p> <p>12 Oxidationen und Reduktionen</p> <p>Swern-Oxidation von Alkoholen zu Aldehyden , Dess-Martin-Oxidation von Alkoholen zu Aldehyden, Oxidation allylischer und benzyllischer C-H-Einheiten, Selendioxid-Oxidationen, Chinone als Oxidationsmittel, Autoxidation und Autokatalyse: Benzoesäure aus Benzaldehyd, Wacker-Olefin-Oxidation, Enantioselektive α-Aminoxylierung mit Nitrosobenzol, Cannizzaro-Disproportionierung, Meerwein-Ponndorf-Verley-Reduktion und Oppenauer-Oxidation, Reduktive Aminierungen, Reduktionen mit Wasserstoff, Reduktionen mit Metallhydriden, Birch-Reduktionen, vom Keton zum Kohlenwasserstoff.</p>
Häufigkeit	Jedes Wintersemester
Dozenten	Dozenten der Organischen Chemie
Zuständig	PD Dr. R. Giernoth

Lehreinheit 2	Organisch-Chemisches Grundpraktikum
Fachsemester	3. Semester
Umfang	9 Wochen
Leistungspunkte	9
Begleitende Lehreinheiten	Vorlesung „Organische Chemie II“
Prüfungen	Sicherheitsklausur als Zugangsvoraussetzung sowie Abschlusskolloquium nach erfolgreichem Absolvieren der Experimente
Lernziele	<p>Um beim Umgang mit Chemikalien die Sicherheit der Menschen und den Schutz der Umwelt zu gewährleisten, ist das Erlernen einwandfreier Experimentiertechniken oberstes Gebot. Der sichere Umgang mit Chemikalien und umweltschonendes Experimentieren sind unverzichtbare Ausbildungsziele im Chemiestudium. Diese modernen Entwicklungen sind nicht denkbar, wenn die Chemiestudierenden die Grundoperationen der organisch-chemischen Synthese und die Moleküle, aus denen sich die komplexen Systeme aufbauen, nicht schon frühzeitig kennenlernen. Das Praktikum dient dem Kennenlernen dieser Grundoperationen und der modernen Synthese niedermolekularer Moleküle.</p> <p>Die Studierenden werden mit soliden, gründlichen und zuverlässigen Kenntnissen der experimentellen Arbeitstechniken bei präparativen chemischen Aufgabenstellungen ausgestattet, die unabdingbare Voraussetzung für Sicherheit und unfallfreies Arbeiten im Labor sind. In diesem ersten organisch-chemischen Praktikum arbeiten die Studierenden erstmals mit Glasgeräten für die organische Synthese. Zunächst wird das sichere Arbeiten mit Standardgeräten für Versuchsansätze in der normalen Größenordnung (Flüssigkeitsvolumina > 10 ml, kristalline Produkte > 100 mg) und im Halbmikromaßstab (Flüssigkeitsvolumina 5-10 ml, kristalline Produkte 50-100 mg) vermittelt. Neben den Techniken für das Arbeiten im Labor werden die Studierenden auch mit den Grundlagen der chemischen und spektroskopischen Analytik (UV/Vis, IR, ¹H-NMR, ¹³C-NMR, MS) vertraut gemacht. Darüber hinaus werden angesichts der dramatisch zunehmenden Fülle wissenschaftlicher Literatur moderne Aspekte der Dokumentation, Literatur und Literaturrecherche behandelt.</p> <p>Die präparativen Arbeiten werden unter forschungsnahen Bedingungen mit moderner apparativer Ausstattung durchgeführt. Die Präparate spiegeln die ganze Bandbreite wichtiger organischer Reaktionstypen wider und verlangen die kombinierte Anwendung obiger Arbeitsmethoden. Die Studierenden müssen in der Lage sein, sich anhand der einschlägigen Literatur über die Gefahrstoff-Eigenschaften zu informieren. Unabhängig davon müssen sie die angegebene Struktur durch geeignete spektroskopische und analytische Untersuchungen und die Formulierung eines plausiblen</p>

	Reaktionsmechanismus untermauern.
Lehrgegenstände	<p>Arbeitsmethoden:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Sicherheit im Labor 2 Glasgeräte und Reaktionsapparaturen 3 Methoden zur Charakterisierung organischer Verbindungen 4 Destillation 5 Filtration 6 Umkristallisation 7 Sublimation 8 Extraktion 9 Chromatographie 10 Gase - Arbeiten unter Schutzgas 11 Trocknen von Feststoffen, Lösungen und Lösungsmitteln 12 Chemische Analytik organischer Verbindungen 13 Molekülspektroskopie 14 Dokumentation - Literatur - Literaturrecherche <p>Lernziele:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Kenntnis des apparativen Instrumentariums 2 Stoffklassen und deren Reaktivitäten 3 Formulierung von Reaktionsmechanismen 4 Spektroskopische Methoden, Strukturaufklärung: NMR, IR 5 Gefahrenpotenziale und sicherer Umgang mit Chemikalien 6 Umweltschutz, Formulierung von Betriebsanweisungen 7 Entsorgung von Chemikalienabfällen <p>Präparateklassen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Substitutionsreaktionen am sp^3-Kohlenstoff 2 Eliminierungsreaktionen 3 Additionen an CC-Doppelbindungen 4 Reaktionen der Carbonylfunktion 5 Reaktionen polarer elektronenreicher CC-Doppelbindungen mit Elektrophilen; Reaktionen polarer elektronenarmer CC-Doppelbindungen mit Nucleophilen 6 Oxidationen und Reduktionen 7 Elektrophile, nucleophile und radikalische Substitutionen an Aromaten
Häufigkeit	Jedes Wintersemester
Dozenten	PD Dr. R. Giernoth mit Assistenten der Organischen Chemie
Zuständig	PD Dr. R. Giernoth

Modul 6	MN-C-BC
Modulbezeichnung	Biochemie
Lehrveranstaltungen	Vorlesung, E-Learning, Tutorium und Praktikum
Modulziele / Kompetenzen	Die Studierenden erlernen die Grundlagen zum Aufbau, zur Synthese und Funktion von Biomolekülen. Sie kennen die wesentlichen biochemischen Zusammenhänge des Zellstoffwechsels und können die Funktionen der beteiligten Biomoleküle einordnen. Die Studierenden können einfache Methoden zur Anreicherung, Darstellung, Charakterisierung und Analyse von Biomolekülen anwenden.
Modulinhalte	<u>E-Learning (2. Semester):</u> <ul style="list-style-type: none"> • Zellaufbau, Bildung biologischer Strukturen • Aufbau und Funktion von Biomolekülen (Lipide, Kohlenhydrate, Proteine, Nukleinsäuren) • Grundlagen enzymatischer Reaktionen • Grundlagen der Molekularbiologie <u>Vorlesung (3. Semester):</u> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau und Struktur von Proteinen, Proteinevolution • Hämoglobin: Beziehung von Struktur und Funktion in einem Protein • Enzyme und Enzymkinetik • Katalysemechanismen und Regulation der Katalyse • Kohlenhydrate • Glykolyse, Gluconeogenese, Pentosephosphatweg • Glycogenstoffwechsel • Citratzyklus • Biosynthese und Abbau von Aminosäuren, Harnstoffzyklus • Fettsäurestoffwechsel • Koordination des Stoffwechsels • Lipide und Zellmembranen (Aufbau, Funktion, Biosynthese) • Energiestoffwechsel (Energieformen, Energiewandlung) • oxidative Phosphorylierung und Photophosphorylierung • Transport kleiner und großer Moleküle, Transportproteine <u>Tutorium (3. Semester):</u> <ul style="list-style-type: none"> • s. Inhalt der Vorlesung <u>Praktikum (3. Semester):</u> <ul style="list-style-type: none"> • Anreichern, Darstellen und Charakterisieren von Biomolekülen • Enzymkinetik
Soft Skills	Versuchsplanung, Versuchsdurchführung, Dokumentation, Ergebnisinterpretation, Teamfähigkeit, Informationsbewertung, Internetrecherche, wissenschaftliche Diskussion
Teilnahme- voraussetzungen	Erfolgreiches Absolvieren des Moduls MN-C-AIC
Prüfungs- voraussetzungen	Teilnahme an E-Learning und Praktikum
Zulassung zu den Prüfungen	Siehe Prüfungsordnung §7 (2).

Prüfungen	Benoteter Praktikumsbericht, Klausur nach Abschluss der Vorlesung, des E-Learnings und des Tutoriums
Präsenzzeiten	Vorlesung: 3 SWS, E-Learning: 2 SWS, Tutorium: 2 SWS, Praktikum: 1 Woche (40 Arbeitsstunden)
Leistungspunkte	10
Modulnote	Note des Praktikumsberichts (30 %) und Klausurnote (70 %)
Semester	2. und 3. Semester
Häufigkeit	jährlich
Dozenten	Dozenten der Biochemie
Literatur	Gängige Lehrbücher: z.B. Voet-Voet, Stryer, Lehninger, Müller Esterl, u.a.
Verwendbarkeit i.a. Studiengängen	Biochemie, Biologie
Zuständig	Prof. Dr. U. Baumann

Lehreinheit 1	E-Learning „Molekulare Grundlagen der Biochemie“
Fachsemester	2. Semester
Umfang	2 SWS
Leistungspunkte	2
Begleitende Lehreinheiten	Keine
Prüfungen	Klausur nach Abschluss der Vorlesung, des E-Learnings und des Tutoriums
Lernziele	Die Studierenden sind in der Lage Aufbau und Funktion der Zelle und ihrer Biomoleküle zu beschreiben und letztere in die biochemischen Stoffwechselprozesse einzuordnen. Sie kennen die Prinzipien enzymatischer Katalyse und molekularbiologischer Methoden.
Lehrgegenstände	<ul style="list-style-type: none"> • Zellaufbau, Bildung biologischer Strukturen • Zusammenhänge zwischen Struktur und Funktion biologischer Makromoleküle (Nukleinsäuren, Kohlenhydrate, Lipide, Proteine) • Grundlagen der Molekularbiologie
Häufigkeit	Jedes Sommersemester
Dozenten	Dozenten der Biochemie
Zuständig	Prof. Dr. S. Waffenschmidt

Lehreinheit 2	Vorlesung „Einführung in die Biochemie“
Fachsemester	3. Semester
Umfang	3 SWS
Leistungspunkte	4
Begleitende Lehreinheiten	Tutorium, Praktikum
Prüfungen	Klausur nach Abschluss der Vorlesung, des E-Learnings und des Tutoriums
Lernziele	Die Studierenden verfügen über vertiefte Kenntnisse zu Aufbau und Struktur verschiedener Biomoleküle. Sie kennen die Prinzipien enzymatischer Katalyse und wissen diese in zelluläre Prozesse einzuordnen. Sie kennen die Funktion

	unterschiedlicher Enzymklassen und sind in der Lage, kinetische Parameter von Enzymen herzuleiten und einzuordnen. Der stoffliche und energetische Verlauf des Primärstoffwechsels und seine Regulation sind ihnen geläufig.
Lehrgegenstände	<ul style="list-style-type: none"> • Zusammenhänge zwischen Struktur und Funktion biologischer Makromoleküle (Proteine, Kohlenhydrate, Lipide) • Enzymologie (Enzymklassen, Enzymkinetik, Michaelis-Menten-Kinetik, Hemmung und Regulation von Enzymen, Katalysemechanismen) • Cofaktoren und Coenzyme • Kohlenhydratstoffwechsel (Glykolyse, Gluconeogenese, Pentosephosphatweg, Citratzyklus) • Aminosäurestoffwechsel • Lipidstoffwechsel • Zellmembranen, Transport von Ionen und Molekülen • Baustoffwechsel in Organismen • Energiestoffwechsel in Organismen (Energieformen und Energiewandlung)
Häufigkeit	Jedes Wintersemester
Dozenten	Dozenten der Biochemie
Zuständig	Prof. Dr. G. Schwarz

Lehreinheit 3	Tutorium „Einführung in die Biochemie“
Fachsemester	3. Semester
Umfang	2 SWS
Leistungspunkte	2
Begleitende Lehreinheiten	Vorlesung „Einführung in die Biochemie“
Prüfungen	Klausur nach Abschluss der Vorlesung, des E-Learnings und des Tutoriums
Lernziele	Die Studierenden können einfache biochemische Fragestellungen wissenschaftlich diskutieren und Lösungsstrategien entwickeln.
Lehrgegenstände	Übungsaufgaben in Anlehnung an das in der Vorlesung vermittelte biochemische Wissen.
Häufigkeit	Jedes Wintersemester
Dozenten	Dozenten der Biochemie
Zuständig	Dr. P. Poeppel

Lehreinheit 4	Praktikum „Biochemie für Chemiker“
Fachsemester	3. Semester
Umfang	1 Woche ganztägig (40 Arbeitsstunden), zusätzlich 20 Arbeitsstunden für die Erstellung des Protokolls
Leistungspunkte	2
Begleitende Lehreinheiten	Vorlesung, Tutorium
Prüfungen	Benoteter Praktikumsbericht

Lernziele	Die Studierenden erkennen die Besonderheiten biochemischer Arbeitskonzepte und Methoden. Sie beherrschen einfache Methoden zur Anreicherung, Darstellung und Charakterisierung von Biomolekülen. Sie kennen bioanalytische Methoden und können diese anwenden.
Lehrgegenstände	<ul style="list-style-type: none"> • Anreicherungsmethoden unterschiedlicher Biomoleküle • Nachweismethoden verschiedener Biomoleküle • Charakterisierung von Proteinen • Ermittlung der Enzymaktivität • PCR
Häufigkeit	Jedes Wintersemester
Dozenten	Dozenten der Biochemie
Zuständig	Dr. P. Poeppel

Modul 7a	MN-C-PCI
Modulbezeichnung	Physikalische Chemie I
Lehrveranstaltungen	Vorlesungen, Übungen
Modulziele / Kompetenzen	Die Studierenden kennen die Grundlagen der Aggregatzustände sowie der Thermodynamik, die Eigenschaften einfacher Mischungen und Grenzflächenphänomene aus der Sicht der Physikalischen Chemie. Sie beherrschen die Arbeitsmethoden der Physikalischen Chemie, die sie befähigen mathematische Formulierung physikalisch-chemischer Sachverhalte zu entwickeln, z. B. von Phasengleichgewichten, thermodynamischen Änderungen des Systems.
Modulinhalte	Vorlesung: Aggregatzustände, Grundlagen der Thermodynamik, Mischphasenthermodynamik, Phasendiagramme und Grenzflächenphänomene. Übungen: Lösen von Aufgaben aus der Physikalischen Chemie zur Erläuterung und Vertiefung des Vorlesungsstoffes.
Soft Skills	Arbeitsplanung, Präsentationstechniken, Kommunikationsfähigkeiten, Teamfähigkeit, Wissenstransfer und –management, Selbständiges Arbeiten, Medienkompetenz (e-Medien, Papier) Organisationsfähigkeit, Kooperationsfähigkeit
Teilnahme- voraussetzungen	Erfolgreiches Absolvieren des Moduls MN-C-AIC
Prüfungs- Voraussetzungen	Keine
Zulassung zu den Prüfungen	Siehe Prüfungsordnung §7 (2).
Prüfungen	Klausur
Präsenzzeiten	Vorlesung (3 SWS); Übung (1 SWS)
Leistungspunkte	5
Modulnote	Modulnote ist die Note der Klausur
Semester	3. Semester
Häufigkeit	jedes Wintersemester
Dozenten	Dozenten der Physikalische Chemie
Literatur	Wird aktuell ergänzt
Verwendbarkeit i.a. Studiengängen	
Zuständig	Prof. Dr. R. Strey

Lehreinheit 1	Vorlesung „Physikalische Chemie I“
Fachsemester	3. Semester
Umfang	3 SWS
Leistungspunkte	4
Begleitende Lehreinheiten	Übungen

Prüfungen	Klausur am Ende der Vorlesung
Lernziele	Die Studierenden hören und verstehen die Grundlagen der Physikalischen Chemie. Sie verfolgen die mathematische Beschreibung der Aggregatzustände, Thermodynamik und Grenzflächenphänomene. Die Studierenden erlernen die Methoden der Physikalischen Chemie zur mathematischen Beschreibung von Phasengleichgewichten, Zustandsänderungen und Grenzflächenphänomenen. Die Studierenden stellen den Bezug zu alltagsrelevanten und technologisch wichtigen Problemen her.
Lehrgegenstände	Aggregatzustände: Ideale und reale Gase, kinetische Gastheorie, Diffusion und Viskosität, Flüssigkeiten und Festkörper; Grundlagen der Thermodynamik: Hauptsätze, Zustandsänderungen, Energetik chemischer Reaktionen, Mischungen, chemische Gleichgewichte, Phasendiagramme; Grenzflächenphänomene: Adsorptionsgleichgewichte, Oberflächenspannung.
Häufigkeit	Jedes Wintersemester
Dozenten	Dozenten der Physikalischen Chemie
Zuständig	Prof. Dr. R. Strey

Lehreinheit 2	Übung zur Vorlesung „Physikalische Chemie I“
Fachsemester	3. Semester
Umfang	1 SWS
Leistungspunkte	1
Begleitende Lehreinheiten	Vorlesung Physikalische Chemie I
Prüfungen	Keine
Lernziele	Erkennen von Lösungsstrategien bei einfachen Aufgaben aus der Physikalischen Chemie
Lehrgegenstände	Ausgewählte Übungsaufgaben zum Inhalt der Vorlesung PC I
Häufigkeit	Jedes Wintersemester
Dozenten	Dozenten der Physikalischen Chemie
Zuständig	Prof. Dr. R. Strey

Modul 7b	MN-C-PCII
Modulbezeichnung	Physikalische Chemie II
Lehrveranstaltungen	Vorlesungen, Übungen, Praktikum
Modulziele / Kompetenzen	Die Studierenden kennen die Grundlagen des chemischen Gleichgewichts, der Reaktionskinetik und Elektrochemie aus der Sicht der Physikalischen Chemie. Sie beherrschen die Arbeitsmethoden der Physikalischen Chemie, die sie befähigen mathematische Formulierung physikalisch-chemischer Sachverhalte zu entwickeln, z. B. zur Einstellung des chemischen Gleichgewichts, von kinetischen Änderungen des Systems sowie elektrochemischer Vorgänge. Die Studierenden beherrschen die grundlegenden experimentellen Techniken zur Messung physikalisch-chemischer Vorgänge und Größen.
Modulinhalte	Vorlesung: Chemisches Gleichgewicht, Geschwindigkeit chemischer Reaktionen, Kinetik komplexer Reaktionen und Elektrochemie. Übungen: Lösen von Aufgaben aus der Physikalischen Chemie zur Erläuterung und Vertiefung des Vorlesungsstoffes. Praktikum: Praktisches Durchführen und Auswerten von Experimenten aus der Physikalischen Chemie zur Veranschaulichung und Vertiefung des Vorlesungsstoffes. Experimente zu Thermodynamik, Elektrochemie, Grenzflächenphänomenen, Kinetik und Transportphänomenen.
Soft Skills	Arbeitsplanung, Präsentationstechniken, Kommunikationsfähigkeiten, Teamfähigkeit, Datenmanagement, Wissenstransfer und –management, Selbständiges Arbeiten, Medienkompetenz (e-Medien, Papier) Organisationsfähigkeit, Kooperationsfähigkeit, Informationsgewinnung Informationsanalyse, Informationsbewertung, Dokumentation
Teilnahme- voraussetzungen	Erfolgreiches Absolvieren des Moduls MN-C-AIC
Prüfungs- Voraussetzungen	Erfolgreiches Absolvieren des Praktikums
Zulassung zu den Prüfungen	Siehe Prüfungsordnung §7 (2). Die Anmeldung zum Kolloquium erfolgt nach erfolgreicher Teilnahme am Praktikum.
Prüfungen	Abschlusskolloquium über die Vorlesung und das Praktikum
Präsenzzeiten	Vorlesung (3 SWS); Übung (1 SWS); Praktikum (10 Wochen)
Leistungspunkte	15
Modulnote	Modulnote ist die Note des Abschlusskolloquiums
Semester	4. Semester
Häufigkeit	Vorlesung/Übung: jedes Sommersemester; Praktikum: jedes Semester
Dozenten	Dozenten der Physikalische Chemie
Literatur	Wird aktuell ergänzt

Verwendbarkeit i.a. Studiengängen	
Zuständig	Prof. Dr. A. Schmidt

Lehreinheit 1	Vorlesung „Physikalische Chemie II“
Fachsemester	4. Semester
Umfang	3 SWS
Leistungspunkte	4
Begleitende Lehreinheiten	Übungen, Praktikum
Prüfungen	Abschlusskolloquium am Ende des Moduls über die Vorlesung und das Praktikum (s. Lehreinheit 3)
Lernziele	Die Studierenden hören und verstehen die Grundlagen der Kinetik und Elektrochemie in Physikalischen Chemie. Sie verfolgen die mathematische Beschreibung der Kinetik chemischer Reaktionen und elektrochemischer Prozesse und erfassen die wichtigsten Theorien zur Beschreibung von Elementarreaktionen und zum Verhalten von Ionen in Lösung. Die Studierenden erlernen die Methoden der Physikalischen Chemie zur mathematischen Beschreibung der Kinetik chemischer Reaktionen und elektrochemischer Prozesse. Die Studierenden stellen den Bezug zu alltagsrelevanten und technologisch wichtigen Problemen her.
Lehrgegenstände	Chemisches Gleichgewicht: Freiwillig ablaufende Reaktionen, Einflüsse auf das Gleichgewicht Reaktionskinetik: Einfache Geschwindigkeitsgesetze, komplexe Reaktionen, Theorien der Elementarreaktionen; Elektrochemie: Leitfähigkeit von Elektrolytlösungen, Ionentransport in Lösung, Überföhrungszahlen, Debye-Hückel-Theorie, elektrochemische Thermodynamik, Elektrolyse, Galvanolyse, dynamische Elektrochemie (Polarographie und Cyclovoltammetrie).
Häufigkeit	Jedes Sommersemester
Dozenten	Dozenten der Physikalischen Chemie
Zuständig	Prof. Dr. A. Schmidt

Lehreinheit 2	Übung zur Vorlesung „Physikalische Chemie II“
Fachsemester	4. Semester
Umfang	1 SWS
Leistungspunkte	1
Begleitende Lehreinheiten	Vorlesung, Praktikum
Prüfungen	Keine
Lernziele	Erkennen von Lösungsstrategien bei einfachen Aufgaben aus der Physikalischen Chemie
Lehrgegenstände	Ausgewählte Übungsaufgaben zum Inhalt der Vorlesung PC II
Häufigkeit	Jedes Sommersemester
Dozenten	Dozenten der Physikalischen Chemie
Zuständig	Prof. Dr. A. Schmidt

Lehreinheit 3	Grundpraktikum Physikalische Chemie
Fachsemester	4. Semester
Umfang	10 Wochen (inkl. begleitendes Seminar)
Leistungspunkte	10
Begleitende Lehreinheiten	Vorlesung, Übungen
Prüfungen	Abschlusskolloquium nach erfolgreichem Absolvieren der Experimente über die Vorlesung und das Praktikum (s. Lehreinheit 1)
Lernziele	Die Studierenden erlernen die wichtigsten experimentellen Techniken zur Messung physikalisch-chemischer Größen und Vorgänge. Die Studierenden entwickeln die Fähigkeiten zur Auswertung von Experimenten und der Darstellung der Messergebnisse. Die Studierenden erlernen das Präsentieren von physikalisch-chemischen Sachverhalten und Vorgängen
Lehrgegenstände	<p>Thermodynamik: Verdampfungsgleichgewicht, Entmischung in binären flüssigen Systemen, Siedediagramm, Siedetemperaturerhöhung (Molmassenbestimmung), Neutralisationsenthalpie / Lösungs- und Verdünnungsenthalpie, partielles Molvolumen, Rektifikation, Schmelzdiagramm, Verbrennungswärme, Wasserdampfdestillation (Molmassenbestimmung), Aktivitätskoeffizient, adiabatische Expansion eines idealen Gases.</p> <p>Elektrochemie und Grenzflächenphänomene: Elektromotorische Kraft galvanischer Zellen, Grenzflächenspannung, Adsorption, potentiometrische Titration, Dissoziationskonstante schwacher Säuren, Diffusionsspannung.</p> <p>Kinetik und Transportphänomene: Reaktionskinetik, Elektrische Leitfähigkeit einer Elektrolytlösung, Inversion von Saccharose (Aktivierungsenergie), Viskosität eines Gases, Esterhydrolyse, Elektrische Überführung, Ladungstransport über Wasserstoffbrückenbindungen.</p> <p>Es finden begleitende Seminare statt.</p>
Häufigkeit	Jedes Semester
Dozenten	Dr. K. Book mit Assistenten der Physikalischen Chemie
Zuständig	Prof. Dr. A. Schmidt

Modul 8	MN-C-TC
Modulbezeichnung	Theoretische Chemie
Lehrveranstaltungen	Vorlesung und Übungen
Modulziele / Kompetenzen	Die Studierenden erwerben Grundkenntnisse der Quantenmechanik bzw. der Quantenchemie. Sie erlernen zugehörige einfache mathematische Formalismen und können diese auf einfache Problemstellungen anwenden. Sie erwerben ein Verständnis des Atom- und Molekülbaus, insbesondere der chemischen Bindung und intermolekularer Wechselwirkungen.
Modulinhalte	- Grundlagen der Quantenmechanik und der Quantenchemie - Einfache Rechenmethoden der Quantenmechanik - Atom- und Molekülbau - Überblick über aktuelle quantenchemische Rechenverfahren
Soft Skills	Arbeitsplanung, Datenmanagement, Wissenstransfer und –management, Selbständiges Arbeiten, Organisationsfähigkeit, Informationsgewinnung, Informationsanalyse, Informationsbewertung
Teilnahmevoraussetzungen	Erfolgreiches Absolvieren des Moduls MN-C-AIC
Prüfungsvoraussetzungen	Teilprüfung 1: keine Teilprüfung 2: keine
Zulassung zu den Prüfungen	Siehe §7 Abs. 2 Prüfungsordnung
Prüfungen	Teilprüfung 1: Klausur zur Vorlesung I Teilprüfung 2: Klausur zur Vorlesung II
Präsenzzeiten	Vorlesung (4 SWS), Übungen (2 SWS)
Leistungspunkte	8
Modulnote	Zu gleichen Teilen aus den Noten der zwei Teilklausuren
Semester	3. und 4. Semester
Häufigkeit	Jedes Winter- bzw. Sommersemester
Dozenten	Dozenten der Theoretischen Chemie
Literatur	Wird aktuell ergänzt
Verwendbarkeit i.a. Studiengängen	Ggfs. Lehramt GG und GHR
Zuständig	Prof. Dr. Michael Dolg

Lehreinheit 1	Vorlesung „Theoretische Chemie I“
Fachsemester	3. Semester
Umfang	2 SWS
Leistungspunkte	3
Begleitende Lehreinheiten	Übungen
Prüfungen	Teilklausur
Lernziele	Die Studierenden erwerben ein Verständnis der Grundlagen der Quantenmechanik und der Quantenchemie, der grundlegenden Aspekte des Atom- und Molekülbaus sowie der Grundzüge ausgewählter moderner quantenchemischer Rechenverfahren.

	Sie sind in der Lage einfache Problemstellungen aus dem Bereich der Quantenmechanik richtig zu formulieren und mit Hilfe der erlernten Rechentechniken zu behandeln.
Lehrgegenstände	1) Grundzüge der Quantenmechanik <ul style="list-style-type: none"> a) Experimentelle Hinweise (Historische Einführung) b) Axiome (Postulate) c) Operatoren (Korrespondenz zu Messungen; hermitesch, linear, ...) d) Zustand (Orts- und Impulsdarstellung) e) Wellenfunktion (quadratintegabel, Wahrscheinlichkeitsinterpretation) f) Schrödingergleichung (Eigenwertproblem, ...) g) Unschärferelationen (Vertauschungsrelationen) 2) Exakt lösbare quantenmechanische Probleme <ul style="list-style-type: none"> a) Teilchen im Potentialtopf (Translation) b) Starrer Rotator (Rotation) c) harmonischer Oszillator (Vibration) d) Wasserstoffatom (Elektronische Übergänge, atomare Quantenzahlen, Spin, ...) 3) Näherungsverfahren <ul style="list-style-type: none"> a) Variationsprinzip b) Störungstheorie 4) Mehrteilchensysteme <ul style="list-style-type: none"> a) Pauliprinzip b) Slaterdeterminante c) Orbitale d) Elektronenkonfiguration e) Elektronenzustände f) Elektronenkorrelation
Häufigkeit	Jedes Wintersemester
Dozenten	Dozenten der Theoretischen Chemie
Zuständig	Prof. Dr. Michael Dolg

Lehreinheit 2	Übungen zur Vorlesung „Theoretische Chemie I“
Fachsemester	3. Semester
Umfang	1 SWS
Leistungspunkte	1
Begleitende Lehreinheiten	Vorlesung
Prüfungen	keine
Lernziele	Die Studierenden vertiefen die der in der Vorlesung vermittelten quantenmechanischen Rechentechniken und üben deren selbstständige Anwendung auf einfache Probleme.
Lehrgegenstände	s. Vorlesung
Häufigkeit	Jedes Wintersemester
Dozenten	Dozenten der Theoretischen Chemie
Zuständig	Prof. Dr. Michael Dolg

Lehreinheit 3	Vorlesung „Theoretische Chemie II“
Fachsemester	4. Semester
Umfang	2 SWS
Leistungspunkte	3
Begleitende Lehreinheiten	Übungen
Prüfungen	Teilklausur
Lernziele	Die Studierenden erwerben ein detailliertes qualitatives Verständnis des Atombaus und der chemischen Bindung. Sie erhalten einen ersten Einblick in die modernen quantitativen Rechenverfahren für Elektronenstrukturberechnungen sowie deren vorzugsweisen Einsatzgebiete.
Lehrgegenstände	1) Atome a) Atombau b) Aufbauprinzip (Konfiguration, Zustand) c) Periodensystem (Regeln, Ausnahmen) 2) Moleküle a) Punktgruppensymmetrie b) Born-Oppenheimer-Näherung c) Potentialkurve bzw. Energiehyperfläche d) MO- und VB-Theorie e) chemische Bindung (ionisch, kovalent, van der Waals Wechselwirkung, Wasserstoffbrückenbindung) 3) chemische Reaktionen (Dynamik auf der Energiehyperfläche) 4) Polymere, Festkörper, Oberflächen (Translationssymmetrie) 5) Überblick über moderne quantitative Rechenverfahren (HF, CI, CC, ..., DFT)
Häufigkeit	Jedes Sommersemester
Dozenten	Dozenten der Theoretischen Chemie
Zuständig	Prof. Dr. Michael Dolg

Lehreinheit 4	Übungen zur Vorlesung „Theoretische Chemie II“
Fachsemester	4. Semester
Umfang	1 SWS
Leistungspunkte	1
Begleitende Lehreinheiten	Vorlesung
Prüfungen	keine
Lernziele	Die Studierenden vertiefen ihre Kenntnisse über Atombau und chemische Bindung und erlernen selbstständig quantenchemische Verfahren bzw. Standardprogramme auf einfache ausgewählte Probleme aus der Chemie anzuwenden.
Lehrgegenstände	s. Vorlesung
Häufigkeit	Jedes Sommersemester
Dozenten	Dozenten der Theoretischen Chemie
Zuständig	Prof. Dr. Michael Dolg

Modul 9a	MN-C-ASI
Modulbezeichnung	Analytik und Spektroskopie I
Lehrveranstaltungen	Vorlesung mit Übungen
Modulziele / Kompetenzen	Die Studierenden kennen die wichtigsten spektroskopischen Methoden zur Strukturuntersuchung (z.B. MS, NMR, UV-VIS). Sie verstehen die zu Grunde liegenden physikalischen Prinzipien und sind in der Lage, eine geeignete spektroskopische Methode zu benennen, um eine strukturanalytische Fragestellung zu beantworten. Die Studierenden beherrschen die Zusammenhänge zwischen strukturellen Charakteristika (insbes. funktionelle Gruppen) chemischer Verbindungen und deren spektroskopischen Eigenschaften. Die Studierenden erwerben die grundlegende Fähigkeit, die erlernten spektroskopischen Methoden praktisch im Laboralltag anzuwenden.
Modulinhalte	Spektroskopie (UV-Vis, Lumineszenz, Polarimetrie/CD, NMR, ESR) und Spektrometrie (MS)
Soft Skills	Datenmanagement, Wissenstransfer und –management, Informationsgewinnung, Informationsanalyse, Informationsbewertung, Dokumentation wissenschaftlicher Ergebnisse
Teilnahmevoraussetzungen	Erfolgreiches Absolvieren des Moduls MN-C-AIC
Prüfungsvoraussetzungen	Keine
Prüfungen	Klausur
Präsenzzeiten	Vorlesung (3 SWS), Übung (3 SWS).
Leistungspunkte	6
Modulnote	Note der Klausur
Semester	4. Semester
Häufigkeit	Jedes Sommersemester
Dozenten	Dozenten der Chemie
Literatur	Wird aktuell ergänzt
Verwendbarkeit i.a. Studiengängen	
Zuständig	PD Dr. M. Schäfer

Lehreinheit 1	Vorlesung „Analytik und Spektroskopie I“
Fachsemester	4. Semester
Umfang	3 SWS
Leistungspunkte	3
Begleitende Lehreinheiten	Übung
Prüfungen	Klausur
Lernziele	Die Studierenden sind in der Lage, auf der Grundlage eines Überblicks über verschiedene spektroskopische Methoden und Verfahren eine geeignete Methode zu benennen, um eine chemische Fragestellung zu untersuchen. Sie verstehen die zu

	Grunde liegenden physikalischen Prinzipien und beherrschen die Zusammenhänge zwischen strukturellen Charakteristika (insbes. funktionelle Gruppen) chemischer Verbindungen und deren spektroskopischen Eigenschaften.
Lehrgegenstände	UV-Vis: Physikalische Grundlagen, elektronische Anregung, Auswahlregeln, Spektrenanalyse, Übergänge organischer Verbindungen und Koordinationsverbindungen, Lumineszenzspektroskopie Polarimetrie/CD: chiroptische Methoden, physikalische Grundlagen MS: Physikalische Grundlagen der Ionisation und Ionenanalyse, Spektreninterpretation (u.a. allg. Fragmentierungsregeln bei EI-MS) NMR/ESR: Physikalische Grundlagen, 1D- und 2D-Methoden, Einführung in die Spektreninterpretation Schwingungsspektroskopie (IR/Raman): Grundlagen, Molekülsymmetrie, funktionelle Gruppen
Häufigkeit	Jedes Sommersemester
Dozenten	Dozenten der Chemie
Zuständig	PD Dr. M. Schäfer

Lehreinheit 2	Übung zur Vorlesung „Analytik und Spektroskopie I“
Fachsemester	4. Semester
Umfang	3 SWS
Leistungspunkte	3
Begleitende Lehreinheiten	Vorlesung
Prüfungen	Keine
Lernziele	Durch Vertiefung der in der Vorlesung besprochenen spektroskopischen Verfahren erwerben die Studierenden die Fähigkeit zur praktischen Anwendung der Methoden im Laboralltag.
Lehrgegenstände	Schwerpunkt auf Anwendung im Labor, Bezug zu den im Modul 10 „Synthese“ darzustellenden Verbindungen und die dort angewandten Charakterisierungsmethoden (zeitlicher Abgleich zwischen den gelehrt und den im Modul 10 zur Charakterisierung benötigten Methoden)
Häufigkeit	Jedes Sommersemester
Dozenten	Dozenten der Chemie
Zuständig	PD Dr. M. Schäfer

Modul 9b	MN-C-ASII
Modulbezeichnung	Analytik und Spektroskopie II
Lehrveranstaltungen	Vorlesung mit Übungen
Modulziele / Kompetenzen	Die Studierenden erweitern ihr Repertoire an grundlegenden strukturanalytischen Verfahren (z.B. Beugung, Mikroskopie, Streuung) und lernen wichtige moderne Methoden der instrumentellen Analytik (Chromatographie, Elektrochemie) kennen. Die Studierenden verstehen die physikalischen Grundlagen der Methoden und können sie praktisch im Laboralltag anwenden. Durch eine Kombination mehrerer spektroskopischer Methoden sind sie in der Lage, selbständig einen Strukturvorschlag für einfache und auch komplexe Moleküle zu erarbeiten.
Modulinhalte	(1) Chromatographie, Elektrochemie, Sensorik, Thermoanalyse (2) Beugungs- und Streuungsmethoden, Mikroskopie (3) Kombinierte spektroskopische Methoden
Soft Skills	Datenmanagement, Wissenstransfer und –management, Informationsgewinnung, Informationsanalyse, Informationsbewertung, Dokumentation wissenschaftlicher Ergebnisse
Teilnahmevoraussetzungen	Erfolgreiches Absolvieren des Moduls MN-C-AIC
Prüfungsvoraussetzungen	Keine
Prüfungen	Klausur
Präsenzzeiten	Vorlesung (3 SWS), Übung (3 SWS).
Leistungspunkte	6
Modulnote	Note der Klausur
Semester	5. Semester
Häufigkeit	Jedes Wintersemester
Dozenten	Dozenten der Chemie
Literatur	Wird aktuell ergänzt
Verwendbarkeit i.a. Studiengängen	
Zuständig	Prof. Dr. U. Ruschewitz

Lehreinheit 1	Vorlesung „Analytik und Spektroskopie II“
Fachsemester	5. Semester
Umfang	3 SWS
Leistungspunkte	3
Begleitende Lehreinheiten	Übung
Prüfungen	Klausur
Lernziele	Die Studierenden werden in die Lage versetzt, auf der Grundlage eines Überblicks über verschiedene moderne analytische Verfahren eine geeignete Methode auszuwählen und zu nutzen,

	um eine chemische Fragestellung zu untersuchen. Sie verstehen die physikalischen Grundlagen dieser Methoden, aber auch die Grenzen der jeweiligen Methode.
Lehrgegenstände	(1) Chromatographie: DC, Säulenchromatographie, GC, HPLC, Elektrophorese Elektrochemie: Potentiometrie, CV, Leitfähigkeit Sensorik Thermoanalyse (2) Beugungsmethoden: Röntgenbeugung, Neutronenbeugung, Pulver- und Einkristalldiffraktometrie, Proteinkristallographie Streuungsmethoden: mit Licht, Neutronen und Röntgenstrahlen Mikroskopie: optisch, Elektronenmikroskopie, Tunnelmikroskopie, AFM
Häufigkeit	Jedes Wintersemester
Dozenten	Dozenten der Chemie
Zuständig	Prof. Dr. U. Ruschewitz

Lehreinheit 2	Übung zur Vorlesung „Analytik und Spektroskopie II“
Fachsemester	5. Semester
Umfang	3 SWS
Leistungspunkte	3
Begleitende Lehreinheiten	Vorlesung
Prüfungen	Keine
Lernziele	Durch Vertiefung der in der Vorlesung besprochenen analytischen Verfahren sollen die Studierenden die Fähigkeit zur praktischen Anwendung der Methoden im Laboralltag erwerben.
Lehrgegenstände	Schwerpunkt auf Anwendung im Labor: Bezug zu den in den übrigen Modulen des Studiengangs angewandten Untersuchungsmethoden; kombinierte spektroskopische Methoden zur Analyse und Charakterisierung einer chemischen Verbindung
Häufigkeit	Jedes Wintersemester
Dozenten	Dozenten der Chemie
Zuständig	Prof. Dr. U. Ruschewitz

Modul 10	MN-C-SY
Modulbezeichnung	Synthese
Lehrveranstaltungen	Vorlesung mit Seminar und Praktikum
Modulziele / Kompetenzen	Die Studierenden können anspruchsvolle Synthesen organischer und anorganischer Verbindungen planen, selbständig durchführen, aufarbeiten und auswerten.
Modulinhalte	Moderne Methoden zur Synthese von Molekülverbindungen, Festkörpern und Polymeren; stereoselektive Synthese von Wirk- und Werkstoffen; spektroskopische und chromatographische Charakterisierung von Syntheseprodukten; physikalisch-chemische Grundlagen zur Chemie kondensierter Phasen, Phasengleichgewichte und Trennmethoden. Ausgewählte Versuche aus den Bereichen: Tieftemperatur- und Inertgas-Experimentiertechnik; Festkörperreaktionen; Koordinationsverbindungen; Reaktionen in verschiedenen Medien; (Übergangs)metalle in der Synthese; Trägergestützte Synthese; Spezielle Synthesetechnologien; (Asymmetrische) Katalyse; Praktische Methoden zur Polymersynthese; Chromatographische Reinigungs- und Analysenmethoden; Stereoisomerentrennung
Soft Skills	Arbeitsplanung, Präsentationstechniken, Kommunikationsfähigkeiten, selbständiges Arbeiten, Sicherheitskompetenzen und Entsorgung, Organisationsfähigkeit, Dokumentation.
Teilnahme- voraussetzungen	Erfolgreiches Absolvieren des Moduls MN-C-AIC und erfolgreiche Teilnahme an den Praktika der Module 4 und 5b
Prüfungs- voraussetzungen	Zur Prüfung 1: keine Zur Prüfung 2: Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum inkl. testierter Abgabe eines Praktikumsprotokolls
Zulassung zu den Prüfungen	Siehe Prüfungsordnung §7 (2). Die Anmeldung zum Kolloquium erfolgt nach erfolgreicher Teilnahme am Praktikum im Prüfungsamt.
Prüfungen	Prüfung 1: Klausur zur Vorlesung Prüfung 2: Abschlusskolloquium zum Praktikum
Präsenzzeiten	Vorlesung (3 SWS), Seminar (2 SWS), Praktikum (7 Wochen)
Leistungspunkte	13
Modulnote	Zu gleichen Teilen aus der Note der Klausur und des Kolloquiums
Semester	5. Semester
Häufigkeit	Jedes Wintersemester
Dozenten	Dozenten der Chemie
Literatur	Wird aktuell ergänzt
Verwendbarkeit i.a. Studiengängen	Wahlpflichtveranstaltung in benachbarten Studiengängen, z. B. BSc Physik, BSc Biologie, BSc Geowissenschaften
Zuständig	Prof. Dr. A. Berkessel, Prof. Dr. A. Klein

Lehreinheit 1	Vorlesung „Synthese“
Fachsemester	5. Semester
Umfang	3 SWS
Leistungspunkte	4
Begleitende Lehreinheiten	Seminar und Praktikum
Prüfungen	Prüfung 1: Klausur
Lernziele	Die Studierenden können anspruchsvolle Synthesen organischer und anorganischer Verbindungen mit Hilfe moderner Synthesestrategien und Synthesekonzepten planen.
Lehrgegenstände	Moderne Methoden und Konzepte zur Synthese von Molekülverbindungen, Festkörpern und Polymeren; stereoselektive Synthese von Wirk- und Werkstoffen; spektroskopische und chromatographische Charakterisierung von Syntheseprodukten; physikalisch-chemische Grundlagen zur Chemie kondensierter Phasen, Phasengleichgewichte und Trennmethode.
Häufigkeit	Jedes Wintersemester
Dozenten	Dozenten der Chemie
Zuständig	Prof. Dr. A. Berkessel, Prof. Dr. A. Klein

Lehreinheit 2	Seminar zur Vorlesung „Synthese“
Fachsemester	5. Semester
Umfang	2 SWS
Leistungspunkte	2
Begleitende Lehreinheiten	Vorlesung und Praktikum
Prüfungen	Keine
Lernziele	Die Studierenden können Synthesekonzepte nach Effizienz bewerten, präsentieren und Vor/Nachteile unterschiedlicher Strategien einschätzen.
Lehrgegenstände	Vertiefung der in der Vorlesung behandelten Themen sowie der im Praktikum durchgeführten Synthesen und analytischen Charakterisierungen
Häufigkeit	Jedes Wintersemester
Dozenten	PD Dr. R. Giernoth, Dr. W. Tyrra
Zuständig	Prof. Dr. A. Berkessel, Prof. Dr. A. Klein

Lehreinheit 3	Synthesepraktikum
Fachsemester	5. Semester
Umfang	7 Wochen
Leistungspunkte	7
Begleitende Lehreinheiten	Vorlesung und Seminar
Prüfungen	Prüfung 2: Abschlusskolloquium zum Praktikum
Lernziele	Die Studierenden können anspruchsvolle Synthesen anorganischer und organischer Verbindungen selbständig durchführen und

	auswerten.
Lehrgegenstände	Das Praktikum besteht aus ausgewählten Versuchen aus den Bereichen: Tiefemperatur- und Inertgas-Experimentiertechnik Festkörperreaktionen; Koordinationsverbindungen; Reaktionen in verschiedenen Medien; (Übergangs)metalle in der Synthese; Trägergestützte Synthese; Spezielle Synthesetechnologien; (Asymmetrische) Katalyse; Praktische Methoden zur Polymersynthese; Chromatographische Reinigungs- und Analysenmethoden; Stereoisomerentrennung
Häufigkeit	Jedes Wintersemester
Dozenten	PD Dr. R. Giernoth, Dr. W. Tyrra mit Assistenten der Chemie
Zuständig	Prof. Dr. A. Berkessel, Prof. Dr. A. Klein

Modul 11/12 a	MN-C-WP/a
Modulbezeichnung	Wahlpflichtfach Anorganische Chemie
Lehrveranstaltungen	Vorlesung, Praktikum, Seminar
Modulziele / Kompetenzen	Aufbauend auf den Modulen „Allgemeine Chemie“ und „Anorganische Chemie“ können die Studierenden anspruchsvolle und fortgeschrittene Aufgabenstellungen aus verschiedenen Teilgebieten der modernen Anorganischen Chemie bearbeiten. Sie beherrschen verschiedene Präparationsmethoden und können sich bei der Charakterisierung der dargestellten Verbindungen einer geeigneten Analytik sowie anderer Methoden der Strukturbestimmung bedienen.
Modulinhalte	Vorlesung über verschiedene Teilgebiete der modernen Anorganischen Festkörperchemie. Alternativ können englischsprachige Vorlesungen zu den Themen „Molekül- und Materialchemie“ sowie „Komplex- und Koordinationschemie“ aus dem Angebot des Masterstudiengangs Chemie entnommen werden. In Ausnahmefällen (nach Rücksprache mit dem Prüfungsausschussvorsitzenden) kann auch im WS die Veranstaltung „Konzepte der Chemie“ aus dem Lehramtsstudiengang belegt werden. Praktikum mit Versuchen zu verschiedenen Teilgebieten der modernen Anorganischen Chemie, z. B. Molekül- und Materialchemie, Koordinations- und Komplexchemie sowie Festkörperchemie. In einem begleitenden Seminar werden die Versuche und ihre Grundlagen vertieft.
Soft Skills	Arbeitsplanung, Kommunikationsfähigkeit, Teamfähigkeit, Datenmanagement, Wissenstransfer und –management, selbständiges Arbeiten, Dokumentation
Teilnahme- voraussetzungen	Erfolgreiches Absolvieren der Module 1 und 4 sowie erfolgreiche Teilnahme am Praktikum des Moduls 10
Prüfungs- voraussetzungen	Zur Prüfung 1: keine Zur Prüfung 2: Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum inkl. testierter Abgabe eines Praktikumsprotokolls sowie Teilnahme am Seminar inkl. testiertem Vortrag
Zulassung zu den Prüfungen	Siehe Prüfungsordnung §7 (2). Die Anmeldung zum Kolloquium erfolgt nach erfolgreicher Teilnahme an Praktikum und Seminar beim Betreuer des Praktikums.
Prüfungen	Prüfung 1: Klausur zur Vorlesung Prüfung 2: Kolloquium zum Praktikum und Seminar
Präsenzzeiten	Vorlesung (3 SWS), Seminar (1 SWS), Praktikum (4-5 Wochen)
Leistungspunkte	11
Modulnote	Zu gleichen Teilen aus der Note der Klausur und des Kolloquiums
Semester	5. oder 6. Semester
Häufigkeit	Jedes Winter- und Sommersemester
Dozenten	Prof. Dr. Uwe Ruschewitz, Prof. Dr. G. Meyer
Literatur	- Riedel: Moderne Anorganische Chemie (de Gruyter)

	<ul style="list-style-type: none"> - Smart/Moore: Solid State Chemistry: An Introduction (CRC) - Müller: Anorganische Strukturchemie (Teubner)
Verwendbarkeit i. a. Studiengängen	Wahlpflichtmodul in den Master-Studiengängen der übrigen naturwissenschaftlichen Fächer
Zuständig	Prof. Dr. Uwe Ruschewitz

Lehreinheit 1	Vorlesung „Moderne Anorganische Chemie I/II“
Fachsemester	5. oder 6. Semester
Umfang	3 SWS
Leistungspunkte	5
Begleitende Lehreinheiten	Praktikum, Seminar
Prüfungen	Prüfung 1: Klausur
Lernziele	Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, anspruchsvolle und fortgeschrittene Aufgabenstellungen aus verschiedenen Teilgebieten der modernen Anorganischen Chemie zu bearbeiten und selbständig Lösungsansätze zu entwickeln.
Lehrgegenstände	Im SS: Vorlesung über verschiedene Teilgebiete der modernen Anorganischen Festkörperchemie. Alternativ können englischsprachige Vorlesungen zu den Themen "Molekül- und Materialchemie" sowie „Komplex- und Koordinationschemie“ aus dem Angebot des Masterstudiengangs Chemie entnommen werden. In Ausnahmefällen (nach Rücksprache mit dem Prüfungsausschussvorsitzenden) kann auch im WS die Veranstaltung „Konzepte der Chemie“ aus dem Lehramtsstudiengang belegt werden.
Häufigkeit	Jedes Sommersemester
Dozenten	Prof. Dr. U. Ruschewitz, Prof. Dr. G. Meyer
Zuständig	Prof. Dr. Uwe Ruschewitz

Lehreinheit 2	Praktikum „Anorganische Chemie (Wahlpflicht)“
Fachsemester	5. oder 6. Semester
Umfang	5 Wochen
Leistungspunkte	5
Begleitende Lehreinheiten	Vorlesung, Seminar
Prüfungen	Prüfung 2: Kolloquium zum Praktikum und Seminar
Lernziele	Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, anspruchsvolle und fortgeschrittene experimentelle Techniken und Synthesen aus diversen Teilgebieten der modernen Anorganischen Chemie durchzuführen und selbständig aufwändige präparative Fragestellungen der fortgeschrittenen Syntheseplanung zu bearbeiten.
Lehrgegenstände	Praktikum mit verschiedenen anspruchsvollen Versuchen zu diversen Teilgebieten der modernen Anorganischen Chemie, z. B. Festkörperchemie, Koordinations- und Komplexchemie sowie

	Chemie der Nichtmetalle und Materialchemie. Die Versuche umfassen sowohl Synthesen mit fortgeschrittenen präparativen Arbeitstechniken als auch die Charakterisierung der dargestellten Verbindungen mittels moderner Analytik.
Häufigkeit	Jedes Winter- und Sommersemester
Dozenten	L. Czypiel mit Assistenten der Anorganischen Chemie
Zuständig	Prof. Dr. Uwe Ruschewitz

Lehreinheit 3	Seminar zum Praktikum „Anorganische Chemie (Wahlpflicht)“
Fachsemester	5. oder 6. Semester
Umfang	1 SWS
Leistungspunkte	1
Begleitende Lehreinheiten	Vorlesung, Praktikum
Prüfungen	s. Lerneinheit 2
Lernziele	Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, über ihre Praktikumsversuche aus einem Teilgebiet der Anorganischen Chemie frei zu referieren, die wissenschaftlichen Grundlagen dazu selbständig herauszuarbeiten und mit Mitstudierenden sowie Dozenten darüber zu diskutieren.
Lehrgegenstände	Seminar mit Vorträgen und Diskussionen der Modulteilnehmer über ihre Praktikumsversuche im Rahmen des Moduls; neben den Synthesen und ihren chemischen Grundlagen und Hintergründen sollen auch die durchgeführten Charakterisierungsmethoden in den Vorträgen behandelt und am konkreten Beispiel der eigenen Versuche verdeutlicht werden. Ferner ist die Einordnung in die aktuelle Fachliteratur selbständig herauszuarbeiten und darzustellen.
Häufigkeit	Jedes Winter- und Sommersemester
Dozenten	Dozenten der Anorganischen Chemie
Zuständig	Prof. Dr. Uwe Ruschewitz

Modul 11/12 b	MN-C-WP/b
Modulbezeichnung	Wahlpflichtfach Organische Chemie
Lehrveranstaltungen	Vorlesung, Seminar, Praktikum
Modulziele / Kompetenzen	Die Studierenden können, aufbauend auf den Modulen „Organische Chemie I“ und „Organische Chemie II“ anspruchsvolle und fortgeschrittene Aufgabenstellungen aus verschiedenen Teilgebieten der modernen Organischen Chemie bearbeiten und selbständig Lösungsansätze entwickeln. Die Vorlesung liefert einen Überblick über die wichtigsten Bereiche der modernen organischen Chemie, wobei essentielle Konzepte und Aspekte am Beispiel relevanter Reaktionen, Substanzklassen und Synthesemethoden behandelt, aber auch wichtige Aspekte der biologischen und physikalischen organischen Chemie vorgestellt werden. Für Bachelor-Studierende, die sich in organischer Chemie spezialisieren möchten, steckt die Vorlesung das Feld der Organischen Chemie in seinen wesentlichen Bereichen ab. Sie bietet einerseits einen Überblick und andererseits eine Vertiefung des in den OC-Pflichtmodulen angelegten Wissens und Verständnisses. In dem auf die Vorlesung abgestimmten Übungs-Seminar werden wichtige, ausgewählte Konzepte und Inhalte aufgegriffen und anhand von Fallbeispielen vertieft. Das Seminar bietet den Studierenden Gelegenheit, anhand des Lösens von "Denksportaufgaben" wichtige Kompetenzen (Formulieren von Reaktionsmechanismen, Syntheseplanung, usw.) zu trainieren und den Stand ihres Wissens und Verständnisses zu überprüfen. Die im Seminar diskutierten Inhalte und trainierten Problemlösungstechniken sind klausur-relevant.
Modulinhalte	Vertiefende Vorlesung über ausgewählte Teilgebiete der modernen Organischen Chemie. Praktikum mit verschiedenen Versuchen zu allen Teilgebieten der modernen Organischen Chemie, z. B. Katalyse und Biokatalyse, Photo- und Radikalchemie, Metallorganische Chemie, Bioorganische Chemie. In einem begleitenden Seminar werden die Inhalte des Moduls und ihre Grundlagen vertieft.
Soft Skills	Arbeitsplanung, Präsentationstechniken, Kommunikationsfähigkeiten, Teamfähigkeit, Selbständiges Arbeiten, Rechtliches, Organisationsfähigkeit, Kooperationsfähigkeit.
Teilnahme- voraussetzungen	Erfolgreiches Absolvieren der Module 1, 5a und 5b sowie erfolgreiche Teilnahme am Praktikum des Moduls 10
Prüfungs- voraussetzungen	Zur Prüfung 1: keine Zur Prüfung 2: Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum inkl. testierter Abgabe eines Praktikumsprotokolls sowie Teilnahme am Seminar inkl. testiertem Vortrag
Zulassung zu den Prüfungen	Siehe Prüfungsordnung §7 (2). Die Anmeldung zum Kolloquium erfolgt nach erfolgreicher Teilnahme am Praktikum beim

	Praktikumsleiter.
Prüfungen	Prüfung 1: Klausur zur Vorlesung Prüfung 2: Kolloquium zum Praktikum
Präsenzzeiten	Vorlesung (2 SWS), Seminar (2 SWS), Praktikum (5 Wochen)
Leistungspunkte	11
Modulnote	Zu gleichen Teilen aus der Note der Klausur und des Kolloquiums
Semester	5. oder 6. Semester
Häufigkeit	Jedes Winter- und Sommersemester
Dozenten	Dozenten der Organischen Chemie
Literatur	Wird aktuell ergänzt
Verwendbarkeit i.a. Studiengängen	keine
Zuständig	Prof. Dr. H.-G. Schmalz

Lehreinheit 1	Vorlesung „Fortgeschrittene Organische Chemie“
Fachsemester	5. oder 6. Semester
Umfang	2 SWS
Leistungspunkte	4
Begleitende Lehreinheiten	Seminar
Prüfungen	Klausur
Lernziele	Vertiefte Kenntnisse in den verschiedenen Teilgebieten der modernen Organischen Chemie
Lehrgegenstände	Die Vorlesung liefert einen vertiefenden Einblick in wichtige Bereiche der modernen organischen Chemie, wobei essentielle Konzepte und Aspekte am Beispiel relevanter Reaktionen, Substanzklassen und Synthesemethoden behandelt, aber auch wichtige Aspekte der biologischen und physikalischen organischen Chemie vorgestellt werden. Für Bachelor-Studierende, die sich in organischer Chemie spezialisieren möchten, steckt die Vorlesung das Feld der Organischen Chemie in seinen wesentlichen Bereichen ab. Sie bietet einerseits einen Überblick und andererseits eine Vertiefung des in den OC-Pflichtmodulen angelegten Wissens und Verständnisses.
Häufigkeit	Jedes Semester
Dozenten	Dozenten der Organischen Chemie
Zuständig	Prof. Dr. H.-G. Schmalz

Lehreinheit 2	Seminar „Fortgeschrittene Organische Chemie“
Fachsemester	5. oder 6. Semester
Umfang	2 SWS
Leistungspunkte	2
Begleitende Lehreinheiten	Vorlesung und Praktikum
Prüfungen	keine
Lernziele	Die Studierenden können über Vorlesungsinhalte und Praktikumsversuche frei referieren und über wissenschaftliche Grundlagen diskutieren.

Lehrgegenstände	In dem auf die Vorlesung abgestimmten Übungs-Seminar werden wichtige, ausgewählte Konzepte und Inhalte aufgegriffen und anhand von Fallbeispielen vertieft. Das Seminar bietet den Studierenden Gelegenheit, anhand des Lösens von "Denksportaufgaben" wichtige Kompetenzen (Formulieren von Reaktionsmechanismen, Syntheseplanung, usw.) zu trainieren und den Stand ihres Wissens und Verständnisses zu überprüfen. Die im Seminar diskutierten Inhalte und trainierten Problemlösungstechniken sind klausurrelevant.
Häufigkeit	Jedes Semester
Dozenten	PD Dr. R. Giernoth
Zuständig	Prof. Dr. H.-G. Schmalz

Lehreinheit 3	Praktikum „Fortgeschrittene Organische Chemie“
Fachsemester	5. oder 6. Semester
Umfang	5 Wochen
Leistungspunkte	5
Begleitende Lehreinheiten	Seminar
Prüfungen	Kolloquium
Lernziele	Die Studierenden können anspruchsvolle organische Synthesen und Reinigungsverfahren selbständig durchführen und beherrschen analytische Verfahren (instrumentelle Analytik – NMR, IR, UV, MS – und chromatographische Methoden) zur Identifikation und Reinheitsbestimmung der Produkte.
Lehrgegenstände	Praktikum mit verschiedenen Versuchen zu allen Teilgebieten der modernen Organischen Chemie, z. B. metallorganische Chemie. Die Versuche umfassen sowohl Synthesen als auch die Charakterisierung der dargestellten Verbindungen mittels verschiedener spektroskopischer und analytischer Methoden.
Häufigkeit	Jedes Semester
Dozenten	PD Dr. R. Giernoth mit Assistenten der Organischen Chemie
Zuständig	Prof. Dr. H.-G. Schmalz

Modul 11/12 c	MN-C-WP/c
Modulbezeichnung	Wahlpflichtfach Physikalische Chemie
Lehrveranstaltungen	Vorlesung, Seminar, Praktikum
Modulziele / Kompetenzen	Die Studierenden sind in der Lage, moderne Entwicklungen der Physikalischen Chemie zu verstehen und ihre Bedeutung für die Chemie kritisch einzuordnen. Sie können selbständig Themen aus Teilgebieten der Physikalischen Chemie referieren, die wissenschaftlichen Grundlagen dazu erarbeiten, Lösungsansätze zu wissenschaftlichen Fragestellungen entwickeln und die Ergebnisse fundiert diskutieren. Sie beherrschen anspruchsvolle experimentelle Fähigkeiten, können die in Experimenten gewonnenen Daten beurteilen und sie in Bezug zu geeigneten Theorien setzen.
Modulinhalte	Vorlesung über verschiedene Teilgebiete der Physikalischen Chemie, Praktikum mit ausgewählten Versuchen zu verschiedenen Teilgebieten der Physikalischen Chemie, Seminar mit Vorträgen und Diskussion über Versuche und Experimente im Rahmen des Praktikums.
Teilnahmevoraussetzungen	Erfolgreiches Absolvieren der Module 1, 7a und b
Prüfungsvoraussetzungen	Zur Prüfung 1: keine Zur Prüfung 2: Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum inkl. testierter Abgabe eines Praktikumsprotokolls
Zulassung zu den Prüfungen	Siehe Prüfungsordnung §7 (2). Die Anmeldung zum Kolloquium erfolgt nach erfolgreicher Teilnahme am Praktikum im Prüfungsamt.
Prüfungen	Klausur und Kolloquium
Präsenzzeiten	Vorlesung (2 SWS), Seminar (2 SWS), Praktikum (6 Wochen)
Leistungspunkte	11
Modulnote	Zu gleichen Teilen aus Klausur- und Kolloquiumsnote
Semester	5. oder 6. Semester
Häufigkeit	Jedes Semester
Dozenten	Dozenten der Physikalischen Chemie
Literatur	Wird aktuell ergänzt
Verwendbarkeit i.a. Studiengängen	Lehramt Chemie (B.A.), Biochemie (B.Sc.)
Zuständig	Prof. Dr. U. Deiters

Lehreinheit 1	Vorlesung „Ausgewählte Kapitel der Physikalischen Chemie“
Fachsemester	5. oder 6. Semester
Umfang	2 SWS
Leistungspunkte	3
Begleitende Lehreinheiten	Seminar, Praktikum
Prüfungen	Klausur
Lernziele	Die Studierenden verfügen über die Fähigkeit, moderne Entwicklungen in Teilgebieten der Physikalischen Chemie zu

	verstehen und ihre Bedeutung für die Chemie einzuordnen.
Lehrgegenstände	Grundlegende Vorlesung aus folgenden Teilgebieten der Physikalischen Chemie: Spektroskopie (Rotations- und Schwingungsübergänge, Elektronenübergänge, magnetische Resonanz), statistische Thermodynamik (Grundlagen und Anwendungen), Elektrochemie, optoelektronische Eigenschaften von Materialien, Kinetik der Phasenbildung, Fluid-Phasengleichgewichte, Oberflächen und Grenzflächen, kolloid-disperse Systeme, Polymerphysik.
Häufigkeit	jedes Semester
Dozenten	Dozenten der Physikalischen Chemie
Zuständig	Prof. Dr. U. Deiters

Lehreinheit 2	Praktikum zum Wahlpflichtfach „Physikalische Chemie“
Fachsemester	5. oder 6. Semester
Umfang	6 Wochen
Leistungspunkte	6
Begleitende Lehreinheiten	Vorlesung, Seminar
Prüfungen	Kolloquium zum Praktikum und Seminar
Lernziele	Die Studierenden beherrschen anspruchsvolle experimentelle Fähigkeiten und können die durch Laborexperimente gewonnenen Daten beurteilen und sie in Bezug zu geeigneten Theorien setzen. Sie können selbständig Lösungsansätze entwickeln und sind in der Lage, wissenschaftliche Ergebnisse in Wort und Schrift zu diskutieren und zu interpretieren.
Lehrgegenstände	Praktikum mit Versuchen aus Teilgebieten der modernen Physikalischen Chemie: Emulsionen, Mikroemulsionen; Berechnung von Phasendiagrammen binärer Mischsysteme; Relaxationskinetik; Diffusion; Cyclovoltammetrie; IR-Spektroskopie; UV/VIS-Spektroskopie; dynamische Differenzthermoanalyse; NMR-Spektroskopie; thermodynamische Funktionen von Jod im gasförmigen und festen Zustand; Phänomenologie der Schmelzgleichgewichte binärer Mischungen; Gummielastizität; statistische Methoden. Es werden 6 Versuche ausgewählt und durchgeführt.
Häufigkeit	jedes Semester
Dozenten	Dr. J. Wölk mit Assistenten der Physikalischen Chemie
Zuständig	Prof. Dr. U. Deiters

Lehreinheit 3	Seminar zum Wahlpflichtfach „Physikalische Chemie“
Fachsemester	5. oder 6. Semester
Umfang	2 SWS
Leistungspunkte	2
Begleitende Lehreinheiten	Vorlesung, Praktikum
Prüfungen	keine
Lernziele	Die Studierenden können selbständig die Inhalte und Ergebnisse

	ihren während des Praktikums erhaltenen Ergebnisse aus Teilgebieten der Physikalischen Chemie referieren, die wissenschaftlichen Grundlagen dazu selbständig erarbeiten und die Ergebnisse fundiert diskutieren.
Lehrgegenstände	Seminar mit Vorträgen und Diskussion der Modulteilnehmer über ihre Praktikumsversuche bzw. Themen aus den Arbeitskreisen der Physikalischen Chemie, wobei die Grundlagen und das wissenschaftliche Umfeld ausführlich dargestellt werden sollen
Häufigkeit	jedes Semester
Dozenten	Dozenten der Physikalischen Chemie
Zuständig	Prof. Dr. U. Deiters

Modul 12/13 d	MN-C-WP/d
Modulbezeichnung	Wahlpflichtfach Theoretische Chemie
Lehrveranstaltungen	Vorlesung, Seminar, Praktikum
Modulziele / Kompetenzen	Die Studierenden erlernen die Grundlagen, Näherungen und Anwendungsbereiche moderner quantenchemischer Rechenverfahren unter Einbeziehung von Symmetrieüberlegungen und üben, selbständig die geeignete(n) Methode(n) für Probleme aus der Praxis auszuwählen und diese erfolgreich anzuwenden.
Modulinhalte	Vorlesung über Anwendungen der Gruppentheorie in der Chemie (Symmetrie in der Chemie) und Seminar sowie Praktikum über korrekte und effiziente Anwendung moderner quantenchemischer Methoden auf chemische Problemstellungen
Soft Skills	Arbeitsplanung, Präsentationstechniken, Kommunikationsfähigkeiten, Teamfähigkeit, Datenmanagement, Wissenstransfer und –management, Selbständiges Arbeiten, Organisationsfähigkeit, Kooperationsfähigkeit, Informationsgewinnung, Informationsanalyse, Informationsbewertung, Dokumentation
Teilnahmevoraussetzungen	Erfolgreiches Absolvieren der Module MN-C-AIC und MN-C-TC
Prüfungsvoraussetzungen	Erfolgreich abgeschlossenes Praktikum „Angewandte Theoretische Chemie“
Zulassung zu den Prüfungen	Siehe Prüfungsordnung §7 (2). Die Anmeldung zum Kolloquium erfolgt nach erfolgreicher Teilnahme am Praktikum beim Praktikumsleiter.
Prüfungen	Abschlusskolloquium, Praktikumsbericht
Präsenzzeiten	Vorlesung (2 SWS), Seminar (2 SWS), Praktikum (6 Wochen)
Leistungspunkte	11
Modulnote	Mittelwert der Note des Kolloquiums und für den Praktikumsbericht
Semester	5. oder 6. Semester
Häufigkeit	Jedes Sommersemester (Vorlesung, Seminar) bzw. nach Vereinbarung (Praktikum)
Dozenten	Dozenten der Theoretischen Chemie
Literatur	Wird aktuell ergänzt
Verwendbarkeit i.a. Studiengängen	
Zuständig	Prof. Dr. M. Dolg

Lehreinheit 1	Vorlesung „Symmetrie in der Chemie“
Fachsemester	5. Semester
Umfang	2 SWS
Leistungspunkte	3
Begleitende Lehreinheiten	Seminar und Praktikum „Angewandte Theoretische Chemie“

Prüfungen	Kolloquium
Lernziele	Verständnis der Grundzüge von Symmetriebetrachtungen in der Chemie sowie die Fähigkeit, diese selbständig zur Bearbeitung einfacher chemischer Probleme einzusetzen und die Ergebnisse kritisch zu beurteilen
Lehrgegenstände	<ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen der Gruppentheorie (Konzept der Gruppe, Symmetrie-Elemente und Symmetrie-Operationen, Punktgruppen, Darstellungen, Gruppentafeln) - Symmetrie von Molekülschwingungen (harmonischer Oszillator, Normalschwingungen, Auswahlregeln für IR- und Raman-Spektren) - Symmetrie von Ein- und Mehrelektronenzuständen in Atomen und Molekülen (quantenchemische Verfahren, Symmetrie von Orbitalen, Symmetrie von elektronischen Zuständen, Auswahlregeln für elektronische Übergänge, Oszillatorenstärken, Frank-Condon-Prinzip) - Symmetrie bei Reaktionen (Woodward-Hoffmann-Regeln, Korrelationsdiagramme, thermisch und photochemisch erlaubte Reaktionen) - Ligandenfeldtheorie
Häufigkeit	Jedes Sommersemester
Dozenten	Dozenten der Theoretischen Chemie
Zuständig	Prof. Dr. M. Dolg

Lehreinheit 2	Seminar „Angewandte Theoretische Chemie“ (Wahlpflicht)
Fachsemester	5. Semester
Umfang	2 SWS
Leistungspunkte	3
Begleitende Lehreinheiten	Vorlesung „Symmetrie in der Chemie“ und Praktikum „Angewandte Theoretische Chemie“
Prüfungen	keine
Lernziele	Die Studierenden vertiefen in praktischen Übungen die in der Vorlesung „Theoretische Chemie I/II“ behandelten quantenchemischen Verfahren sowie die in der Vorlesung „Symmetrie in der Chemie“ besprochenen Symmetrieüberlegungen anhand von ausgewählten Anwendungsbeispielen auf Probleme mit chemischem Hintergrund
Lehrgegenstände	Erlernen der richtigen Anwendung eines Standard-Programmsystems, z.B. GAUSSIAN, GAMESS oder TURBOMOLE
Häufigkeit	Jedes Sommersemester
Dozenten	Dozenten der Theoretischen Chemie
Zuständig	Prof. Dr. M. Dolg

Lehreinheit 3	Praktikum „Angewandte Theoretische Chemie“ (Wahlpflicht)
Fachsemester	5. Semester

Umfang	6 Wochen
Leistungspunkte	5
Begleitende Lehreinheiten	Vorlesung „Symmetrie in der Chemie“ und Seminar „Angewandte Theoretische Chemie“
Prüfungen	Praktikumsbericht
Lernziele	Die Studierenden erlangen die Fähigkeit, ein chemisches Problem mit Hilfe quantenchemischer Methoden selbständig zu bearbeiten.
Lehrgegenstände	Vertiefung der Kenntnisse über quantenchemische Verfahren unter Einbeziehung von Symmetrieüberlegungen und deren Anwendungsbereiche
Häufigkeit	Jedes Sommer- und Wintersemester (nach Vereinbarung)
Dozenten	Dozenten der Theoretischen Chemie
Zuständig	Prof. Dr. M. Dolg

Modul 11/12 e	MN-C-WP/e
Modulbezeichnung	Wahlpflichtfach Biochemie
Lehrveranstaltungen	Vorlesung, Seminar und Praktikum
Modulziele / Kompetenzen	Die Studierenden können, aufbauend auf dem Modul „Biochemie“ anspruchsvolle und fortgeschrittene Aufgabenstellungen aus verschiedenen Teilgebieten der modernen Biochemie bearbeiten und selbständig Lösungsansätze entwickeln.
Modulinhalte	<u>Vorlesung:</u> Struktur und Funktion von Kanalproteinen und alpha/beta-Hydrolasen Rezeptoren und Enzyme im zentralen Nervensystem Methoden der Proteinanalytik Rekombinante Proteinexpression <u>Praktikum:</u> Isolierung und Charakterisierung von Proteinen und DNA Enzymkinetik Molekularbiologische Arbeiten <u>Seminar:</u> Vertiefung der Grundlagen aus der Vorlesung und dem Praktikum
Soft Skills	Arbeitsplanung, Präsentationstechniken, Kommunikationsfähigkeiten, Wissenstransfer, Selbständiges Arbeiten, Dokumentation
Teilnahme- voraussetzungen	Erfolgreiches Absolvieren der Module 1 und 6
Prüfungs- voraussetzungen	Erfolgreiche Teilnahme an Seminar und Praktikum
Zulassung zu den Prüfungen	Siehe Prüfungsordnung §7 (2).
Prüfungen	Benoteter Praktikumsbericht und Klausur zu den Inhalten des Praktikums, der Vorlesung und des Seminars
Präsenzzeiten	6 Wochen (Blockveranstaltung)
Leistungspunkte	11
Modulnote	Note des Praktikumsberichts (30%) und Klausurnote (70%)
Semester	5. oder 6. Semester
Häufigkeit	Jedes Winter- und Sommersemester
Dozenten	Dozenten der Biochemie
Literatur	Wird aktuell ergänzt
Verwendbarkeit i.a. Studiengängen	Biochemie, Biologie
Zuständig	Prof. Dr. G. Schwarz

Lehreinheit 1	Praktikum „ Fortgeschrittene Biochemie “
Fachsemester	5. oder 6. Semester
Umfang	6 Wochen (Blockveranstaltung)
Leistungspunkte	9
Begleitende Lehreinheiten	Vorlesung, Seminar

Prüfungen	Benoteter Praktikumsbericht und Klausur zu den Inhalten des Praktikums, der Vorlesung und des Seminars
Lernziele	Die Studierenden beherrschen komplexe experimentelle Fähigkeiten und können die durch verschiedene Mess- und Analysemethoden gewonnenen Daten auswerten, beurteilen und sie in Bezug zu geeigneten Theorien setzen. Sie können selbständig Lösungsansätze bei Problemen entwickeln und sind in der Lage, schriftlich und mündlich wissenschaftliche Daten zu diskutieren und interpretieren. Sie beherrschen die grundlegenden Techniken zur Isolierung und Charakterisierung der verschiedenen Biomoleküle.
Lehrgegenstände	<ul style="list-style-type: none"> • Klonierung eines Expressionsvektors DNA-Extraktion, PCR, Restriktion, Ligation, Transformation, Kultivieren und Lysieren von Bakterien, Agarosegelelektrophorese • rekombinante Proteinexpression und Proteinanreicherung Kultivierung von Hefe, Induktion der Proteinexpression, Anreicherung der AChE durch Aussalzen und Affinitätschromatographie • Proteinanalytik SDS-PAGE, Western-Blot, Aktivitätsmessungen • Enzymkinetik der AChE Messen einer Michaelis Menten Kinetik, kompetitive, nicht-kompetitive Hemmung der AChE
Häufigkeit	Jedes Winter- und Sommersemester
Dozenten	Dr. P. Poeppel mit Assistenten der Biochemie
Zuständig	Dr. P. Poeppel

Lehreinheit 2	Vorlesung „Fortgeschrittene Biochemie“
Fachsemester	5. oder 6. Semester
Umfang	1 SWS (im Rahmen der 6wöchigen Blockveranstaltung)
Leistungspunkte	1
Begleitende Lehreinheiten	Praktikum, Seminar
Prüfungen	Klausur mit Inhalten aus der Vorlesung, dem Praktikum und des Seminars
Lernziele	Die Studierenden haben gute Kenntnisse über Strukturelemente ausgewählter Proteine sowie deren Funktion innerhalb der Zelle und des Organismus. Sie kennen die wesentlichen Methoden der Proteinbiochemie und wissen wie Proteine rekombinant erzeugt und isoliert werden können. Die Studierenden sind in der Lage wissenschaftliche Fragestellungen in der Proteinbiochemie zu diskutieren und Lösungsansätze zu formulieren.
Lehrgegenstände	Strukturelemente von Proteinen Funktion von Kanalproteinen, Rezeptoren und Hydrolasen Zusammenhänge zwischen Struktur und Funktion von Proteinen Planung und Erzeugung von rekombinanten Proteinen

	Isolierung von rekombinanten Proteinen Signaltransduktion im zentralen Nervensystem Methoden der Proteinanalytik
Häufigkeit	Jedes Winter- und Sommersemester
Dozenten	Dozenten der Biochemie
Zuständig	Prof. Dr. G. Schwarz

Lehreinheit 3	Seminar zum Praktikum „Fortgeschrittene Biochemie“
Fachsemester	5. oder 6. Semester
Umfang	1 SWS (im Rahmen der 6wöchigen Blockveranstaltung)
Leistungspunkte	1
Begleitende Lehreinheiten	Vorlesung und Praktikum
Prüfungen	Klausur mit Inhalten aus der Vorlesung, dem Praktikum und des Seminars
Lernziele	Die Studierenden können selbständig Themen aus der Biochemie referieren und darüber wissenschaftlich diskutieren.
Lehrgegenstände	Themen aus dem weiteren Umfeld der Praktikumsversuche.
Häufigkeit	Jedes Winter- und Sommersemester
Dozenten	Dozenten der Biochemie
Zuständig	Dr. P. Poeppel

Modul 11/12 f	MN-C-WP/f
Modulbezeichnung	Wahlpflichtfach Makromolekulare Chemie
Lehrveranstaltungen	Vorlesung, Seminar, Praktikum
Modulziele / Kompetenzen	Die Studierenden erlernen die Grundlagen in Makromolekularer Chemie und erwerben Grundkenntnisse in Polymersynthese und Polymercharakterisierung in Theorie und Experiment; Die Studierenden werden an aktuelle Forschungsthemen der Polymerchemie herangeführt.
Modulinhalte	Vorlesung: Synthese von Polymeren, Polymermodifizierung und Recycling; Polymercharakterisierung, Molekulargewichtsbestimmungsmethoden, Kristallisation und Glaszustand, thermische und mechanische Eigenschaften. Seminar: Präsentation und Diskussion aktueller Themen der Polymerchemie. Praktikum: selbständiges Arbeiten zu Synthese und Charakterisierung von Polymeren
Sonstige Lehrinhalte	Arbeitsplanung, Präsentationstechniken, Kommunikationsfähigkeiten, Teamfähigkeit, Datenmanagement, Wissenstransfer und –management, selbständiges Arbeiten, Medienkompetenz (e-Medien, Papier), Organisationsfähigkeit, Kooperationsfähigkeit, Informationsgewinnung, Informationsanalyse, Informationsbewertung, Dokumentation
Teilnahmevoraussetzungen	Erfolgreiches Absolvieren der Module 1, 5a und 5b
Prüfungsvoraussetzungen	Teilnahme an der Vorlesung, erfolgreiche Teilnahme an Praktikum und Seminar.
Zulassung zu den Prüfungen	Siehe Prüfungsordnung §7 (2). Die Anmeldung zum Abschlusskolloquium erfolgt nach erfolgreicher Teilnahme an Praktikum und Seminar beim Praktikumsleiter.
Prüfungen	Abschlusskolloquium, Referat
Präsenzzeiten	Vorlesung (3 SWS), Seminar (1 SWS), Praktikum (4 Wochen)
Leistungspunkte	11
Modulnote	Note des Referats (30 %) und Note des Abschlusskolloquiums (70 %)
Semester	5. oder 6. Semester
Häufigkeit	Vorlesung jedes zweite bis dritte Semester, Praktikum und Seminar jedes Semester
Dozenten	Prof. Dr. B. Tieke; ab SoSe 2014: Prof. Dr. A. Schmidt
Literatur	B. Tieke, Makromolekulare Chemie – Eine Einführung, Wiley-VCH
Verwendbarkeit i.a. Studiengängen	keine
Zuständig	Prof. Dr. B. Tieke; ab SoSe 2014: Prof. Dr. A. Schmidt

Lehreinheit 1	Vorlesung „Makromolekulare Chemie“
Fachsemester	5. oder 6. Semester
Umfang	3 SWS

Leistungspunkte	6
Begleitende Lehreinheiten	Praktikum und Seminar
Prüfungen	Abschlusskolloquium
Lernziele	Die Studierenden erlernen die Grundlagen der Makromolekularen Chemie. Die Studierenden erlernen die wichtigsten Synthesemethoden für Polymere und die Methoden zur Charakterisierung von Polymeren. Die Studierenden erwerben Kenntnisse über wichtige Zusammenhänge zwischen Polymerstruktur und Werkstoffeigenschaften.
Lehrgegenstände	(1) Synthetische makromolekulare Chemie: Stufenwachstumsreaktionen (Polykondensation, Polyaddition), Kettenwachstumsreaktionen (radikalische, ionische und koordinative Polymerisation), Copolymerisation, Polymermodifizierung, Polymerverarbeitung und Recycling. (2) Charakterisierung von Polymeren: Thermodynamik von Polymeren in Lösung, Molekulargewichtsbestimmungsmethoden, Gelpermeationschromatographie, spektroskopische Methoden der Polymeranalyse. (3) Polymere im festen Zustand: Struktur, thermisches Verhalten (Schmelzbereich und Glasübergang), mechanische Eigenschaften (Energie-, Entropie- und Viskoelastizität, dynamisch-mechanische Analyseverfahren).
Häufigkeit	Jedes zweite bis dritte Semester
Dozenten	Prof. Dr. B. Tieke; ab SoSe 2014: Prof. Dr. A. Schmidt
Zuständig	Prof. Dr. B. Tieke; ab SoSe 2014: Prof. Dr. A. Schmidt

Lehreinheit 2	Seminar zu aktuellen Themen aus der Makromolekularen Chemie
Fachsemester	5. oder 6. Semester
Umfang	1 SWS
Leistungspunkte	1
Begleitende Lehreinheiten	Vorlesung und Praktikum
Prüfungen	Ca. 30-minütiges Referat mit Diskussion, das benotet wird. Das Vortragsthema wird vom Dozenten vergeben
Lernziele	Das Seminar dient der Vertiefung der in der Vorlesung vermittelten Grundlagen anhand von Beispielen und speziellen Themen. Die Studierenden lernen aktuelle Forschungsgebiete kennen. Die Studierenden lernen die Fähigkeit zur Präsentation wissenschaftlicher Ergebnisse.
Lehrgegenstände	Der Schwerpunkt liegt in der Präsentation und Diskussion der laufenden Arbeiten des Arbeitskreises. Darüber hinaus werden aktuelle Themen und Forschungsgebiete aus der Makromolekularen Chemie präsentiert und diskutiert.
Häufigkeit	Jedes Semester
Dozenten	Prof. Dr. B. Tieke; ab SoSe 2014: Prof. Dr. A. Schmidt
Zuständig	Prof. Dr. B. Tieke; ab SoSe 2014: Prof. Dr. A. Schmidt

Lehreinheit 3	Praktikum „Makromolekulare Chemie“
Fachsemester	5. oder 6. Semester
Umfang	4 Wochen
Leistungspunkte	4
Begleitende Lehreinheiten	Vorlesung und Seminar
Prüfungen	Abschlusskolloquium
Lernziele	Erlernen der Fähigkeiten zur selbständigen Synthese und Charakterisierung von Polymeren. Selbständiges Erarbeiten und Auswerten wissenschaftlicher Ergebnisse und Darstellung in Form eines Berichts.
Lehrgegenstände	Praktische Durchführung von Polymerisationsreaktionen, Reinigung und Aufarbeitung, Polymercharakterisierung; selbständige Durchführung eines kleinen Forschungsprojektes unter Anleitung einer Doktorandin / eines Doktoranden.
Häufigkeit	Jedes Semester
Dozenten	Prof. Dr. B. Tieke mit Assistenten; ab SOSe 2014: Prof. Dr. A. Schmidt mit Assistenten
Zuständig	Prof. Dr. B. Tieke; ab SoSe 2014: Prof. Dr. A. Schmidt

Modul 11/12 g	MN-C-WP/g
Modulbezeichnung	Wahlpflichtfach Technische Chemie
Lehrveranstaltungen	Das Modul wird in Kooperation mit der FH Köln, Campus Leverkusen angeboten. D.h. die Lehrveranstaltungen finden dort statt! Vorlesungen/Übungen „Chemische Reaktionstechnik“, Vorlesungen/Übungen „Chemische Prozesskunde“, Praktikum „Chemische Reaktionstechnik“
Modulziele / Kompetenzen	Die Studierenden sind in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • die wesentlichen Typen chemischer Reaktoren und deren Unterschiede zu beschreiben • grundlegende Methoden und Herangehensweisen zum Verständnis bzw. zur Lösung reaktionstechnischer Aufgabenstellungen zu beherrschen und Dritten zu erläutern • relevante industrielle Prozesse darzustellen • die Vorteile und Schwierigkeiten der chemischen Verbundproduktion darzustellen
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der chemischen Reaktionstechnik <ul style="list-style-type: none"> • Stöchiometrie, Thermodynamik und Reaktionskinetik • Stoff- und Wärmebilanzen • Verweilzeitverhalten <ul style="list-style-type: none"> • Modelle für ideale und nichtideale Reaktoren • Reaktoren für homogene Reaktionen <ul style="list-style-type: none"> • isotherme und nichtisotherme Reaktoren • Heterogene Reaktionssysteme • Organische Chemieprodukte • Anorganische Grundstoffe, Massen- und Spezialprodukte und Verbundproduktion
Soft Skills	Arbeitsplanung, Kommunikationsfähigkeit, Teamfähigkeit, Datenmanagement, Wissenstransfer und –management, selbständiges Arbeiten, Dokumentation
Teilnahme- voraussetzungen	Erfolgreiches Absolvieren der Module 1 und 7a/7b
Prüfungs- voraussetzungen	Teilnahme an Vorlesung, Übungen und Praktikum inkl. testierter Abgabe von Praktikumsprotokollen (nur für Teilklausur B)
Zulassung zu den Prüfungen	Siehe Prüfungsordnung §7 (2). Die Anmeldung zu den Teilklausuren erfolgt nach erfolgreicher Teilnahme am Praktikum (nur für Teilklausur B)
Prüfungen	Zwei Teilklausuren nach den beiden Vorlesungen
Präsenzzeiten	Vorlesungen (3 bzw. 2 SWS), Übungen (2x2 SWS), Praktikum (3 Versuche an drei Präsenznachmittagen)
Leistungspunkte	11
Modulnote	Durchschnittsnote der beiden Teilklausuren (jeweils 50 %)
Semester	5. und 6. Semester
Häufigkeit	Jedes Wintersemester bzw. Sommersemester
Dozenten	Dozenten der FH Köln

Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • pdf-Files der Vorlesungsfolien für das Fach unter ILIAS • Müller-Erlwein, Erwin: Chemische Reaktionstechnik, Vieweg+Teubner • Hertwig, Klaus / Martens, Lothar: Chemische Verfahrenstechnik, Oldenbourg • Emig, Erwin / Klemm, Elias: Technische Chemie, Springer • Hagen, Jens: Chemiereaktoren, Wiley-VCH • Onken, Behr: Chemische Prozeßkunde; ISBN 3-13-687601-6; • Büchner, Schliebs, Winter, Büchel: Industrielle Anorganische Chemie, ISBN 3-527-26572-4; • Weisseremel, Arpe: Industrielle Organische Chemie, ISBN 3-527-26731-X; • Mouljin, Makkee, van Diepen: Chemical Process Technology; ISBN 978-0-471-63062-3; • J. Gmehling, A. Brehm:
Verwendbarkeit i.a. Studiengängen	Keine
Zuständig	Prof. Dr. Jan Wilkens (Jan.Wilkens@fh-koeln.de)

Lehreinheit 1	Vorlesung „Chemische Reaktionstechnik“
Fachsemester	5. Semester
Umfang	3 SWS
Leistungspunkte	3
Begleitende Lehreinheiten	Übungen
Prüfungen	Teilklausur A
Lernziele	Die Studierenden sind in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • die wesentlichen Typen chemischer Reaktoren und deren Unterschiede zu beschreiben • grundlegende Methoden und Herangehensweisen zum Verständnis bzw. zur Lösung reaktionstechnischer Aufgabenstellungen anzuwenden und sie Dritten zu erläutern
Häufigkeit	Jedes Wintersemester
Dozenten	Dozenten der FH Köln

Lehreinheit 2	Übungen zur Vorlesung „Chemische Reaktionstechnik“
Fachsemester	5. Semester
Umfang	2 SWS
Leistungspunkte	2
Begleitende Lehreinheiten	Vorlesung
Prüfungen	keine
Lernziele	Die Studierenden sollen das in der Vorlesung Gelernte in ausgewählten Übungsaufgaben umsetzen können
Lehrgegenstände	Bearbeitung vorgegebener Übungsaufgaben
Häufigkeit	Jedes Wintersemester

Verwendbarkeit i.a. Studiengängen	Keine
Dozenten	Dozenten der FH Köln

Lehreinheit 3	Vorlesung „Chemische Prozesskunde“
Fachsemester	6. Semester
Umfang	2 SWS
Leistungspunkte	3
Begleitende Lehreinheiten	Übungen
Prüfungen	Teilklausur B
Lernziele	Die Studierenden sind in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • relevante industrielle Prozesse darzustellen
Häufigkeit	Jedes Sommersemester
Dozenten	Dozenten der FH Köln

Lehreinheit 4	Übungen zur Vorlesung „Chemische Prozesskunde“
Fachsemester	6. Semester
Umfang	2 SWS
Leistungspunkte	2
Begleitende Lehreinheiten	Vorlesung
Prüfungen	keine
Lernziele	Die Studierenden sollen das in der Vorlesung Gelernte in ausgewählten Übungsaufgaben umsetzen können
Lehrgegenstände	Bearbeitung vorgegebener Übungsaufgaben
Häufigkeit	Jedes Sommersemester
Verwendbarkeit i.a. Studiengängen	Keine
Dozenten	Dozenten der FH Köln

Lehreinheit 5	Praktikum „Chemische Reaktionstechnik“
Fachsemester	6. Semester
Umfang	3 Versuche an drei Präsenznachmittagen
Leistungspunkte	1
Begleitende Lehreinheiten	Vorlesungen, Übungen
Prüfungen	keine
Lernziele	Die Studierenden sollen das in den Vorlesungen Gelernte experimentell umsetzen. Aus den Auswertungen sollen prinzipielle Zusammenhänge erkannt und in einem Protokoll dokumentiert werden.
Lehrgegenstände	Praktische Durchführung von ausgewählten Versuchen der chemischen Reaktionstechnik
Häufigkeit	Jedes Sommersemester
Dozenten	Dozenten der FH Köln

Modul 11/12 h	MN-C-WP/h
Modulbezeichnung	Wahlpflichtfach Nuklearchemie
Lehrveranstaltungen	Vorlesungen „Einführung in die Nuklearchemie“ Übungen „Einführung in die Nuklearchemie“ Praktikum Seminar zum Praktikum
Modulziele / Kompetenzen	Verständnis der für die Nuklearchemie wichtigen Grundlagen; Einführung in die Theorie und Praxis nuklearchemischer Prozesse, Messtechniken und Nachweismethoden. Die Studierenden sollen die Kompetenz erlangen, selbständig und verantwortungsbewusst mit umschlossenen und offenen radioaktiven Stoffen umzugehen, die grundlegenden radiochemischen und radioanalytischen Arbeitsmethoden zu beherrschen, und im Arbeitsverlauf Grundlagen und Richtlinien des Strahlenschutzes zu berücksichtigen.
Modulinhalte	Radioaktive Stoffe und kernchemische Grundbegriffe, Entstehung, Wirkung und Nachweis von Kernstrahlung, Kernreaktionen, chemische Effekte von Kernreaktionen, Chemie der Radioelemente, Radioanalytik, radiochemische Arbeitsmethoden und Strahlenschutz.
Soft Skills	Arbeitsplanung und selbständiges Arbeiten, wissenschaftliche Präsentationstechniken unter Berücksichtigung von Inhalt und Form, adäquater Umgang mit elektronischen Medien, Daten-Recherche und -Management (Gewinnung, Analyse und Bewertung von Information), Kompetenz in Fragen von Strahlenschutz und Entsorgung radioaktiver Stoffe, Rechtsgrundlagen, Team- und Kooperationsfähigkeit
Teilnahme- voraussetzungen	Erfolgreiches Absolvieren der Module 1 und 4
Prüfungs- voraussetzungen	Für die erste Prüfung (Klausur): keine Für die zweite Prüfung (Kolloquium): Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum inkl. Abgabe des Praktikumsprotokolls und gehaltenem Vortrag im Seminar zum Praktikum
Zulassung zu den Prüfungen	Siehe Prüfungsordnung §7 (2). Die Anmeldung zum Kolloquium (2. Prüfung) erfolgt nach erfolgreicher Teilnahme am Praktikum beim Praktikumsleiter.
Prüfungen	Prüfung 1: Klausur zur Vorlesung und Übung Prüfung 2: Kolloquium zum Praktikum
Präsenzzeiten	Vorlesung (2 SWS), Übung (2 SWS), Praktikum (4 Wochen) inkl. Seminar zum Praktikum (1 SWS)
Leistungspunkte	11
Modulnote	Zu gleichen Teilen aus der Note der Klausur und des Kolloquiums
Semester	5. oder 6. Semester
Häufigkeit	Jedes Semester
Dozenten	Dozenten der Nuklearchemie
Literatur	Wird aktuell ergänzt
Verwendbarkeit i.a.	Wahlpflichtmodul in den Master-Studiengängen der übrigen

Studiengängen	naturwissenschaftlichen Fächer
Zuständig	Prof. Dr. H. H. Coenen

Lehreinheit 1	Vorlesung „Einführung in die Nuklearchemie“
Fachsemester	5. oder 6. Semester
Umfang	2 SWS
Leistungspunkte	4
Begleitende Lehreinheiten	Übungen und Seminar
Prüfungen	Klausur zur Vorlesung
Lernziele	Die Studierenden lernen die grundlegenden Zusammenhänge und Anwendungen der Nuklearchemie kennen und werden im Zusammenspiel mit den Übungen in die Lage versetzt, diese im Praktikum und darüber hinaus anzuwenden.
Lehrgegenstände	Grundbegriffe und Eigenschaften der Atomkerne, radioaktive Zerfallsarten, Wechselwirkung von Strahlung mit Materie, Nachweis von Kernstrahlung, Detektoren, Kernreaktionen, chemische Effekte von Kernreaktionen, Isotopie-Effekte, Isotopentrennverfahren, Isotopen-Anomalien, radiometrische Datierungsmethoden, Anwendungen stabiler und radioaktiver Isotope, Dosimetrie und Strahlenschutz
Häufigkeit	Jedes Winter- und Sommersemester
Dozenten	PD Dr. J. Ermert, Prof. Dr. B. Neumaier
Zuständig	Prof. Dr. H. H. Coenen

Lehreinheit 2	Übungen „Einführung in die Nuklearchemie“
Fachsemester	5. oder 6. Semester
Umfang	2 SWS
Leistungspunkte	2
Begleitende Lehreinheiten	Vorlesung
Prüfungen	keine
Lernziele	Die Studierenden lernen die nuklearchemischen Grundbegriffe und die theoretischen Zusammenhänge anzuwenden.
Lehrgegenstände	Anwendungen und Rechnungen zur Vertiefung des Vorlesungsstoffs
Häufigkeit	Jedes Semester
Dozenten	Dozenten der Nuklearchemie
Literatur	Wird aktuell ergänzt
Verwendbarkeit i.a. Studiengängen	keine
Zuständig	Prof. Dr. H. H. Coenen

Lehreinheit 3	Praktikum „Nuklearchemisches Praktikum“
Fachsemester	5. oder 6. Semester
Umfang	2 Wochen ganztags
Leistungspunkte	4
Begleitende Lehreinheiten	Vorlesung und Kernchemische Übungen
Prüfungen	Abschlusskolloquium
Lernziele	Die Studierenden erlernen den Umgang und die Anwendung mit umschlossenen und offenen Radioaktivitäten und erwerben Praxis im Strahlenschutz.
Lehrgegenstände	Instrumenteller Nachweis von Kernstrahlung, chemische Effekte von Kernreaktionen, Chemie der Radioelemente, Radioanalytik und radiochemische Arbeitsmethoden.
Häufigkeit	Jedes Semester
Dozenten	Dr. E. Strub mit Assistenten der Nuklearchemie
Zuständig	Dr. E. Strub

Lehreinheit 4	Seminar zum „Nuklearchemischen Praktikum“
Fachsemester	5. oder 6. Semester
Umfang	1 SWS
Leistungspunkte	1
Begleitende Lehreinheiten	Vorlesung und Praktikum
Prüfungen	keine
Lernziele	Die Studierenden lernen aktuelle Forschungsgebiete kennen und lernen die Fähigkeit zur Präsentation wissenschaftlicher Ergebnisse in einem ca. 30-minütigem Seminarvortrag mit Diskussion. Das Vortragsthema wird vom Dozenten vergeben.
Lehrgegenstände	Es werden aktuelle Themen aus dem Forschungsgebiet der Nuklearchemie präsentiert und diskutiert.
Häufigkeit	Jedes Semester
Dozenten	Dozenten der Nuklearchemie
Literatur	Wird aktuell ergänzt
Verwendbarkeit i.a. Studiengängen	Keine
Zuständig	Prof. Dr. H. H. Coenen, Dr. E. Strub

Modul 12 i	MN-C-FA
Modulbezeichnung	Molekulare Funktion und Anwendung
Lehrveranstaltungen	Vorlesung mit Seminar und Praktikum
Modulziele / Kompetenzen	Die Studierenden können moderne Funktionsmaterialien im Hinblick auf ihre Eignung für technische Anwendungen untersuchen und entsprechend in Prozessen, Reaktoren und Bauteilen einsetzen. Im praktischen Teil können die Studierenden selbständig Demonstratoren aufbauen, charakterisieren und deren grundlegende Funktionen erklären. Sie erkennen Lösungsstrategien zur Systemverbesserung und können diese anwenden.
Modulinhalte	Materialwissenschaften im Hinblick auf: a) Physikalische Chemie (Farbstoffe, Flüssigkristalle, optische Eigenschaften, organische Elektronik, Elektrochemie, komplexe Flüssigkeiten) b) Anorganische Chemie (Nanomaterialien) c) Organische Chemie (Katalysatoren)
Soft Skills	Teamfähigkeit, Abstraktionsvermögen, Präsentationsfähigkeit, Verantwortung für Großgeräte, sicheres Arbeiten.
Teilnahmevoraussetzungen	Erfolgreiches Absolvieren der Module 1, 7a und 7b
Prüfungsvoraussetzungen	Klausur: keine Kolloquium: Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum
Zulassung zu den Prüfungen	Siehe Prüfungsordnung §7 (2). Die Anmeldung zum Kolloquium erfolgt nach erfolgreicher Durchführung der 6 Versuche.
Prüfungen	Klausur zur Vorlesung und Kolloquium
Präsenzzeiten	Vorlesung (3 SWS), Seminar (2 SWS), Praktikum (6 SWS)
Leistungspunkte	11
Modulnote	Zu gleichen Teilen aus den Noten der beiden Prüfungen
Semester	6. Semester
Häufigkeit	Im Sommersemester
Dozenten	Dozenten der Chemie
Literatur	Wird aktuell ergänzt
Verwendbarkeit i.a. Studiengängen	Physik
Zuständig	Prof. Dr. K. Meerholz, Prof. Dr. S. Mathur

Lehreinheit 1	Vorlesung „Molekulare Funktion und Anwendung“
Fachsemester	6. Semester
Umfang	3 SWS
Leistungspunkte	4
Begleitende Lehreinheiten	Seminar, Praktikum
Prüfungen	Klausur
Lernziele	Aufbauend auf den Kenntnissen aus dem Modul 7, 9 und 10 werden die Wirkmechanismen in der technischen Anwendung erlernt.

Lehrgegenstände	Grundlagen (Theorie) zur Funktionen von Molekülen und Werkstoffen und deren Anwendungen 1. Katalysatoren, Biokatalyse (Berkessel, Hillisch) 2. Nanomaterialien/AC (Mathur) 3. Farb- & Leuchtstoffe, optische Eigenschaften (Meerholz) 4. Elektrische Eigenschaften (Meerholz) 5. Mesophasen, Flüssigkristalle (Meerholz, Blunk) 6. Polymere und deren Anwendung (Meerholz) 7. Oberflächenbehandlung und Beschichtungsmethoden, Lithographie (Meerholz)
Häufigkeit	Im Sommersemester
Dozenten	Dozenten der Chemie
Zuständig	Prof. Dr. K. Meerholz, Prof. Dr. S. Mathur

Lehreinheit 2	Seminar zur Vorlesung „Molekulare Funktion und Anwendung“
Fachsemester	6. Semester
Umfang	2 SWS
Leistungspunkte	2
Begleitende Lehreinheiten	Vorlesung
Prüfungen	Keine
Lernziele	Konzeption von Demonstratoren sowie Auswertung der Ergebnisse
Lehrgegenstände	Aktuelle Themen aus dem Forschungsgebiet
Häufigkeit	Im Sommersemester
Dozenten	Dr. D. Hertel
Zuständig	Prof. Dr. K. Meerholz, Prof. Dr. S. Mathur

Lehreinheit 3	Praktikum „Molekulare Funktion und Anwendung“
Fachsemester	6. Semester
Umfang	6 Wochen
Leistungspunkte	5
Begleitende Lehreinheiten	Seminar
Prüfungen	Kolloquium
Lernziele	Selbständige Präparation von funktionellen Demonstratoren und deren Charakterisierung
Lehrgegenstände	Funktionelle Prozesse, Reaktoren und Bauteile aus den Bereichen der anorganischen, organischen und physikalischen Chemie. Es werden insgesamt 10 Versuche angeboten, hiervon sind wahlweise 6 durchzuführen.
Häufigkeit	Im Sommersemester
Dozenten	A. Mettenböcker mit Assistenten der Chemie
Zuständig	Prof. Dr. K. Meerholz, Prof. Dr. S. Mathur

Modul 13	MN-C-Ba
Modulbezeichnung	Bachelorarbeit und Bachelorkolloquium
Lehrveranstaltungen	Dreimonatige Forschungsarbeit in einem chemischen Fach mit abschließendem Kolloquium und Abfassung einer schriftlichen Bachelorarbeit.
Modulziele / Kompetenzen	Selbständige Bearbeitung eines Problems aus dem Gebiet der Chemie unter Anleitung nach wissenschaftlichen Methoden sowie schriftliche und mündliche Darstellung.
Modulinhalte	Die Bachelorarbeit und das Kolloquium sind Prüfungsleistungen, in denen die Kandidatin oder der Kandidat zeigen soll, dass sie oder er in der Lage ist, innerhalb einer vorgegebenen Frist ein Problem aus dem Gebiet der Chemie unter Anleitung nach wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten und schriftlich wie mündlich darzustellen. Der Umfang der in deutscher oder englischer Sprache zu verfassenden Dokumentation soll 50 DIN-A4 Seiten nicht überschreiten.
Teilnahme- voraussetzungen	Auf Antrag sorgt der/die Vorsitzende des Prüfungsausschusses dafür, dass der/die Kandidat/in ein Thema für die Bachelorarbeit erhält. Der/die Kandidat/in kann Vorschläge für das Thema der Bachelorarbeit machen. Dieses wird erst ausgegeben, wenn mindestens 142 Leistungspunkte erworben wurden. Thema und Zeitpunkt der Ausgabe sind aktenkundig zu machen. Das Thema der Bachelorarbeit kann nur einmal und nur innerhalb von zwei Wochen nach Ausgabe zurückgegeben werden.
Prüfungs- voraussetzungen	Die Bachelorarbeit ist fristgemäß (spätestens drei Monate nach Ausgabe des Themas) in dreifacher Ausfertigung beim Prüfungsausschuss gedruckt und gebunden sowie in elektronischer Form einzureichen. Der Zeitpunkt der Abgabe ist aktenkundig zu machen. Bei Posteinlieferung gilt das Datum des Poststempels. Wird die Bachelorarbeit nicht fristgerecht eingereicht, so gilt sie als mit "nicht ausreichend" (5,0) bewertet. In begründeten Ausnahmefällen kann die Abgabe der Bachelorarbeit um einen Monat verlängert werden (Antrag an den/die Vorsitzenden/e des Prüfungsausschusses).
Prüfungen	In einem 20minütigen öffentlichem Kolloquium mit anschließender Diskussion, an dem die Gutachter teilnehmen sollen, berichtet der Kandidat oder die Kandidatin über die Ergebnisse. Die Benotung erfolgt durch die anwesenden Gutachter.
Präsenzzeiten	3 Monate Bachelorarbeit
Leistungspunkte	14
Modulnote	Das Modul „Bachelorarbeit“ ist bestanden, wenn sowohl die Bachelorarbeit als auch das Kolloquium mit „ausreichend“ oder besser bewertet wurden. Die Gesamtnote des Moduls „Bachelorarbeit“ errechnet sich aus den im Verhältnis 2:1 gewichteten Noten der Bachelorarbeit nach Abs. 6 und des Kolloquiums nach Abs. 7.

Semester	Jedes Semester
Häufigkeit	Durchgehend
Dozenten	Alle Dozenten der Chemie
Zuständig	Der Bachelorprüfungsausschuss

Modul 14	MN-C-Tox
Modulbezeichnung	Toxikologie
Lehrveranstaltungen	Vorlesung und Übung
Modulziele / Kompetenzen	Die Studierenden verfügen über einen Einblick in die Grundlagen, Methoden und Bewertungssysteme der Toxikologie und einen Überblick über die wichtigsten Regulationen. Sie kennen Arbeitsschutz-relevante Aspekte mit Kenntnissen über die Grundlagen zur Bewertung und Beurteilung der biologischen Wirkung von Chemikalien und Zubereitungen. Sie verfügen über theoretische Kenntnisse über den Umgang mit Gefahrstoffen und kennen die wichtigsten Erste Hilfe Maßnahmen.
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung/Aufgabenstellung der Toxikologie • Toxikokinetik/Toxikodynamik • Organsysteme • Immunotoxikologie • Sensibilisierung • Reproduktionstoxizität • Alternativmethoden • Regulationen: Arzneimittel; Agrar • Regulationen: Industriechemikalien – REACH und Testmethoden • Regulation: Einstufung von Chemikalien • Arbeitsschutz/Arbeitsplatzgrenzwerte • Aktuelle Herausforderungen der Toxikologie
Soft Skills	Kooperations- und Teambereitschaft, Datenmanagement, Entscheidungsfähigkeit, Rechtsbewusstsein.
Teilnahme- voraussetzungen	Keine
Zulassung zu den Prüfungen	Siehe Prüfungsordnung §7 (2).
Prüfungs- voraussetzungen	Keine
Prüfungen	Klausur am Ende der Vorlesung
Präsenzzeiten	2 SWS Vorlesung und 1 SWS Übung, Erste Hilfe Kurs (Blockveranstaltung)
Leistungspunkte	4
Modulnote	Klausurnote
Semester	1. Semester
Häufigkeit	Jedes Wintersemester
Dozenten	Dr. von Keutz, Dr. Stropp, Prof. Rosenbruch, Prof. Vohr (alle Bayer Pharma), Dr. Czybulka
Zuständig	Dr. Stropp (Bayer Pharma), Dr. Czybulka

Modul 15	MN-C-SI
Modulbezeichnung	Studium Integrale
Lehrveranstaltungen	Vorlesungen, Seminare, Übungen aus dem universitätsweiten Angebot
Modulziele / Kompetenzen	Vermittlung von fachübergreifend berufsqualifizierenden Fähigkeiten
Modulinhalte	Beim Studium Integrale handelt es sich um fachübergreifende nichtchemische Veranstaltungen, die aus dem breiten Angebot der Universität ausgewählt werden können und eine Erweiterung des Wissens über den Bereich der Naturwissenschaften hinaus im Umfang von 12 Leistungspunkten darstellen. Eine Liste der in Betracht kommenden Veranstaltungen wird universitätsweit verfügbar gemacht.
Teilnahmevoraussetzungen	Keine
Prüfungsvoraussetzungen	Keine
Zulassung zu den Prüfungen	Siehe Prüfungsordnung §7 (2).
Prüfungen	Die Modalitäten für die Modulprüfungen werden von den jeweiligen Dozenten bzw. Dozentinnen festgelegt.
Präsenzzeiten	Abhängig vom Angebot der Lehrveranstaltungen
Leistungspunkte	12
Modulnote	Die Anforderungen im Modul „Studium Integrale“ ergeben sich aus der individuellen Wahl der Studierenden und sind den Modulbeschreibungen bzw. den Prüfungsordnungen der diesen Veranstaltungen zugeordneten Studiengängen zu entnehmen. Das Modul „Studium Integrale“ kann einmal durch das gleiche Modul mit einer anderen Auswahl kompensiert werden.
Semester	Alle Semester
Häufigkeit	Durchgängig
Dozenten	Dozenten der Universität zu Köln
Zuständig	Der Bachelorprüfungsausschuss