

Modulbeschreibung: Bachelor Chemie

Modul AC 1				
Kennnummer:	work load	Kreditpunkte	Studiensemester	Dauer
	450 h	15 LP	1. Semester	1 Semester
1.	Lehrveranstaltungen	Kontaktzeit	Selbststudium	Kreditpunkte
	a) Vorlesung Allgemeine und Anorganische Chemie	5 SWS/52,5 h	127,5 h	6 LP
	b) Übungen zur Vorlesung Allgemeine und Anorganische Chemie	2 SWS/21 h	39 h	2 LP
	c) Praktikum in Anorganischer und Analytischer Chemie 1	7 SWS/73,5 h	106,5 h	6 LP
	d) Seminar zum Praktikum in Anorganischer und Analytischer Chemie 1	2 SWS/21 h	9 h	1 LP
2.	Lehrformen			
	a) Vorlesung			
	b) Übung			
	c) Praktikum			
	d) Seminar			
3.	Gruppengröße			
	a) Vorlesung: nicht begrenzt			
	b) Übung: 120 Studierende			
	c) Praktikum: 96 Studierende			
	d) Seminar: 96 Studierende			
4.	Qualifikationsziele/Kompetenzen			
	Die Studierenden			
	- verfügen über grundlegende theoretische Kenntnisse der Allgemeinen und Anorganischen Chemie.			
	- verfügen über grundlegende Kompetenzen in der selbstständigen Durchführung, Auswertung, Beurteilung und Nutzung chemischer Experimente.			
5.	Inhalte			
	a) Vorlesung			
	Grundbegriffe:			
	Chemie und andere Naturwissenschaften, Einteilung der Stoffe, Trennmethoden, Maßeinheiten, Präzision von Messdaten			
	Atommodell, Chemische Reaktionen, Säuren und Basen, Fällungsgleichgewichte, Komplexbildungsgleichgewichte, Pearson-Konzept			
	Das Periodensystem der Elemente			
	Chemische Bindung			
	Elementare Elektrochemie			
	Die Chemie der Hauptgruppenelemente			
	b) Übung			
	Vertiefung und Anwendung des Vorlesungsstoffes			
	c) Praktikum und d) Seminar			
	Einfache chemische Experimente:			
	Laborgeräte, Wiegen, Volumenmessungen, Stöchiometrie			
	Elektrolytische Dissoziation: Säuren, Basen, Salze, pH-Wert, Redoxreaktionen			
	Versuche zum chemischen Gleichgewicht, Verteilungsgleichgewicht, Löslichkeitsprodukt			

	<p>Quantitative Analysen: Grundbegriffe zum analytischen Prozess (Empfindlichkeit, Nachweisgrenze, Selektivität, Richtigkeit und Präzision, Qualitätssicherung), Auswertung von Analysedaten Säure / Base Theorie Redoxreaktionen Trennungsgang: Trenn- und Anreicherungsverfahren, Vollanalyse</p>
6.	<p>Verwendbarkeit des Moduls B. Sc. Chemie, B. Sc. Biomedizinische Chemie</p>
7.	<p>Teilnahmevoraussetzungen Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum ist das Bestehen der ersten drei Klausuren zur Vorlesung „Allgemeine und Anorganische Chemie“.</p>
8.	<p>Prüfungsformen Studienleistung: 4 Klausuren Modulabschlussprüfung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)</p>
9.	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum Bestandene Abschlussklausur oder mündliche Prüfung</p>
10.	<p>Stellenwert der Note in der Endnote 15/179</p>
11.	<p>Häufigkeit des Angebots jedes Semester</p>
12.	<p>Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Wolfgang Tremel</p>
13.	<p>Sonstige Informationen Literatur: Mortimer: Chemie (speziell für 1. Semester + Nebenfachstudierende); Christen/Meyer: Grundlagen der Allgemeinen und Anorganischen Chemie; Riedel/Janiak: Anorganische Chemie; Binnewies/Jäckel/Willner: Allgemeine und Anorganische Chemie; Hollemann-Wiberg: Lehrbuch der Anorganischen Chemie (Nachschlagewerk); Max Schmidt: Anorganische Chemie Band I + II; Atkins/Beran: General Chemistry</p>

Modulbeschreibung: Bachelor Chemie

Modul Mathematik für Naturwissenschaftler				
Kennnummer:	work load	Kreditpunkte	Studiensemester	Dauer
	360 h	12 LP	1. und 2. Semester	2 Semester
1.	Lehrveranstaltungen	Kontaktzeit	Selbststudium	Kreditpunkte
	a) Vorlesung/ Übung Mathematik für Naturwissenschaftler 1 (Vorlesung 3 SWS / Übung 1 SWS)	4 SWS/42 h	138 h	6 LP
	b) Vorlesung/ Übung Mathematik für Naturwissenschaftler 2 (Vorlesung 3 SWS / Übung 1 SWS)	4 SWS/42 h	138 h	6 LP
2.	Lehrformen			
	a) Vorlesung/ Übung			
	b) Vorlesung/ Übung			
3.	Gruppengröße			
	a) Vorlesung: nicht begrenzt Übung: 3 Gruppen à 60 Studierende			
	b) Vorlesung: nicht begrenzt Übung: 3 Gruppen à 60 Studierende			
4.	Qualifikationsziele/Kompetenzen			
	Grundverständnis zentraler Konzepte und Begrifflichkeiten der Mathematik Gefühl für die Lösbarkeit mathematischer Problemstellungen sowie die Kenntnis grundlegender Lösungstechniken für solche Aufgaben Fähigkeit, naturwissenschaftliche Fragestellungen in mathematische Begriffe zu überführen und präzise zu formulieren			
5.	Inhalte			
	elementare mathematische Begriffe wie Konvergenz, Stetigkeit und Differenzierbarkeit reellwertiger Funktionen komplexe Zahlen und reelle Vektorräume, insbesondere die Beschreibung elementargeometrischer Fragestellungen im Anschauungsraum durch Methoden der linearen Algebra Funktionen mehrerer Variablen, inklusive der Diskussion von Kurven und Flächen sowie eine Hinführung auf die entsprechenden Konzepte der Differential- und Integralrechnung der Divergenzatz und seine Anwendungen in den Naturwissenschaften die Bedeutung von Differentialgleichungen bei der quantitativen Modellbildung in den Naturwissenschaften elementarste Konzepte der numerischen Mathematik zur approximativen Lösung mathematischer Aufgabenstellungen			
6.	Verwendbarkeit des Moduls			
	B. Sc. Chemie, B. Sc. Biomedizinische Chemie			
7.	Teilnahmevoraussetzungen			
	keine			
8.	Prüfungsformen			
	Vorlesung Mathematik für Naturwissenschaftler 1: Klausur (120 min) Vorlesung Mathematik für Naturwissenschaftler 2: Klausur (120 min)			
9.	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten			
	Vorlesung Mathematik für Naturwissenschaftler 1: bestandene Klausur Vorlesung Mathematik für Naturwissenschaftler 2: bestandene Klausur			
10.	Stellenwert der Note in der Endnote			
	12/179			

11.	Häufigkeit des Angebots Vorlesung/ Übung Mathematik für Naturwissenschaftler 1: jedes Semester Vorlesung/ Übung Mathematik für Naturwissenschaftler 2: jedes Semester
12.	Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Hanke-Bourgeois (Institut für Mathematik)
13.	Sonstige Informationen

Modul Physik für Chemiker

Modul-Kennnummer (JOGU-StiNe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
	450 h	2 Semester	1. und 2. Semester	15 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen	Kontaktzeit	Selbststudium	Leistungspunkte
	a) Vorlesung/ Übung Experimentalphysik 1 (Vorlesung 4 SWS, Übung 2 SWS)	6 SWS/63 h	117 h	6 LP
	b) Vorlesung/ Übung Experimentalphysik 2 (Vorlesung 4 SWS, Übung 2 SWS)	6 SWS/63 h	117 h	6 LP
	c) Grundpraktikum 1	2 SWS/21 h	69 h	3 LP
2.	Besonderheiten bezüglich der Lehrveranstaltungen/Lehrformen			
	a) Vorlesung/ Übung b) Vorlesung/ Übung c) Praktikum			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen			
	<p>a), b) Die Vorlesung/ Übung Experimentalphysik 1 und die Vorlesung/ Übung Experimentalphysik 2 umfassen die folgenden Teilgebiete der klassischen Physik: Mechanik, Schwingungen und Wellen, die Wärmelehre sowie Elektrizitätslehre, Magnetismus und Optik.</p> <p>Die Studierenden sollen nach Abschluss der Vorlesungen/ Übungen u.a.:</p> <ul style="list-style-type: none"> - in das physikalische Denken und Arbeiten, als Grundlage für das weitere Chemiestudium, eingeübt sein, - ein möglichst sicheres und strukturiertes Wissen zu den unter "Inhalt" aufgeführten Teilgebieten erlangt haben und - die Fähigkeit zur quantitativen Behandlung einschlägiger Probleme durch das eigenständige Bearbeiten von Übungsaufgaben erworben haben. <p>c) Die Studierenden erlernen</p> <ul style="list-style-type: none"> - das experimentellen Arbeiten in allen Bereichen der Physik durch den selbständigen Aufbau und der Durchführung von einfachen Versuchen in Kleingruppen unter Betreuung von erfahrenen Assistenten, - die jedem einzelnen Experiment zugrunde liegenden Hintergründe und Effekte in eingeschränkter Zeit zu verstehen und die Messprinzipien sowie die physikalischen Grundlagen und Zusammenhänge mündlich und an der Tafel überzeugend darzustellen, - den Einsatz und die Genauigkeit von Messgeräten und Messdatenerfassungssystemen mit konventionellen Techniken und Computerauswertungsverfahren, Methoden der Datenanalyse sowie das Führen eines Protokollheftes und Regeln guter wissenschaftlicher Praxis . <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Praktikums</p> <ul style="list-style-type: none"> - sind die Studierenden mit den Grundprinzipien des Experimentierens, mit der Funktionsweise, Genauigkeit und Bedienung verschiedener Messgeräte sowie mit der computergestützten Messdatenerfassung vertraut, - können Messdaten richtig interpretieren, angemessene Fehlerabschätzungen ausführen und beherrschen die Berechnung der Fehlerfortpflanzung; - sind die Studierenden mit der Anpassung von Funktionen an Messdaten (lineare Regression, Fitprozeduren etc.) vertraut, beherrschen die saubere und vollständige Protokollierung von Messdaten und sind in der Lage, Messergebnisse in tabellarischer und graphischer Form übersichtlich darzustellen; - haben sie die Anwendung von theoretischen Grundlagen auf konkrete Experimente eingeübt, eine anschauliche Vorstellung physikalischer Phänomene erworben und sind in der Lage, in anschaulicher Weise über physikalische Sachverhalte des Gebietes zu kommunizieren. <p>Die Studierenden machen zudem Erfahrungen mit</p> <ul style="list-style-type: none"> - dem Zeitmanagement durch die nötige Einteilung des Praktikumstags, - der Schreibkompetenz (Anfertigung der Protokolle im Grundpraktikum 2) und üben ihre Teamfähigkeit durch die gemeinsame Durchführung der Versuche. <p>In den mündlichen Vortestaten verbessern die Studierenden ihre Kommunikations- und Ausdrucksfähigkeit, da Wert auf klare und präzise Erklärungen gelegt wird.</p>			

4.	Inhalte
	<p>a)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einführung: Messen, Standards von Masse, Länge, Zeit. - Mechanik von Massenpunkten: Kinematik, Newtonsches Kraftgesetz, Bezugssysteme, Energie u. Impuls und deren Erhaltung, Reibung, Gravitation, Scheinkräfte in beschleunigten Systemen. - Mechanik des starren Körpers: Drehimpuls, Drehmoment, Trägheitsmoment, Kreisel. - Mechanik deformierbarer Körper: Elastizität, ruhende und strömende Flüssigkeiten und Gase, Bernoullische Gleichung, Schwingungen und Wellen, Akustik. - Ausblick: Grenzen der klassischen Mechanik (z.B. Relativistik). - Wärmelehre: Zustandsgrößen und Prozessgrößen, Zustandsgleichungen, Hauptsätze der Wärmelehre, Carnot'scher Kreisprozess, Entropie, Grundzüge der kinetischen Gastheorie, Stoffe in verschiedenen Aggregatzuständen. - Ausblick: Relevanz und Grenzen der klassischen Wärmelehre. <p>b)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Elektrostatik: Grundgrößen, Coulomb-Gesetz, Gauß'scher Satz, Influenz, Kondensator, elektrischer Dipol, Dielektrika. - Stationäre Ströme: Gleichstromkreise, Kirchhoffsche Regeln, Leitertypen, Elektrochemie. - Magnetostatik: stationäre Magnetfelder, Kräfte auf Ladungen und Leiter im Magnetfeld, magnetischer Dipol, Materie im Magnetfeld. - Zeitabhängige elektromagnetische Felder: Induktion, stationäre Wechselströme, Impedanz, aktive Bauelemente, Verschiebungsstrom und Maxwell'sche Gleichungen, Energie in elektromagnetischen Feldern, Dipolstrahlung, elektromagnetische Wellen. - Optik: Natur und Eigenschaften des Lichtes, Reflexion und Brechung, Strahlenoptik, Abbildung mit Linsen, optische Instrumente. <p>c)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Min. 5 bis max. 6 Versuche in Kleingruppen aus den obengenannten und in der Vorlesung behandelten Themengebieten
5.	Verwendbarkeit des Moduls B. Sc. Chemie
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme
7.	Zugangsvoraussetzung(en) Zugangsvoraussetzung für die Teilnahme am Praktikum: Klausur zur Vorlesung Experimentalphysik 1 oder Eingangsprüfung
8.	Prüfungsformen
	8.1. Studienleistung(en)
	- eine Klausur (120 min) oder 2 Klausuren (jeweils 90 min) zur Vorlesung Experimentalphysik 1 Zugangsvoraussetzung für die Klausur/ Klausuren: erfolgreiche Teilnahme an den Übungen zur Vorlesung Experimentalphysik 1
	- Testate zum Praktikum
	8.2. Modulprüfung
	Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min) zur Vorlesung Experimentalphysik 2 Zugangsvoraussetzung für die Klausur: erfolgreiche Teilnahme an den Übungen zur Vorlesung Experimentalphysik 2
9.	Voraussetzung(en) für die Vergabe von Leistungspunkten
	Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen zur Vorlesung Experimentalphysik 1 und 2 Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum Bestandene Klausur zur Vorlesung Experimentalphysik 1 Bestandene Modulprüfung
10.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen
	15/179
11.	Häufigkeit des Angebots
	a) jedes Semester b) jedes Semester c) jedes Semester

12.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtlich Lehrende
	a) Prof. Dr. Heinz-Georg Sander b) Prof. Dr. Heinz-Georg Sander c) Prof. Dr. Klaus Wendt
13.	Sonstige Informationen
	Literatur: Diverse Lehrbücher, z.B. <i>Meschede, Gerthsen</i> , Physik, Springer Verlag <i>Demtröder</i> , Experimentalphysik 1, Springer Verlag <i>Otten</i> , Repetitorium Experimentalphysik, Springer Verlag <i>Halliday, Resnick</i> , Physik 1, de Gruyter Verlag <i>Tipler</i> , Physik, Spektrum Akademischer Verlag

Modulbeschreibung: Bachelor Chemie

Modul AC 2				
Kennnummer:	work load	Kreditpunkte	Studiensemester	Dauer
	360 h	12 LP	2. Semester	1 Semester
1.	Lehrveranstaltungen	Kontaktzeit	Selbststudium	Kreditpunkte
	a) Vorlesung Anorganische Chemie 2	3 SWS/31,5 h	88,5 h	4 LP
	b) Übungen zur Vorlesung Anorganische Chemie 2	1 SWS/10,5 h	19,5 h	1 LP
	c) Praktikum in Anorganischer Chemie 2	7 SWS/73,5 h	106,5 h	6 LP
	d) Seminar zum Praktikum in Anorganischer Chemie 2	1 SWS/10,5 h	19,5 h	1 LP
2.	Lehrformen			
	a) Vorlesung			
	b) Übung			
	c) Praktikum			
	d) Seminar			
3.	Gruppengröße			
	a) Vorlesung: nicht begrenzt			
	b) Übung: 120 Studierende			
	c) Praktikum: 96 Studierende			
	d) Seminar: 96 Studierende			
4.	Qualifikationsziele/Kompetenzen			
	Die Studierenden kennen die Grundlagen der Chemie der Übergangsmetalle. Im Praktikum haben die Studierenden die in der präparativen Anorganischen Chemie wesentlichen Syntheseverfahren erlernt und verfügen über grundlegende Kompetenzen der selbstständigen Durchführung und Beurteilung von Synthesen.			
5.	Inhalte			
	a) Vorlesung Chemie der Übergangsmetalle: Einführung in die Koordinationschemie der Übergangsmetalle / Inneren Übergangsmetalle (→ Konzepte) Elektronenkonfiguration, Metallstrukturen, Koordinationslehre von Alfred Werner, Komplexstabilität und Redoxpotential, Isomerie bei Komplexen, Elektronenstrukturen, Ligandenfeldtheorie, Molekülorbitaltheorie			
	Stoffchemie: Eigenschaften der Übergangsmetalle und ihrer Verbindungen, ausgewählte Darstellungsverfahren mit großtechnischer Bedeutung, Stoffklassen elektronenreicher wie –armer Übergangsmetallverbindungen, Einführung in Katalyse, Organometallchemie, Metall-Metall-Mehrfachbindungen, Legierungen und Magnetismus			
	b) Übung Vertiefung des Vorlesungsstoffes und Anwendung in Transferübungen			
	c) Praktikum Aufbau einfacher Apparaturen, Synthesen präparativ einfacher Verbindungen aus dem Gebiet der Anorganischen Chemie, eingeteilt nach Chemie der s- und p-Block-Elemente und Chemie der d-Block-Elemente, dabei Einführung in unterschiedliche Arbeitstechniken			
	d) Seminar Das Seminar zum Praktikum umfasst die Sicherheitsbelehrung, Einweisungen in Versuchsdurchführungen und verschiedene Arbeitstechniken.			
6.	Verwendbarkeit des Moduls			
	B. Sc. Chemie, B. Sc. Biomedizinische Chemie			

7.	Teilnahmevoraussetzungen Modul AC 1
8.	Prüfungsformen Modulabschlussprüfung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
9.	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum Bestandene Abschlussklausur oder mündliche Prüfung
10.	Stellenwert der Note in der Endnote 12/179
11.	Häufigkeit des Angebots jedes Semester
12.	Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Eva Rentschler
13.	Sonstige Informationen Literatur: Riedel / Janiak "Anorganische Chemie", Verlag de Gruyter; C. Housecroft, A. G. Sharpe "Anorganische Chemie", Verlag Pearson; Praktikumsskript: http://www.chemie.uni-mainz.de/Praktikum/AC/AC2p/

Modulbeschreibung: Bachelor Chemie

Modul PC 2							
Kennnummer:		work load	Kreditpunkte	Studiensemester		Dauer	
				Beginn SS	Beginn WS	Beginn SS	Beginn WS
		210 h	7 LP	3. Semester	2. Semester	1 Semester	1 Semester
1.	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung Physikalische Chemie 2 b) Übungen zur Vorlesung Physikalische Chemie 2		Kontaktzeit 4 SWS/42 h 2 SWS/21 h	Selbststudium 108 h 39 h		Kreditpunkte 5 LP 2 LP	
2.	Lehrformen a) Vorlesung b) Übung						
3.	Gruppengröße a) Vorlesung: nicht begrenzt b) Übung: 6 Gruppen à 25 Studierende						
4.	Qualifikationsziele/Kompetenzen Die Studierenden - haben ein grundlegendes Verständnis physikalischer Phänomene auf atomarer Ebene. - haben ein grundlegendes Verständnis der chemischen Bindung.						
5.	Inhalte a) Vorlesung Einführung Welle-Teilchen Dualismus – Schrödingergleichung Behandlung einfacher Quantensysteme Axiomatische Quantenmechanik Drehimpuls und Spin Mehrelektronensysteme – Atome Näherungsverfahren in der Quantenmechanik Moleküle - chemische Bindung						
6.	Verwendbarkeit des Moduls B. Sc. Chemie, B. Sc. Biomedizinische Chemie						
7.	Teilnahmevoraussetzungen keine						
8.	Prüfungsformen Modulabschlussprüfung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)						
9.	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Abschlussklausur oder mündliche Prüfung						
10.	Stellenwert der Note in der Endnote 7/179						

11.	Häufigkeit des Angebots jährlich (SS)
12.	Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende Apl. Prof. Dr. Gregor Diezemann
13.	Sonstige Informationen Literatur: Atkins, Friedman, Molecular Quantum Mechanics; Levine, Quantum Chemistry

Modulbeschreibung: Bachelor Chemie

Modul OC 1				
Kennnummer:	work load	Kreditpunkte	Studiensemester	Dauer
	210 h	7 LP	3. Semester	1 Semester
1.	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung Organische Chemie 1 b) Übungen zur Vorlesung Organische Chemie 1	Kontaktzeit 4 SWS/42 h 2 SWS/21 h	Selbststudium 138 h 9 h	Kreditpunkte 6 LP 1 LP
2.	Lehrformen a) Vorlesung b) Übung			
3.	Gruppengröße a) Vorlesung: nicht begrenzt b) Übung: 25 Studierende/ Gruppe			
4.	Qualifikationsziele/Kompetenzen Die Vorlesung soll einen umfassenden Überblick zu funktionellen Gruppen und deren Reaktionen in der Organischen Chemie geben. Die Studierenden sollen die grundlegenden Reaktionsmechanismen und Begriffe der Organischen Chemie kennen lernen.			
5.	Inhalte a) Vorlesung Chemische Bindung in der Organischen Chemie, Hybridisierung, Molekülorbitale Gesättigte, ungesättigte und aromatische Kohlenwasserstoffe, Nomenklatur, Isomeren Aromatizität, Mesomerie, Aromaten und Heteroaromaten Funktionelle Gruppen und daraus resultierende Stoffklassen, Nucleophilie und Elektrophilie Optische Aktivität und Stereoisomerie, Stereochemie Einführung in die wichtigsten Reaktionstypen: Substitution, Addition, Eliminierung Stabile und instabile Zwischenstufen Überblick über einfache Verbindungsklassen (Eigenschaften und Synthesen): Alkohole, Phenole und Ether, Halogen-Kohlenwasserstoffe, Amine, Nitroverbindungen, Thioverbindungen, metallorganische Verbindungen, Aldehyde und Ketone Additions- und Kondensationsreaktionen, Oxidations- und Reduktionsreaktionen, Tautomerien Carbonsäuren und ihre Derivate, Nitrile, Kohlensäurederivate Einführung in die Peptidchemie und in die Kohlenhydrate, Einführung in Farbstoffe und Blankophore			
6.	Verwendbarkeit des Moduls B. Sc. Chemie, B. Sc. Biomedizinische Chemie			
7.	Teilnahmevoraussetzungen keine			
8.	Prüfungsformen Modulabschlussprüfung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)			
9.	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Abschlussklausur oder mündliche Prüfung			
10.	Stellenwert der Note in der Endnote 7/179			
11.	Häufigkeit des Angebots jedes Semester			

12.	Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Holger Frey, Prof. Dr. Rudolf Zentel, Prof. Dr. Holger Löwe, Prof. Dr. Heiner Detert
13.	Sonstige Informationen Literatur: Grundlegende Lehrbücher der Organischen Chemie

Modulbeschreibung: Bachelor Chemie

Modul Instrumentelle Analytik, Trennverfahren, Literatur				
Kennnummer:	work load	Kreditpunkte	Studiensemester	Dauer
	240 h	8 LP	3. Semester	1 Semester
1.	Lehrveranstaltungen	Kontaktzeit	Selbststudium	Kreditpunkte
	a) Seminar Kombinierte Spektrenauswertung	2 SWS/21 h	39 h	2 LP
	b) Praktikum Org.-chem. Analytik und Trennverfahren	3 SWS/31,5 h	28,5 h	2 LP
	c) Seminar Informationskompetenz und wissenschaftliches Arbeiten	1 SWS/10,5 h	19,5 h	1 LP
	d) Seminar Grundlagen der anorg.-chem. Analytik	2 SWS/21 h	69 h	3 LP
2.	Lehrformen			
	a) Seminar mit integrierter Übung			
	b) Praktikum			
	c) Seminar mit integrierter Übung			
	d) Seminar mit integrierter Übung			
3.	Gruppengröße			
	a) Seminar: nicht begrenzt			
	b) Praktikum: 30 Studierende/Gruppe, 1 – 3 Gruppen			
	c) Seminar: 64 Studierende			
	d) Seminar: nicht begrenzt			
4.	Qualifikationsziele/Kompetenzen			
	a) Die Studierenden			
	- verfügen über Kenntnisse der Grundlagen und Anwendungen der Molekülspektroskopie.			
	- verfügen über Kenntnisse der Strukturanalytik mit kombinierten spektroskopischen Methoden.			
	- verfügen über Kenntnisse chromatographischer Methoden zur qualitativen und quantitativen Analyse.			
	b) Die Studierenden			
	- sind in der Lage unbekannte Gemische qualitativ und quantitativ durch chromatographische, chemische und physikalische Methoden analytisch und präparativ zu trennen.			
	- sind in der Lage Verbindungen über chemische und spektroskopische Methoden und Literaturvergleich zu identifizieren.			
	c) Die Studierenden			
	- verfügen über Kenntnisse im Zitieren sowie im Schreiben wissenschaftlicher Protokolle.			
	- verfügen über Kenntnisse der wichtigsten chemischen Werke.			
	- verfügen über Kenntnisse der wichtigsten bibliographischen Datenbanken mit chemischen Inhalten.			
	d) Die Studierenden			
	- verfügen über Kenntnisse und Anwendungsbereiche einiger wichtiger spektroskopischer und analytischer Methoden.			
5.	Inhalte			
	a) Seminar			
	Grundlagen und Anwendungen der molekülspektroskopischen Methoden, Gewinnung von Strukturinformationen aus Spektren, quantitative Bestimmungen, Kopplung Chromatographie/Spektroskopie			
	b) Praktikum			
	Physikalische und chemische Trennungen, Naturstoffextraktionen, Anwendung analytischer und präparativer Chromatographiemethoden, Identifikation und Strukturbestimmungen mit chemischen und spektroskopischen Methoden			
	c) Seminar / Übung			
	Vermittlung von Informationskompetenz, Abfassen wissenschaftlicher Protokolle, Auffinden relevanter Literatur, Zitierweisen, Grundlagen der wissenschaftlichen Recherche			
	d) Seminar / Übung			
	Vermittlung allgemeiner Grundlagen zur Anwendung der Infrarot-/Ramanspektroskopie, der magnetischen Resonanzspektroskopie von Heterokernen, sowie elektrochemischer Methoden			

6.	Verwendbarkeit des Moduls B. Sc. Chemie
7.	Teilnahmevoraussetzungen Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum ist das bestandene Modul OC 1.
8.	Prüfungsformen Modulabschlussprüfung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
9.	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum Bestandene Abschlussklausur oder mündliche Prüfung
10.	Stellenwert der Note in der Endnote 8/179
11.	Häufigkeit des Angebots jedes Semester
12.	Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende Hauptverantwortlicher Gesamtmodul: Prof. Dr. Holger Frey a) Seminar Kombinierte Spektrenauswertung: Prof. Dr. Holger Frey, Prof. Dr. Rudolf Zentel, Prof. Dr. Holger Löwe, Prof. Dr. Heiner Detert b) Praktikum Org.-chem. Analytik und Trennverfahren: Prof. Dr. Holger Frey, Prof. Dr. Rudolf Zentel, Prof. Dr. Holger Löwe, Prof. Dr. Heiner Detert c) Seminar Informationskompetenz und wissenschaftliches Arbeiten: Dr. Christina Antony-Mayer d) Seminar Grundlagen der anorg.-chem. Analytik: Prof. Dr. Claudia Felser, Prof. Dr. Katja Heinze, Prof. Dr. Eva Rentschler, Prof. Dr. Wolfgang Tremel, Dr. Luca Carrella, Dr. Gerhard Fecher, Dr. Christoph Förster, Dr. Vadim Ksenofontov, Dr. Mihail Mondeshki, Dr. Martin Panthöfer,
13.	Sonstige Informationen a) Literatur: Hesse, Meier, Zeeh b) - c) - d) ESR-Spektroskopie organischer Radikale: Friedrich Bär, Armin Berndt, Karl Dimroth, Chemie in unserer Zeit, 9 (1975) 18-24 und 43-49 Elektronentransfer: Karl Wieghardt, Chemie in unserer Zeit, 13 (1979) 118-125 Infrarotspektroskopie: Frank-M. Schnepel, Chemie in unserer Zeit, 13(1979) 33-42 Raman-Spektroskopie: Frank-M. Schnepel, Chemie in unserer Zeit, 14 (1980) 158-167 Elektroanalytische Methoden: Bernd Speiser, Chemie in unserer Zeit, 15 (1981) 21-26 und 62-67 Cyclic Voltammetry: Peter T. Kissinger, William R. Heineman, Journal of Chemical Education, 60 (1983) 702-706 Jürgen Heinze, Cyclovoltammetrie, Angewandte Chemie, 96 (1984) 823-916 Metallkern-NMR-Spektroskopie: Reinhard Bern, Anna Rufinska, Angewandte Chemie, 98 (1986) 851-871

Modulbeschreibung: Bachelor Chemie

Modul PC 1				
Kennnummer:	work load	Kreditpunkte	Studiensemester	Dauer
	450 h	15 LP	3. Semester	1 Semester
1.	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung Physikalische Chemie 1 b) Übungen zur Vorlesung Physikalische Chemie 1 c) Grundpraktikum Physikalische Chemie d) Seminar zum Grundpraktikum Physikalische Chemie	Kontaktzeit 4 SWS/42 h 2 SWS/21 h 5 SWS/52,5 h 1 SWS/10,5 h	Selbststudium 108 h 39 h 157,5 h 19,5 h	Kreditpunkte 5 LP 2 LP 7 LP 1 LP
2.	Lehrformen a) Vorlesung b) Übung c) Praktikum d) Seminar			
3.	Gruppengröße a) Vorlesung: nicht begrenzt b) Übung: 6 Gruppen à 25 Studierende c) Praktikum: 50 Gruppen à 3 Studierende d) Seminar: 150 Studierende			
4.	Qualifikationsziele/Kompetenzen Die Studierenden - haben ein grundlegendes Verständnis physikalisch-chemischer Phänomene. - können grundlegende physikalisch-chemische Probleme als mathematische Gleichungen ausdrücken, sie lösen und die Ergebnisse interpretieren. - können grundlegende physikalisch-chemische Experimente planen und durchführen sowie die Ergebnisse interpretieren.			
5.	Inhalte a) Vorlesung Eigenschaften von idealen und realen Gasen, Kinetische Gastheorie, 1. Hauptsatz der Thermodynamik, Thermochemie, Enthalpie, 2. Hauptsatz der Thermodynamik, Zustandsgleichungen, Entropie, Freie Energie, Freie Enthalpie, Chemisches Gleichgewicht, Chemisches Potential Phasenumwandlungen, Phasendiagramme, Phasengleichgewichte, Phasenübergänge Thermodynamik von Mischungen und Lösungen Thermodynamik von Ionen, Elektrolytlösungen (Debye-Hückel-Theorie), Elektrochemische Potentiale, Spannungsreihe Elektrochemisches Gleichgewicht, Elektrochemische Zellen Geschwindigkeit chemischer Reaktionen, Reaktionsordnungen, Reaktionskinetik, Arrhenius-Gleichung, unimolekulare Reaktionen, Reaktionen in Lösungen Diffusion und Transport c) Praktikum Kreisprozess, Wärmekraftmaschinen und Wärmepumpen Dampfdruckkurve und Joule-Thomson Effekt Partielles Molvolumen Adsorption von Essigsäure an Aktivkohle Nernstscher Verteilungssatz Siedediagramm eines binären Systems Molekulargewicht über Gefrierpunktserniedrigung Molares Leitvermögen und Ionenbeweglichkeit Normalpotential und Aktivitätskoeffizienten Saccharose-Inversion und Malachit-Solvolyse Spektralanalyse			

6.	Verwendbarkeit des Moduls B. Sc. Chemie
7.	Teilnahmevoraussetzungen keine
8.	Prüfungsformen Modulabschlussprüfung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
9.	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum Bestandene Abschlussklausur oder mündliche Prüfung
10.	Stellenwert der Note in der Endnote 15/179
11.	Häufigkeit des Angebots jedes Semester
12.	Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Angelika Kühnle
13.	Sonstige Informationen Literatur: Atkins: Physikalische Chemie, Wedler: Physikalische Chemie

Modulbeschreibung: Bachelor Chemie

Modul OC 2					
Kennnummer:		work load	Kreditpunkte	Studiensemester	Dauer
		540 h	18 LP	4. Semester	1 Semester
1.	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Kreditpunkte
	a) Vorlesung Organische Chemie 2		4 SWS/42 h	138 h	6 LP
	b) Übungen zur Vorlesung Organische Chemie 2		2 SWS/21 h	39 h	2 LP
	c) Grundpraktikum Organische Chemie		14 SWS/147 h	153 h	10 LP
2.	Lehrformen				
	a) Vorlesung				
	b) Übung				
	c) Praktikum				
3.	Gruppengröße				
	a) Vorlesung: nicht begrenzt				
	b) Übung: 4 Gruppen à 30 Studierende				
	c) Praktikum: 80 Studierende				
4.	Qualifikationsziele/Kompetenzen	Die Studierenden sollen die Grundlagen der Organischen Chemie auf dem Niveau des „Organikums“ kennen lernen. Neben der Vertiefung der theoretischen Grundlagen und der Beherrschung der grundlegenden Namensreaktionen steht die Erlernung der präparativen Fähigkeiten im Labor im Vordergrund. Es sollen die praktischen Grundtechniken der Organischen Synthese sowie elementare Techniken zur Aufreinigung und Analyse organischer Verbindungen erlernt werden.			
5.	Inhalte	a) Vorlesung und c) Praktikum Reaktionstypen - orientierte Vorlesung: Die wichtigsten und für das Verständnis der ganzen Organischen Chemie grundlegenden Reaktionen (auch Namensreaktionen) werden besprochen und parallel dazu <u>theorieorientiert</u> an passenden Präparaten geübt. Als Grundlage dient das „Organikum“ oder ein gleichwertiges Buch. Die Präparatevorschriften werden auch aus anderen Büchern entnommen. Im Praktikum erfolgt die Anfertigung von 2-3 Präparatestufen pro Woche, entsprechend 27-28 Präparatestufen insgesamt.			
6.	Verwendbarkeit des Moduls	B. Sc. Chemie, B. Sc. Biomedizinische Chemie			
7.	Teilnahmevoraussetzungen	Modul OC 1			
8.	Prüfungsformen	Studienleistung: wöchentliche Klausuren im Rahmen des Praktikums Modulabschlussprüfung: mündliche Prüfung (30 min)			
9.	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten	Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum und bestandene Klausuren Bestandene mündliche Prüfung			
10.	Stellenwert der Note in der Endnote	18/179			

11.	Häufigkeit des Angebots jedes Semester
12.	Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Holger Frey, Prof. Dr. Rudolf Zentel, Prof. Dr. Holger Löwe, Prof. Dr. Heiner Detert
13.	Sonstige Informationen Literatur: Organikum, 22. Aufl., Verlag Wiley-VCh, Vollhardt

Modulbeschreibung: Bachelor Chemie

Modul Analytische Chemie				
Kennnummer:	work load	Kreditpunkte	Studiensemester	Dauer
	360 h	12 LP	4. Semester	1 Semester
1.	Lehrveranstaltungen	Kontaktzeit	Selbststudium	Kreditpunkte
	a) Vorlesung Analytische Chemie	2 SWS/21 h	99 h	4 LP
	b) Praktikum in Analytischer Chemie	7 SWS/73,5 h	136,5 h	7 LP
	c) Seminar zum Praktikum in Analytischer Chemie	1 SWS/10,5 h	19,5 h	1 LP
2.	Lehrformen			
	a) Vorlesung			
	b) Praktikum			
	c) Seminar			
3.	Gruppengröße			
	a) Vorlesung: nicht begrenzt			
	b) Praktikum: 72 Studierende			
	c) Seminar: 72 Studierende			
4.	Qualifikationsziele/Kompetenzen			
	Die Studierenden sollen grundlegender Kompetenzen zur selbstständigen Durchführung, Auswertung und Beurteilung analytisch-chemischer Experimente erarbeiten.			
5.	Inhalte			
	a) Vorlesung			
	Analytische Gesamtstrategien			
	Chemometrische Auswerteverfahren			
	Analytisches Qualitätsmanagement, Validierung, Normen, Akkreditierung			
	Besonderheiten des spurenanalytischen Arbeitens			
	Kalibriermethoden, Standard-Referenzmaterialien			
	Volumetrie, Säure-Base-Titrationsen, Indikatorauswahl, Komplexometrie, Redox-titrationsen, Aktivitätskoeffizienten			
	HPLC, GC und Ionenchromatographie als Trenn-, Anreicherungs- und Bestimmungsmethoden (inkl. verschiedener Detektoren)			
	Elektrophoretische Methoden			
	Elektroanalytische Bestimmungsverfahren (Potentiometrie, Coulometrie, Polarographie, Voltammetrie, Elektrogravimetrie)			
	Photometrische Bestimmungsmethoden			
	Bestimmungsmethoden der optischen Atomspektroskopie (Atomabsorption, Atomemission)			
	b) Praktikum			
	Gravimetrische Bestimmung von Nickel			
	Bestimmung von Kupfer und Iodat nebeneinander			
	Cerimetrische Bestimmung von Eisen			
	Komplexometrische Bestimmung von Cobalt			
	Ionenchromatographische Bestimmung von Chlorid und Nitrat			
	Coulometrische Bestimmung von Ascorbinsäure			
	Potentiometrische Bestimmung von Phosphorsäure in Cola			
	Photometrische Bestimmung von Mangan in Stahl			
	Bestimmung von Mangan mittels Atomabsorption			
	Bestimmung von Kalium mittels Atomemission			
	Diskussion verschiedener Kalibrierstrategien (externe Kalibrierung, Standardaddition)			
	Vergleich verschiedener Ionisationspuffer			
	Einfluss physikalischer und chemischer Störungen			
	Argentometrische Bestimmung von Chlorid und Iodid			
6.	Verwendbarkeit des Moduls			
	B. Sc. Chemie, B. Sc. Biomedizinische Chemie			

7.	Teilnahmevoraussetzungen Modul AC 1 Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum ist das Bestehen der Klausur zur Vorlesung „Analytische Chemie“.
8.	Prüfungsformen Studienleistung: Klausur Modulabschlussprüfung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
9.	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum Bestandene Klausur (Studienleistung) Bestandene Abschlussklausur oder mündliche Prüfung
10.	Stellenwert der Note in der Endnote 12/179
11.	Häufigkeit des Angebots jedes Semester
12.	Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Nicolas H. Bings (Sommersemester), Prof. Dr. Thorsten Hoffmann (Wintersemester)
13.	Sonstige Informationen Literaturempfehlungen: - D.C. Harris; „ <i>Lehrbuch der Quantitativen Analyse</i> “, Springer Verlag, 2002 - G. Schwedt; „ <i>Analytische Chemie</i> “, Wiley-VCH, 2004 - M. Otto; „ <i>Analytische Chemie</i> “, Wiley-VCH, 2006 - G. Jander, K.Fr. Jahr, G. Schulze, J. Simon; „ <i>Maßanalyse</i> “ Walter de Gruyter, 2003 - K. Cammann; „ <i>Instrumentelle Analytische Chemie</i> “ Spektrum Akademischer Verlag, 2001 - D.A. Skoog, J.J. Leary; „ <i>Instrumentelle Analytik</i> “, Springer Verlag, 1996

Modulbeschreibung: Bachelor Chemie

Modul AC 3				
Kennnummer:	work load	Kreditpunkte	Studiensemester	Dauer
	330 h	11 LP	5. oder 5. und 6. Semester	1- 2 Semester
1.	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung Anorganische Chemie 3 b) Übungen zur Vorlesung Anorganische Chemie 3 c) Praktikum Anorganische Chemie für Fortgeschrittene d) Seminar zum Praktikum Anorganische Chemie für Fortgeschrittene e) Seminar zur Strukturanalyse	Kontaktzeit 3 SWS/ 31,5 h 1 SWS/10,5 h 5 SWS/53,5 h 1 SWS/10,5 h 1 SWS/10,5 h	Selbststudium 88,5 h 19,5 h 67,5 h 19,5 h 19,5 h	Kreditpunkte 4 LP 1 LP 4 LP 1 LP 1 LP
2.	Lehrformen a) Vorlesung b) Übung c) Praktikum d) Seminar e) Seminar			
3.	Gruppengröße a) Vorlesung: nicht begrenzt b) Übung: 110 Studierende c) Praktikum: 48 Studierende d) Seminar: 48 Studierende e) Seminar: 48 Studierende			
4.	Qualifikationsziele/Kompetenzen Zielsetzung des Praktikums Anorganische Chemie für Fortgeschrittene ist das Erlernen der in der modernen präparativen anorganischen Festkörper- und Molekülchemie wesentlichen Arbeitsweisen und Syntheseverfahren. Im besonderen Mittelpunkt stehen dabei die Handhabung feuchtigkeit- und oxidationsempfindlicher Substanzen mittels der Inertgastechnik nach Schlenk.			
5.	Inhalte a) Vorlesung 1) Komplexchemie und elementare Organometallchemie Elektronenstruktur von Organometallverbindungen Anwendung: Elementarschritte der homogenen Katalyse Reaktionsmechanismen, Kinetik Instrumentelle Untersuchungsmethoden 2) Festkörper Strukturen von Festkörpern, Festkörper-Oberflächen, Festkörper-Defekte Elektronenstruktur von Metallen Instrumentelle Untersuchungsmethoden Anwendung: Heterogene Katalyse b) Übung Vertiefung und Anwendung des Vorlesungsinhaltes c) Praktikum Präparate aus dem Bereich der Festkörperchemie sowie der Molekülchemie (Koordinationschemie, Organometallchemie) mit anschließender Charakterisierung durch instrumentelle Analytik, deren Grundlagen in der Vorlesung zur Strukturanalyse behandelt werden, Präparatestufen umfassen die folgenden Synthesemethoden: Festkörperreaktionen, Chemischer Transport, Sol-Gel Methoden, Schmelzreaktionen, Darstellung und Handhabung feuchtigkeit- und oxidationsempfindlicher Substanzen mittels der Inertgastechnik nach Schlenk			

	<p>d) Seminar Die Studierenden erarbeiten Kurzvorträge über aktuelle und grundlegende Themengebiete der modernen Anorganischen Chemie (Vortragsseminar).</p> <p>e) Seminar Zeitskala einzelner Methoden, apparative Grundlagen, NMR- und ESR-Spektroskopie, Schwingungsspektroskopie: IR- und Raman-Methoden, Elektronenspektroskopie: UV/Vis und PES, chiroptische Methoden, Beugungsmethoden, Mößbauer-Spektroskopie</p>
6.	<p>Verwendbarkeit des Moduls B. Sc. Chemie</p>
7.	<p>Teilnahmevoraussetzungen Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum ist das bestandene Modul AC 2.</p>
8.	<p>Prüfungsformen Vortrag (Gewichtung 1/3 x 11/179) Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min) (Gewichtung 2/3 x 11/179)</p>
9.	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum Erfolgreiche Vortragsdurchführung Bestandene Klausur oder mündliche Prüfung</p>
10.	<p>Stellenwert der Note in der Endnote 11/179</p>
11.	<p>Häufigkeit des Angebots Vorlesung/ Übung: jährlich (SS) Praktikum/ Seminar: jedes Semester</p>
12.	<p>Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Katja Heinze,, Dr. Martin Panthöfer,, Prof. Dr. Eva Rentschler, Prof. Dr. Wolfgang Tremel</p>
13.	<p>Sonstige Informationen Literatur: C. Elschenbroich, Organometallics, Riedel, Moderne Anorganische Chemie, U.Müller, Anorganische Strukturchemie; P.A. Cox, The Electronic Structure and Chemistry of Solids; Borchardt-Ott, Kristallographie</p>

Modulbeschreibung: Bachelor Chemie

Modul OC 3					
Kennnummer:		work load	Kreditpunkte	Studiensemester	Dauer
		330 h	11 LP	5. oder 5. und 6. Semester	1- 2 Semester
1.	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Kreditpunkte
	a) Vorlesung/ Übung Organische Chemie 3		3 SWS/31,5 h	58,5 h	3 LP
	b) Praktikum Organische Chemie für Fortgeschrittene		5 SWS/52,5 h	157,5 h	7 LP
	c) Seminar zum Praktikum Organische Chemie für Fortgeschrittene		2 SWS/21 h	9 h	1 LP
2.	Lehrformen				
	a) Vorlesung/ Übung				
	b) Praktikum				
	c) Seminar				
3.	Gruppengröße				
	a) Vorlesung: nicht begrenzt Übung: 30 Studierende/ Gruppe				
	b) Praktikum: 70 Studierende				
	c) Seminar: 70 Studierende				
4.	Qualifikationsziele/Kompetenzen	Die Studierenden sollen umfassende Kenntnisse zur Stereochemie und Orbitaltheorie sowie zu orbitalkontrollierten Reaktionen erhalten. Ferner sollen umfassende Kenntnisse der Naturstoffsynthese (Peptide, Polynukleotide, Kohlenhydrate, Alkaloide) erarbeitet werden.			
5.	Inhalte				
	a) Vorlesung Thema: Aliphaten und Cycloaliphaten Strukturbegriff (Konstitution, Konfiguration, Konformation) Stereochemie (Chiralität, Prochiralität, stereoselektive Synthese) Elektronenstruktur organischer Verbindungen (Orbitaltheorie, Symmetrie, Orbital-Symmetrie-Kontrolle) Pericyclische Reaktionen (elektrocyclische Reaktionen, sigmatrope Umlagerungen, Cycloadditionen) Cycloaliphaten (kleine, normale, mittlere, große Ringe) Reaktive Zwischenstufen (Carbene, Radikale, Carbokationen, Carbanionen)				
	b) Praktikum Trennmethode nach funktionellen Gruppen, Identifizierungen 2 Literaturpräparate und Seminarvortrag über eine präparative Methode				
6.	Verwendbarkeit des Moduls	B. Sc. Chemie, B. Sc. Biomedizinische Chemie			
7.	Teilnahmevoraussetzungen	Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum ist das bestandene Modul OC 2.			
8.	Prüfungsformen	Studienleistung: Vortrag Modulabschlussprüfung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)			

9.	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum Erfolgreiche Vortragsdurchführung Bestandene Modulabschlussklausur oder mündliche Prüfung
10.	Stellenwert der Note in der Endnote 11/179
11.	Häufigkeit des Angebots Vorlesung/ Übung: jährlich (WS) Praktikum/ Seminar: jedes Semester
12.	Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Heiner Detert
13.	Sonstige Informationen

Modulbeschreibung: Bachelor Chemie

Modul PC 3					
Kennnummer:		work load	Kreditpunkte	Studiensemester	Dauer
		330 h	11 LP	5. oder 5. und 6. Semester	1- 2 Semester
1.	Lehrveranstaltungen	Kontaktzeit	Selbststudium	Kreditpunkte	
	a) Vorlesung Physikalische Chemie 3	3 SWS/ 31,5 h	118,5 h	5 LP	
	b) Übungen zur Vorlesung Physikalische Chemie 3	1 SWS/10,5 h	19,5 h	1 LP	
	c) Praktikum Physikalische Chemie für Fortgeschrittene	4 SWS/42 h	78 h	4 LP	
	d) Seminar zum Praktikum Physikalische Chemie für Fortgeschrittene	1 SWS/10,5 h	19,5 h	1 LP	
2.	Lehrformen				
	a) Vorlesung				
	b) Übung				
	c) Praktikum				
	d) Seminar				
3.	Gruppengröße				
	a) Vorlesung: nicht begrenzt				
	b) Übung: 4 Gruppen à 25 Studierende				
	c) Praktikum: 50 Gruppen à 2 Studierende				
	d) Seminar: 100 Studierende				
4.	Qualifikationsziele/Kompetenzen				
	Die Studierenden				
	- haben ein grundlegendes Verständnis des theoretischen Hintergrundes von spektroskopischen Methoden.				
	- können mit verschiedenen experimentellen Techniken Eigenschaften der Materie bestimmen.				
5.	Inhalte				
	a) Vorlesung				
	Spektroskopie				
	Zeitabhängige Störungstheorie				
	Übergangswahrscheinlichkeiten				
	Fermis Goldene Regel				
	Atomspektren				
	Rotations- und Schwingungsspektroskopie				
	Optische Spektroskopie (Absorption und Lumineszenz)				
	Ramanspektroskopie				
	Laser und Laserspektroskopie				
	Magnetische Resonanzspektroskopie (NMR und ESR)				
	Rastersondentechniken				
	c) Praktikum				
	Absorptions- und Fluoreszenzspektroskopie				
	Ramanspektroskopie				
	Viskosität				
	Lichtstreuung				
	Rasterkraftmikroskopie				
	Quarzmikrowaage				
6.	Verwendbarkeit des Moduls				
	B. Sc. Chemie				

7.	Teilnahmevoraussetzungen Modul PC 2 (empfohlen)
8.	Prüfungsformen Studienleistung: Kolloquien zu den Versuchen Modulabschlussprüfung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
9.	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum und bestandene Kolloquien Bestandene Abschlussklausur oder mündliche Prüfung
10.	Stellenwert der Note in der Endnote 11/179
11.	Häufigkeit des Angebots Vorlesung/ Übung: jährlich (WS) Praktikum/ Seminar: jedes Semester
12.	Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Thomas Basché
13.	Sonstige Informationen Literatur: Atkins, Friedman, Molecular Quantum Mechanics; Haken, Wolf, Molekülphysik und Quantenchemie

Modulbeschreibung: Bachelor Chemie

Einführung in die Biochemie ^{a)} (Wahlbaustein des Wahlpflichtmoduls)				
Kennnummer:	work load	Kreditpunkte	Studiensemester	Dauer
	180 h	6 LP	5. Sem.	1 Semester
1.	Lehrveranstaltungen a) Einführung in die Biochemie b) Übungen zur Einführung in die Biochemie	Kontaktzeit 2 SWS/21 h 2 SWS/21 h	Selbststudium 99 h 39 h	Kreditpunkte 4 LP 2 LP
2.	Lehrformen a) Vorlesung b) Übung/ Seminar			
3.	Gruppengröße a) Vorlesung: nicht begrenzt b) Übung: 80 -100 Studierende			
4.	Qualifikationsziele/Kompetenzen Die Studierenden sind in der Lage a) - grundlegende Inhalte der Biochemie und fachverwandter Gebiete wie Physiologie, Zellbiologie und Molekularbiologie wiederzugeben und zu gliedern. - die fachspezifische Terminologie sinngemäß einzusetzen. - Zusammenhänge und Unterschiede zwischen biochemischen Vorgängen aufzuzeigen. b) - ein (vorgegebenes) biochemisches Thema selbständig zu erarbeiten und zu präsentieren.			
5.	Inhalte a) Vorlesung und b) Übung Zelle, molekulare Evolution, Prinzipien der Biochemie, intra- und intermolekulare Wechselwirkungen in Biomolekülen, Aminosäuren, Peptidbindung, Methoden zur Erforschung von Proteinen, Evolution von Proteinstrukturen, Proteinfaltung, Chaperone, allosterische Proteine, Enzymkinetik, -struktur und -mechanismen, Kohlenhydratmetabolismus: Glykolyse, Gluconeogenese, Citratcyclus, Atmungskette, Photosynthese, Proteinabbau, Aminosäurestoffwechsel, Koordination des Stoffwechsels Lipide und Membranen, Membrantransport, Lipoproteine, Lipidstoffwechsel, Cholesterin DNA-Struktur, DNA-Replikation, Genetischer Code, Transkription, Translation, posttranslationale Proteinmodifikation			
6.	Verwendbarkeit des Moduls B. Sc. Chemie			
7.	Teilnahmevoraussetzungen Modul AC 1, Modul OC 1, Modul PC 1 (empfohlen)			
8.	Prüfungsformen Studienleistung: Vortrag Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)			
9.	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Erfolgreiche Vortragsdurchführung Bestandene Klausur oder mündliche Prüfung			
10.	Stellenwert der Note in der Endnote siehe fachspezifischer Anhang der Prüfungsordnung S. 34			

11.	Häufigkeit des Angebots jedes Semester
12.	Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Dirk Schneider
13.	Sonstige Informationen Literaturempfehlung: - Biochemie: (Autoren: Berg, Tymoczko und Stryer) - Biochemie: Eine Einführung für Mediziner und Naturwissenschaftler (Autor: Müller-Esterl) - Lehrbuch der Biochemie: (Autoren: Voet, Voet, Pratt) - Lehninger Biochemie: (Autoren: Nelson und Cox)

a) Alternativ kann auch ein Industriepraktikum absolviert werden.

Modulbeschreibung: Bachelor Chemie

Einführung in die Kernchemie^{a)} (Wahlbaustein des Wahlpflichtmoduls)					
Kennnummer:		work load	Kreditpunkte	Studiensemester	Dauer
		180 h	6 LP	5. Semester	1 Semester
1.	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Kreditpunkte
	a) Einführung in die Kernchemie		2 SWS/21 h	99 h	4 LP
	b) Übungen zur Einführung in die Kernchemie		1 SWS/10,5 h	49,5 h	2 LP
2.	Lehrformen				
	a) Vorlesung				
	b) Übung				
3.	Gruppengröße				
	a) Vorlesung: nicht begrenzt				
	b) Übung: 4 Gruppen à max. 21 Studierende				
4.	Qualifikationsziele/Kompetenzen				
	Die Studierenden sind in der Lage:				
	a) die Grundlagen der Kern- und Radiochemie wiederzugeben,				
	b) sich spezielle Themen der angewandten Kernchemie selbst zu erarbeiten, Zusammenhänge aufzuzeigen und wiederzugeben.				
5.	Inhalte				
	a) Vorlesung				
	Geschichte der Radioaktivität / Aufbau des Atoms und des Atomkerns: Masse und Bindungsenergie von Kernen, Nukleon-Nukleon-Wechselwirkung, Liquid-Drop Model, Schalenstruktur / Instabilität von Kernen und Transformations-Prinzipien / mathematische Beziehungen der Umwandlungen, Einheiten der Radioaktivität, natürliche Radionuklide / primäre Umwandlungen: β -Umwandlung, α -Umwandlung, Cluster-Radioaktivität, Spontanspaltung / sekundäre Umwandlungen: elektromagnetische Übergänge, Conversions-Elektronen und Paarbildung / post-Effekte: Annihilation, Röntgenstrahlung, Auger-Elektronen / Kernreaktionen: Energetik, Wirkungsquerschnitt, Compoundkern, direkte Reaktionen, Hochenergiereaktionen, induzierte Spaltung				
	b) Übung				
	In den Übungen werden einerseits Übungsaufgaben gerechnet, andererseits werden Referate zu frei wählbaren Themen gehalten, die die Inhalte der Vorlesung in den folgenden Bereichen ergänzen:				
	- Überblick Altersbestimmungen – Radiokarbonmethode und AMS				
	- Elementarteilchen				
	- Neutron: Historischer Nachweis und Eigenschaften				
	- Elementarteilchen				
	- Entdeckung der Kernspaltung				
	- Neutrinos: solare (Gallex-Experiment) und atmosphärische (Superkamiokande)				
	- Das Tracerprinzip (de Hevesy) und seine Anwendungen in Chemie und Medizin				
	- Quantenphysik: Schrödingergleichung / Kastenmodelle				
	- Neutronenaktivierungsanalyse				
	- Überblick Teilchenbeschleuniger				
	- Radionuklide in den Lebenswissenschaften				
	- Biologische Strahlenwirkung				
	- Messtechnik: β -Spektrometrie				
	- Messtechnik: α -Spektrometrie				
	- Messtechnik: γ -Spektrometrie				
	- Kernbrennstoffkreislauf: Urangeinnung und Brennelementherstellung, Wiederaufarbeitung				
	- Nuklearmedizinische Diagnostik A - PET				
	- Nuklearmedizinische Diagnostik B – SPECT				

	<ul style="list-style-type: none"> - Die Tschernobylkatastrophe – Damals und heute - Kernfusion - Radionuklidproduktion: ^{131}I vs. ^{123}I und ^{124}I + Anwendungen (Therapie, SPECT, PET) - Radionuklidproduktion: $^{99\text{mTc}}$: Spaltung und (n,γ) / Konsequenzen für den $^{99\text{Mo}}/^{99\text{mTc}}$-Generator - Aufbau und Funktionsweise: Leichtwasser-, Schwerwasser- und Hochtemperaturreaktoren
6.	Verwendbarkeit des Moduls B. Sc. Chemie, M. Sc. Biomedizinische Chemie
7.	Teilnahmevoraussetzungen Modul AC 1, Modul OC 1, Modul PC 1 (empfohlen)
8.	Prüfungsformen Studienleistung: Vortrag Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
9.	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Erfolgreiche Vortragsdurchführung Bestandene Klausur oder mündliche Prüfung
10.	Stellenwert der Note in der Endnote siehe fachspezifischer Anhang der Prüfungsordnung S. 34
11.	Häufigkeit des Angebots jedes Semester
12.	Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Tobias Reich, Prof. Dr. Frank Rösch
13.	Sonstige Informationen Literatur: A. Vértes, S. Nagy, Z. Klencsár, R. G. Lovas, F. Rösch (Eds.), Handbook of Nuclear Chemistry, Springer, 2011 Sprache: Deutsch

a) Alternativ kann auch ein Industriepraktikum absolviert werden. Ausnahme Kombination Einführung in die Kernchemie/Kernchemisches Praktikum I.

Kernchemisches Praktikum 1^{a)} (Wahlbaustein des Wahlpflichtmoduls)

Kennnummer:	work load	Kreditpunkte	Studiensemester	Dauer
	180 h	6 LP	5. Semester	1 Semester
1.	Lehrveranstaltungen a) Kernchemisches Praktikum 1	Kontaktzeit 5 SWS/52,5 h	Selbststudium 127,5 h	Kreditpunkte 6 LP
2.	Lehrformen a) Praktikum			
3.	Gruppengröße a) Praktikum: 20 Studierende pro Semester			
4.	Qualifikationsziele/Kompetenzen Die Studierenden sind in der Lage, <ul style="list-style-type: none">– mit offenen Radioaktivitäten umzugehen und verschiedene Radioelemente mit Hilfe der Messtechniken für radioaktive Strahlung zu analysieren und die Grundlagen der Dosimetrie und des praktischen Strahlenschutzes zu beschreiben,– unter Anwendung eines effektiven Zeit- und Ressourcenmanagements innerhalb eines bestimmten Zeitraumes Arbeitsabläufe eigenverantwortlich zu planen und durchzuführen,– sich in Kleingruppen zu organisieren und effektiv zusammenzuarbeiten.			
5.	Inhalte a) Praktikum Herstellung und Umgang mit radioaktiven Präparaten, Messung von Alpha-, Beta-, Gammastrahlung, Mutter-Tochter-Gleichgewicht, Wechselwirkung von Strahlung mit Materie, Gamma-Spektroskopie, Dosimetrie und Strahlenschutz, Grundlagen der Positronen-Emissions-Tomographie, Kernreaktionen mit Neutronen, Nachweis der Kernspaltung, Anwendung von Radioisotopen, chemisches Verhalten von Neptunium			
6.	Verwendbarkeit des Moduls B. Sc. Chemie, M. Sc. Chemie, M. Sc. Biomedizinische Chemie			
7.	Teilnahmevoraussetzungen Modul AC 1, Modul OC 1, Modul PC 1 (empfohlen) Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum ist das Bestehen der Klausur zur Vorlesung „Einführung in die Kernchemie“.			
8.	Prüfungsformen Studienleistung: Kolloquium Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min) zur Vorlesung Einführung in die Kernchemie			
9.	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum und bestandenenes Kolloquium			
10.	Stellenwert der Note in der Endnote siehe fachspezifischer Anhang der Prüfungsordnung S. 34			
11.	Häufigkeit des Angebots jedes Semester			

12.	Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. T. Reich, Prof. Dr. Ch. E. Düllmann, Prof. Dr. Ch. Plonka-Spehr, Prof. Dr. F. Rösch
13.	Sonstige Informationen Literatur: P. Hoffmann, K. H. Lieser, Methoden der Kern- und Radiochemie, VCH 1991; W. Stolz, Radioaktivität, Teubner 2005; H.-G. Vogt, H. Schultz, Grundzüge des praktischen Strahlenschutzes, Hanser 2011 Sprache: Deutsch

a) Alternativ kann auch ein Industriepraktikum absolviert werden.

Modulbeschreibung: Bachelor Chemie

Einführung in die Makromolekulare Chemie^{a)} (Wahlbaustein des Wahlpflichtmoduls)					
Kennnummer:		work load	Kreditpunkte	Studiensemester	Dauer
		180 h	6 LP	5. Semester	1 Semester
1.	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Kreditpunkte
	a) Einführung in die Makromolekulare Chemie: Physik. Chemie von Polymeren (Teil 1)		2 SWS/21 h	39 h	2 LP
	b) Einführung in die Makromolekulare Chemie: Herst. von Polymeren (Teil 2)		2 SWS/21 h	39 h	2 LP
	c) Übungen zur Einführung in die Makromolekulare Chemie Teil 1 und Teil 2		1 SWS/10,5 h	49,5 h	2 LP
2.	Lehrformen				
	a) Vorlesung				
	b) Vorlesung				
	c) Übung				
3.	Gruppengröße				
	a) Vorlesung: nicht begrenzt				
	b) Vorlesung: nicht begrenzt				
	c) Übung: 30 Studierende				
4.	Qualifikationsziele/Kompetenzen				
	Die Studierenden sollen die Grundlagen der Polymerchemie, Polymerisationstypen, Ketten- und Stufenwachstum erarbeiten. Ein Überblick zu relevanten Polymermaterialien sowie zu den zentralen Methoden der Polymercharakterisierung und grundlegenden Eigenschaften von Polymeren in Lösung sowie im Festkörper wird vermittelt.				
	Die Studierenden sind in der Lage:				
	- grundlegende physikalischen Eigenschaften von Polymermaterialien in Lösung sowie im Festkörper und Besonderheiten von Polymeren im Vergleich zu anderen Materialklassen bzw. niedermolekularen Verbindungen wiederzugeben,				
	- sich die Grundlagen der Polymerchemie, Polymerisationstypen, Ketten- und Stufenwachstum zu erarbeiten,				
	- Polymerisationsmethoden kritisch beurteilen zu können, sowohl hinsichtlich der erzielbaren Molekulargewichte als auch bezüglich der jeweiligen Limitationen die Polydispersität betreffend,				
	- Charakterisierungsmethoden hinsichtlich ihrer Eignung für spezifische Fragestellungen zu bewerten und für eine gegebene Fragestellung die geeignete Methodik bzw. Methodenkombination zur umfassenden Charakterisierung auszuwählen.				
5.	Inhalte				
	Allgemeine Grundlagen: Aufgaben der Polymerwissenschaften, Polymerstrukturen, Nomenklatur Polymersynthese: Polykondensation (Stufenwachstum), Carothers-Gleichung, Polymerisationen mit Kettenwachstum, radikalische und ionische Methoden der Polymersynthese, Kinetik, Kettenübertragung, Copolymerisation, Polyinsertion, Katalysatoren (Initiatoren) Polymermodifizierung: Cellulose, Kautschuk, polymeranaloge Reaktionen. Spezielle Polymersynthesen: Ringöffnungsreaktionen, Peptidsynthesen (Festphasen)				
	Polymercharakterisierung: Konformation von Makromolekülen, Irrflug-Statistik, RIS-Modell Charakterisierung von Polymeren in Lösung: Kolligative Methoden, Viskosimetrie, Gelpermeationschromatografie, Streumethoden, dynamische Lichtstreuung Thermodynamik: Flory-Huggins-Theorie, Skalengesetze Polymere in festem Zustand: Glasübergang, Kristallinität, Mesophasen, mechanische Charakterisierung				

6.	Verwendbarkeit des Moduls B. Sc. Chemie, M. Sc. Chemie, M. Sc. Biomedizinische Chemie
7.	Teilnahmevoraussetzungen Modul AC 1, Modul OC 1, Modul PC 1, Modul OC 2 (empfohlen)
8.	Prüfungsformen Klausur (120 min) oder mündlich Prüfung (30 min)
9.	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Klausur oder mündliche Prüfung
10.	Stellenwert der Note in der Endnote siehe fachspezifischer Anhang der Prüfungsordnung S. 34
11.	Häufigkeit des Angebots jedes Semester
12.	Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende <u>Prof. Dr. Rudolf Zentel</u> , Prof. Dr. Holger Frey, Prof. Manfred Schmidt
13.	Sonstige Informationen Literatur: B. Tieke, Einführung in die Polymerchemie (Wiley-VCh)

a) Alternativ kann auch ein Industriepraktikum absolviert werden.

Modulbeschreibung: Bachelor Chemie

Einführung in die Theoretische Chemie^{a)} (Wahlbaustein des Wahlpflichtmodul)					
Kennnummer:		work load 180 h	Kreditpunkte 6 LP	Studiensemester 5. Semester	Dauer 1 Semester
1.	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Kreditpunkte
	a) Vorlesung Einführung in die Theoretische Chemie		3 SWS/42,5 h	47,5 h	3 LP
	b) Übung zur Vorlesung Einführung in die Theoretische Chemie		2 SWS/21 h	69 h	3 LP
2.	Lehrformen				
	a) Vorlesung				
	b) Übung				
3.	Gruppengröße				
	a) Vorlesung: nicht begrenzt				
	b) Übung: max. 15 Studierende				
4.	Qualifikationsziele/Kompetenzen				
	Die Studierenden erwerben Grundkenntnisse im Bereich der Theoretischen Chemie und „Computational Chemistry“.				
5.	Inhalte				
	Quantenmechanische Beschreibung von Mehrelektronensystemen, Born-Oppenheimer-Näherung, quantenmechanische Näherungsverfahren, Slater-Determinanten, Hartree-Fock-Theorie, „Computational Chemistry“, Basissatznäherung, Self-Consistent-Field-Verfahren, Elektronenkorrelation, Dichte-Funktionaltheorie, Ab initio und semi-empirische Verfahren, Kraftfeld-Methoden, Molekulardynamik-Simulationen				
6.	Verwendbarkeit des Moduls				
	B. Sc. Chemie				
7.	Teilnahmevoraussetzungen				
	Modul AC 1, Modul OC 1, Modul PC 1, Modul PC 2 (empfohlen)				
8.	Prüfungsformen				
	Vorlesung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)				
9.	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten				
	Bestandene Klausur oder mündliche Prüfung				
10.	Stellenwert der Note in der Endnote				
	siehe fachspezifischer Anhang der Prüfungsordnung S. 34				
11.	Häufigkeit des Angebots				
	Jedes Semester				
12.	Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende				
	Prof. Dr. Jürgen Gauß				
13.	Sonstige Informationen				

Modulbeschreibung: Bachelor Chemie

Recht für Chemiker (Pflichtbaustein des Wahlpflichtmoduls)				
Kennnummer:	work load	Kreditpunkte	Studiensemester	Dauer
	30 h	1 LP	6. Semester	1 Semester
1.	Lehrveranstaltungen Vorlesung Recht für Chemiker	Kontaktzeit 2 SWS/ 21 h	Selbststudium 9 h	Kreditpunkte 1 LP
2.	Lehrformen Vorlesung			
3.	Gruppengröße Vorlesung: nicht begrenzt			
4.	Qualifikationsziele/Kompetenzen Erwerb der Sachkunde nach §5 ChemVerbotsV			
5.	Inhalte Chemikaliengesetz Gefahrstoffverordnung Chemikalienverbotsverordnung Grundkenntnisse sonstiger verwandter Rechtsnormen Verwaltungs-, Straf- und Ordnungswidrigkeitenrecht Grundbegriffe der Gefahrstoffkunde Mit der Verwendung verbundene Gefahren Informationen zur Gefahrenabwehr und Erste Hilfe Technische Regeln für Gefahrstoffe Kennzeichnung von Stoffen und Zubereitungen Aktuelle Rechtsentwicklungen Arbeitsschutzvorschriften EU-Richtlinien			
6.	Verwendbarkeit des Moduls B. Sc. Chemie, B. Sc. Biomedizinische Chemie			
7.	Teilnahmevoraussetzungen Modul AC 1, Modul OC 1, Modul PC 1 (empfohlen)			
8.	Prüfungsformen Studienleistung: Klausur (80 Minuten Dauer vorgeschrieben)			
9.	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Klausur			
10.	Stellenwert der Note in der Endnote -			
11.	Häufigkeit des Angebots jedes Semester			

12.	Modulbeauftragter Dr. Vera Wolf
13.	Sonstige Informationen