

Modulbeschreibung: Bachelor Biomedizinische 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, Trennmethode, 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. Biomedizinische Chemie, B. Sc. 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 Biomedizinische 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. Biomedizinische Chemie, B. Sc. 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

Modulbeschreibung: Bachelor Biomedizinische Chemie

Modul Physik für Biomedizinische Chemiker					
Kennnummer:		work load	Kreditpunkte	Studiensemester	Dauer
		330 h	11 LP	1. und 2. Semester	2 Semester
1.	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Kreditpunkte
	a) Vorlesung/ Übung Physik für Biologen und Geowissenschaftler (Vorlesung 4 SWS, Übung 2 SWS)		6 SWS/63 h	177 h	8 LP
	b) Physikalisches Praktikum (BGLC Praktikum)		4 SWS/42 h	48 h	3 LP
2.	Lehrformen				
	a) Vorlesung/ Übung				
	b) Praktikum				
3.	Gruppengröße				
	a) Vorlesung: nicht begrenzt				
	b) Praktikum: 70 Studierende pro Jahr				
4.	Qualifikationsziele/Kompetenzen				
	a) Vorlesung/ Übung	Die Studierenden verfügen über ein sicheres und strukturiertes Wissen über die wesentlichen Inhalte der Lehrveranstaltungen. Sie beherrschen die einschlägigen Fachbegriffe und können sie richtig anwenden. Sie können physikalische Vorgänge richtig berechnen.			
	b) Praktikum	Die Studierenden sollen Grundlagen des experimentellen Arbeitens in allen Bereichen der Physik erlernen. Dies wird im selbständigem Aufbau und der Durchführung von einfachen Versuchen in Kleingruppen unter Betreuung von erfahrenen Assistenten eingeübt. Führen eines Protokollheftes, Datenanalyse und Fehlerrechnung sind von besonderer Bedeutung. Dabei werden konventionelle Techniken sowie auch Computer-Auswertungsverfahren angewendet. Die jedem einzelnen Experiment zugrunde liegenden Hintergründe und Effekte müssen verstanden und dargestellt werden können. Einsatz und Genauigkeit von Messgeräten und Messdatenerfassungssystemen werden erlernt.			
5.	Inhalte				
	a) Vorlesung/ Übung	Einführung in Thema und Erscheinungsbild der Physik, Mechanik, Mechanik deformierbarer Körper, Schwingungen und Wellen, Wärmelehre, Elektromagnetismus, Optik			
	b) Praktikum	Min. 10 bis max. 11 Versuche in Kleingruppen aus den obengenannten und in der Vorlesung behandelten Themengebieten			
6.	Verwendbarkeit des Moduls	B. Sc. Biomedizinische Chemie			
7.	Teilnahmevoraussetzungen	Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum ist die bestandene Klausur zur Vorlesung „Physik für Biologen und Geowissenschaftler“.			
8.	Prüfungsformen	Studienleistung: Testate im Praktikum (im 2. Semester) Modulabschlussprüfung ^{a)} : Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min) (im 1. Semester)			
9.	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten	Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum und bestandene Testate Bestandene Abschlussklausur oder mündliche Prüfung			

10.	Stellenwert der Note in der Endnote 11/179
11.	Häufigkeit des Angebots jedes Semester
12.	Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende Univ.-Prof. Dr. Stefan Tapprogge
13.	Sonstige Informationen

a) Die Klausur zur Vorlesung ist zum einem Zugangsvoraussetzung zum Praktikum und zum anderen maßgebend für die Note des Moduls.

Modulbeschreibung: Bachelor Biomedizinische Chemie

Modul Histologie und Zellbiologie					
Kennnummer:		work load	Kreditpunkte	Studiensemester	Dauer
		180 h	6 LP	1. und 2. Semester	2 Semester
1.	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung Zellbiologie b) Vorlesung Histologie und Zellbiologie		Kontaktzeit 2 SWS/21 h 2 SWS/21 h	Selbststudium 69 h 69 h	Kreditpunkte 3 LP 3 LP
2.	Lehrformen a) Vorlesung b) Vorlesung				
3.	Gruppengröße a) Vorlesung: nicht begrenzt b) Vorlesung: nicht begrenzt				
4.	<p>Qualifikationsziele/Kompetenzen</p> <p>a) Die Studierenden besitzen ein sicheres und strukturiertes Wissen über die wesentlichen Inhalte der Lehrveranstaltungen. Sie beherrschen die einschlägigen Fachbegriffe und können sie richtig anwenden.</p> <p>b) Gesamtüberblick über Zellbiologie und Histologie. Die Studierenden der Biomedizinischen Chemie sollen dadurch in die Lage versetzt werden, den Vorlesungen der Biochemie (jedenfalls was den biologischen Teil anbetrifft) sowie Anatomie und der Physiologie zu folgen. Insofern arbeitet dieser Modulteil auf die anderen Vorlesungsmodule hin und bereitet darauf vor. Unterscheidungsmerkmale bakterieller, archebakterieller und eukaryotischer Zellen kennen und sicher anwenden können. Vorstellung ausgewählter bakterieller Infektionen bzw. Zoonosen und der Ansatzpunkte der (chemo-) therapeutischen Intervention. Kenntnis der gängigsten mikroskopischen Techniken inkl. der dazu gehörenden Präparationstechniken, Staining und Immunostaining. Deutung licht- und elektronenmikroskopischer Aufnahmen (z.B.: „was sehen Sie auf dem Bild xyz, was geschieht dort gerade? “wie wären die Bilder xyz zu deuten bzw. nicht zu deuten“).. Grundlagenkenntnisse der Prinzipien und der Forschungsmethoden der Molekularen Zellbiologie (Genbibliotheken, Genklonierung, Genexpression, inkl. der gentechnischen Produktion von Proteinwirkstoffen). Zellkompartimentierung als „angewandte Bioelektrochemie“ begreifen, dabei jedoch die zentrale Rolle spannungs- bzw. druckregulierter Ionenkanäle für „Sehen und Hören“, bzw. ligandenkontrollierter Ionenkanäle bei der neuronalen Reizweiterleitung berücksichtigen. Wo stößt eine chemische Betrachtungsweise der Bestandteile und des Aufbaus biologischer Membranen als „flüssigkristalliner“ Struktur an ihre Grenze? Struktur, Funktionsweise und Zusammenwirken von Zellorganellen in der lebenden Zelle vor allem als dynamisches Geschehen verstehen, in dem Membranfusionsvorgänge und vesikuläre Stofftransportvorgänge eine zentrale Rolle spielen. Mitochondrien und Chloroplasten als bioelektrochemische Kraftwerke, strukturelle Unterschiede und Gemeinsamkeiten kennen. Die Rolle des Cytoskeletts bei Stoff- und Zellorganelltransportvorgängen in der Zelle, der Zellteilung, der Muskelkontraktion bzw. dem Wachstum von Filopodien als Beispiele für biomechanische Arbeitsleistung beschreiben können. Grundprinzipien der Zell-Zell Kommunikation kennen, Kontrolle des Zellcyclus. Die Zell-Zell bzw. Zell-Zellmatrix Kontakt vermittelnden Strukturen und (sehr wichtig!) den Aufbau von Geweben kennen. Verschiedene Gewebstypen kennen und unterscheiden können. Verständnis Tumorentstehung als Mehrstufenprozess erarbeiten; Möglichkeiten und Grenzen der therapeutischen Intervention bzw. der Chemoprävention bei Krebs kennen, aber auch realistisch einschätzen können.</p> <p>Frühzeitige Entwicklung fächerübergreifender „soft skills“: Die Studierenden der Biomed. Chemie sollen dadurch in die Lage versetzt werden, sich später im Berufsleben in fächerübergreifenden Arbeitsbesprechungen (z.B. bei Wirkstoff-Entwicklungsteams mit Wissenschaftlern benachbarter Fachrichtungen (Biologen und/oder Ärzte) zu kommunizieren und sich dabei als Chemiker aktiv und mehr gestaltend einzubringen. Hierbei soll – wo immer möglich – einerseits ein Bezug zu den in der Chemie liegenden Kernkompetenzen, aber auch ihren Anwendungsmöglichkeiten in Medizin und Biotechnologie hergestellt werden. Andererseits soll auch der Prozess des intellektuellen Rücktransfers der biomedizinisch-chemischen Fragestellungen und Problemlösungsansätze in die Chemie selbst eingeleitet werden. Denn die Frage, mit welchen chemischen Strukturen und Substrukturen (mit größtmöglichem therapeutischen Index) in Krankheitsvorgänge heilend eingegriffen werden kann, eröffnet der Chemie als der Basiswissenschaft für den Entwurf und die Synthese chemischer Wirkstoffe neue Perspektiven und sollte helfen diese in Zukunft stärker in die Lebenswissenschaften mit einzubeziehen.</p>				

5.	<p>Inhalte</p> <p>a) Vorlesung Zellbiologie Kriterien des Lebens; Biomoleküle; Methoden zellbiologischer Forschung Grundlagen zu Bau und Funktionen pro- und eukaryotischer Zellen Struktur und Funktion von biologischen Membranen und Zellorganellen zelluläre Bewegungsmechanismen, Zellzyklus, Mitose und Meiose Genexpression und Proteinbiosynthese Endosymbiontentheorie, Mitochondrien, Chloroplasten</p> <p>b) Vorlesung Histologie und Zellbiologie Allgemeiner Zellaufbau und gängige Untersuchungsmethoden Aufbau und Funktion von Biomembranen Aufbau und Funktion des Zellkerns</p> <p>Aufbau und Funktion der Zellorganellen: Endoplasmatisches Retikulum/Ribosom Golgi-Apparat Vesikel zur Sekretion und Stoffaufnahme Lysosom Mitochondrium Peroxisom</p> <p>Aufbau und Funktion des Zytoskeletts: Mikrofilamente Mikrotubuli Intermediärfilamente</p> <p>Aufbau und Funktion von Zell-Kontakten: Zell-Zell-Kontakte Zell-Extrazelluläre-Matrix-Kontakte</p> <p>Aufbau und Funktion der extrazellulären Matrix Zell-Zell-Kommunikation und Signalvermittlung</p> <p>Zell-Zyklus Proliferation und Differenzierung</p>
6.	<p>Verwendbarkeit des Moduls B. Sc. Biomedizinische Chemie</p>
7.	<p>Teilnahmevoraussetzungen keine</p>
8.	<p>Prüfungsformen Studienleistung: Klausur zur Vorlesung Zellbiologie (60 min) Modulabschlussprüfung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)</p>
9.	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Klausur zur Vorlesung Zellbiologie Bestandene Abschlussklausur oder mündliche Prüfung</p>
10.	<p>Stellenwert der Note in der Endnote 6/179</p>
11.	<p>Häufigkeit des Angebots jedes Semester</p>

12.	Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende Univ.-Prof. Dr. Gottfried Uden, Institut für Mikrobiologie und Weinforschung (Vorlesung Zellbiologie/FB 10 Biologie) PD Dr. rer. nat. P. Flecker (Vorlesung Histologie und Zellbiologie/ FB 04)
13.	Sonstige Informationen Literatur: Vorlesung Zellbiologie: Vorlesung Histologie und Zellbiologie: Kurzlehrbuch: Helmut Plattner, Joachim Henschel, Zellbiologie (Thieme-Verlag) - komplett; ausführlichere Darstellung mit durch Studierende im Selbststudium zu bearbeitenden Übungsaufgaben (wichtig!): Bruce Alberts et al., Lehrbuch der molekularen Zellbiologie („kleiner Alberts“) – insbes. Kapitel 6,7,8,10-19 Johannes W. Rohen, Elke Lütjen-Drecoll, Funktionelle Histologie: kurzgefasstes Lehrbuch der Zytologie, Histologie und mikroskopischen Anatomie des Menschen nach funktionellen Gesichtspunkten (Schattauer-Verlag) – insbes. Kapitel „Funktionelle Histologie“ Epithelgewebe, Nervengewebe, Mesenchym (Binde-, Muskel- und Stützgewebe), S. 56-143

Modulbeschreibung: Bachelor Biomedizinische 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. Biomedizinische Chemie, B. Sc. 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 Biomedizinische Chemie

Modul Analytische Chemie				
Kennnummer:	work load	Kreditpunkte	Studiensemester	Dauer
	360 h	12 LP	2. und 3. Semester	2 Semester
1.	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung Analytische Chemie b) Praktikum in Analytischer Chemie c) Seminar zum Praktikum in Analytischer Chemie	Kontaktzeit 2 SWS/21 h 7 SWS/73,5 h 1 SWS/10,5 h	Selbststudium 99 h 136,5 h 19,5 h	Kreditpunkte 4 LP 7 LP 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-Titrationen, Indikatorauswahl, Komplexometrie, Redox titrationen, 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. Biomedizinische Chemie, B. Sc. 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 Biomedizinische 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, Isomerien 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. Biomedizinische Chemie, B. Sc. 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 Biomedizinische Chemie

Modul PC 1					
Kennnummer:		work load	Kreditpunkte	Studiensemester	Dauer
		420 h	14 LP	3. Semester	1 Semester
1.	Lehrveranstaltungen	Kontaktzeit	Selbststudium	Kreditpunkte	
	a) Vorlesung Physikalische Chemie 1	4 SWS/ 42 h	108 h	5 LP	
	b) Übungen zur Vorlesung Physikalische Chemie 1	2 SWS/21 h	9 h	1 LP	
	c) Grundpraktikum Physikalische Chemie	5 SWS/52,5 h	157,5 h	7 LP	
	d) Seminar zum Grundpraktikum Physikalische Chemie	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: 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. Biomedizinische 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 14/179
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 Biomedizinische Chemie

Modul Anatomie und Physiologie					
Kennnummer:		work load	Kreditpunkte	Studiensemester	Dauer
		180 h	6 LP	3. und 4. Semester	2 Semester
1.	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung Anatomie und Physiologie I b) Vorlesung Anatomie und Physiologie II		Kontaktzeit 2 SWS/21 h 2 SWS/21 h	Selbststudium 69 h 69 h	Kreditpunkte 3 LP 3 LP
2.	Lehrformen a) Vorlesung b) Vorlesung				
3.	Gruppengröße a) Vorlesung: nicht begrenzt b) Vorlesung: nicht begrenzt				
4.	Qualifikationsziele/Kompetenzen Ziel ist die Vermittlung von Grundlagen zu Aufbau und Funktion des menschlichen Körpers. Hierzu erfolgt eine Betrachtung der morphologischen und funktionellen Einheiten des Körpers sowie der dazugehörigen körpereigenen Steuerungsmechanismen und Signalübertragung.				
5.	Inhalte a) Vorlesung Anatomie und Physiologie I Blut: Bestandteile und Funktion im Überblick, Plasmaeiweiße, Parameter des roten Blutbildes, Leukozyten, Abwehr, Blutgruppen, Hämostase Atmung: Funktionelle Anatomie des Respirationstraktes, Atembewegung, Atmungsmuskulatur, Atemmechanik, Druckverhältnisse, Atmungswiderstände, Arterialisierung und Atemgastransport im Blut, Atmungsregulation Niere: Makroskopische und mikroskopische Anatomie, Glomeruläre Filtration, Tubuläre Transportprozesse, Harnkonzentrierungsmechanismen, regulatorische Leistungen, Clearance und Funktionstest Elektrolyt-, Wasser- und Säure-Basen-Haushalte: Kompartimentierung der Körperflüssigkeiten, Elektrolytverteilung in den Flüssigkeitskompartimenten, Wasser- und Elektrolytbilanz, Puffersysteme des Blutes Energie- und Wärmehaushalt: Begriffsdefinitionen: Energie, Arbeit, Leistung; Kalorimetrie, Grundumsatz, Energiebilanz Muskelphysiologie Makroskopische Struktur und Feinbau des Skelettmuskels, Ruhemembran- und Aktionspotential, elektromechanische Kopplung, mechanische Eigenschaften des Skelettmuskels, Feinbau und besondere Funktionen des glatten Muskels b) Vorlesung Anatomie und Physiologie II Herz-Kreislauf-System: Makro- und mikroskopische Struktur des Herzens, elektrische Erregungsvorgänge am Herzen, Elektrokardiogramm, Herzmechanik, Klappenbewegung, funktionelle Anatomie der Blutgefäße, Funktion zentraler und peripherer Arterien, Blutdruckmessung, Funktion der Arteriolen, kapillarer Stoffaustausch, Niederdrucksystem, Kreislaufregulation Gastrointestinaltrakt Larynx und Pharynx, Magen, Darm und Pankreas, Leber und Galle, Nährstoffe und Resorption				

	<p>Hormonales System Hypothalamisch-hypophysäres System, Schilddrüse, Nebenschilddrüse, Nebenniere, Pankreas, Gewebshormone und andere Hormonsysteme</p> <p>Sexualfunktionen und Schwangerschaft Bau und Funktion der Sexualorgane, Sexualhormone und Menstruationszyklus, Konzeption und Frühphase der Schwangerschaft, embryonale und foetale Entwicklungsphase, Geburt</p> <p>Nervensystem: Makro- und mikroskopischer Aufbau des Nervensystems, Grundlagen von Diffusionspotentialen, Grundlagen der elektrischen Erregung, Einteilung von Nervenfasern, synaptische Übertragung, motorisches System, Reflexe, vegetatives Nervensystem, Pharmakologie vegetativer Synapsen</p>
6.	<p>Verwendbarkeit des Moduls B. Sc. Biomedizinische Chemie</p>
7.	<p>Teilnahmevoraussetzungen Modul Histologie und Zellbiologie (empfohlen)</p>
8.	<p>Prüfungsformen Modulabschlussprüfung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)</p>
9.	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten bestandene Abschlussklausur oder mündliche Prüfung</p>
10.	<p>Stellenwert der Note in der Endnote 6/179</p>
11.	<p>Häufigkeit des Angebots^{a)} Vorlesung Anatomie und Physiologie I: jährlich (im SS) Vorlesung Anatomie und Physiologie II: jährlich (im WS)</p>
12.	<p>Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. W. Müller-Klieser; Prof. Dr. O. Thews, PD Dr. S. Walenta</p>
13.	<p>Sonstige Informationen Literatur: Vorlesungsskript</p>

^{a)} Das Modul kann jedes Semester belegt werden, da die Vorlesungen Anatomie und Physiologie I und II nicht aufeinander aufbauen. D.h. bei Beginn im WS hört man zuerst die Vorlesung Anatomie und Physiologie II.

Modulbeschreibung: Bachelor Biomedizinische Chemie

Modul OC 2				
Kennnummer:	work load	Kreditpunkte	Studiensemester	Dauer
	540 h	18 LP	4. Semester	1 Semester
1.	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung Organische Chemie 2 b) Übungen zur Vorlesung Organische Chemie 2 c) Grundpraktikum Organische Chemie	Kontaktzeit 4 SWS/42 h 2 SWS/21 h 14 SWS/147 h	Selbststudium 138 h 39 h 153 h	Kreditpunkte 6 LP 2 LP 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 Biomedizinische Chemie

Modul PC 2							
Kennnummer:		work load	Kreditpunkte	Studiensemester		Dauer	
				Beginn SS	Beginn WS	Beginn SS	Beginn WS
		210 h	7 LP	3. Semester	4. 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. Biomedizinische Chemie, B. Sc. 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 Biomedizinische Chemie

Modul Biochemie 1				
Kennnummer:	work load	Kreditpunkte	Studiensemester	Dauer
	360 h	12 LP	5. und 6. Sem.	2 Semester
1.	Lehrveranstaltungen	Kontaktzeit	Selbststudium	Kreditpunkte
	a) Einführung in die Biochemie	2 SWS/21 h	99 h	4 LP
	b) Übungen zur Einführung in die Biochemie	2 SWS/21 h	39 h	2 LP
	c) Biochemisches Grundpraktikum	7 SWS/73,5 h	76,5 h	5 LP
	d) Seminar zum Biochemischen Grundpraktikum	1 SWS/10,5 h	19,5 h	1 LP
2.	Lehrformen			
	a) Vorlesung			
	b) Übung/ Seminar			
	c) Praktikum			
	d) Seminar			
3.	Gruppengröße			
	a) Vorlesung: nicht begrenzt			
	b) Übung: 80 -100 Studierende			
	c) Praktikum: 20 Studierende/ Kurs (Kurs kann an vier Wochentag angeboten werden)			
	d) Seminar: 20 Studierende/ Kurs (Kurs kann an vier Wochentag angeboten werden)			
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.			
	c)			
	- grundlegende biochemische Arbeitstechniken anzuwenden.			
	- mit verschiedenen biochemischen Stoffklassen experimentell umzugehen.			
	- weitgehend selbstständig anhand von Kursanleitungen biochemische und zellbiologische Experimente durchzuführen.			
	- die Ergebnisse ihrer Experimente in angemessener Form zu dokumentieren und korrekt auszuwerten.			
	- einzelne Arbeitsschritte abzusprechen, gemeinsam zu planen und koordiniert umzusetzen.			
	d)			
	- die den Versuchen zu Grunde liegende Theorie wiederzugeben und zu erklären.			
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			

	<p>c) Praktikum Nukleinsäuren: Genetischer Fingerabdruck, RNA, Plasmide Proteine: Zellfraktionierung und Leitenzyme, Proteinfractionierung, Proteolyse, SDS-Polyacrylamid-Gelelektrophorese Enzymkinetik Kohlenhydrate: Auftrennung und Analyse Lipide: Extraktion, Fraktionierung und Analyse Zellen: Grundlagen der Zellbiologie</p> <p>d) Seminar Vorstellung und Diskussion der durchzuführenden Versuche und der zu Grunde liegenden Theorie</p>
6.	<p>Verwendbarkeit des Moduls B. Sc. Biomedizinische Chemie</p>
7.	<p>Teilnahmevoraussetzungen Modul Histologie und Zellbiologie, Modul OC 1 (empfohlen) Voraussetzung für die Teilnahme am Biochemischen Grundpraktikum ist das Bestehen der Klausur zur Vorlesung „Einführung in die Biochemie“.</p>
8.	<p>Prüfungsformen Studienleistung: Vortrag Modulabschlussprüfung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)</p>
9.	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Erfolgreiche Vortragsdurchführung Bestandene Abschlussklausur oder mündliche Prüfung Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum</p>
10.	<p>Stellenwert der Note in der Endnote 12/179</p>
11.	<p>Häufigkeit des Angebots jedes Semester</p>
12.	<p>Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Dirk Schneider, Prof. Dr. Claudia Koch-Brandt, Prof. Dr. Gerald Gimpl, PD Dr. Rolf Postina, Dr. E. Koiro</p>
13.	<p>Sonstige Informationen Literaturempfehlung: Biochemie (Autoren: J.M. Berg, J.L. Tymoczko und L. Stryer) Biochemie: Eine Einführung für Mediziner und Naturwissenschaftler (Autor: W. Müller-Esterl)</p>

Modulbeschreibung: Bachelor Biomedizinische 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. Biomedizinische Chemie, B. Sc. 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 Biomedizinische Chemie

Modul Klinische und spezielle Aspekte der Pharmazeutisch-Medizinischen Chemie				
Kennnummer:	work load	Kreditpunkte	Studiensemester	Dauer
	150 h	5 LP	5. und 6. Semester	2 Semester
1.	Lehrveranstaltungen a) Grundlagen der Klinischen Chemie b) Spezielle Aspekte der Pharmazeutisch-Medizinischen Chemie	Kontaktzeit 2 SWS/21 h 2 SWS/21 h	Selbststudium 39 h 69 h	Kreditpunkte 2 LP 3 LP
2.	Lehrformen a) Vorlesung b) Vorlesung			
3.	Gruppengröße a) Vorlesung: nicht begrenzt b) Vorlesung: nicht begrenzt			
4.	Qualifikationsziele/Kompetenzen a) Grundlagen der Klinischen Chemie Die Studierenden -verfügen über grundlegende theoretische Kenntnisse über die analytischen Methoden der Klinischen Chemie -verfügen über grundlegende Kenntnisse zur Pathobiochemie und der Interpretation von klinisch-chemischen Laborparametern b) Spezielle Aspekte der Pharmazeutisch-Medizinischen Chemie Die Studierenden -verfügen über grundlegende theoretische Kenntnisse der modernen Wirkstoffentwicklung , -verfügen über grundlegende Kenntnisse zu Biotransformationsreaktionen von Arzneistoffen als Ergänzung zur Vorlesung Klinische Chemie			
5.	Inhalte a) Grundlagen der Klinischen Chemie Grundlagen des Energiestoffwechsels Stoffwechselregulation Stoffwechselentgleisung am Beispiel von Diabetes mellitus Grundlagen der klinischen Chemie - Analysenwerte, Referenzwerte, Richtigkeit, Präzision - diagnostische Sensitivität und Spezifität, cut-off-Werte, prädiktiver Wert - Einflussgrößen auf Laborparameter - Bestimmung der Enzymaktivität: einfache und gekoppelte Systeme Spezielle Techniken in der Klinischen Chemie - Biochemolumineszenz, Fluorimetrie, NIR - elektrophoretische Trennmethode, chromatographische Trennmethode und Kopplung mit der Massenspektrometrie - Immunchemische Messverfahren wie Immunoassays: ELISA, EMIT, CEDIA - Grundlagen der PCR-Reaktion, ELISA-PCR - Biochips (DNA-Chips), Protein-Chips, Biosensoren Spezielle Gebiete der Klinischen Chemie - Enzymdiagnostik von Lebererkrankungen wie Hepatitis, Cholestase, alkoholtoxische Wirkungen: Suchtests, diagnostische Tests, Funktionstests - Enzymdiagnostik des Herzinfarkts - Klinische Laborparameter bei Nierenfunktionsstörungen: Harnstoff, Kreatinin, Kreatinin-Clearance - weitere Laborparameter wie Hämatokritwerte, Erythrozytenindices, Elektrolyte Prinzipien der endokrinen Diagnostik Tumormarker			

	<p>b) Spezielle Aspekte der Pharmazeutisch-Medizinischen Chemie Teil 1: Biotransformation von Arzneistoffen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen der Biotransformation, Bedeutung des Metabolismus als Entgiftungsreaktion, Ausscheidung von Arzneistoffen, - Phase-I-Reaktionen und beteiligte Enzyme, insbesondere Cyp P 450 Mono-oxygenasen und Flavin-abhängige Monooxygenasen, Reduktasen, Hydrolasen - Phase-II-Reaktionen z.B. Glucuronidierung, Sulfatierung, Methylierung - Biotoxifizierung von Arzneistoffen und Entgiftungsreaktionen mit z.B. Glutathion - Besondere Aspekte der Pharmakogenetik in Bezug auf Biotransformation, Bedeutung von SNPs für metabolisierende Enzyme, aber auch auf Transporter - Prodrugs als Prinzip zur Steuerung der Metabolisierung von Arzneistoffen (ADME-Tox) <p>Teil 2: Modernes Wirkstoffdesign</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen der Arzneimittelforschung, Protein-Ligand-Wechselwirkungen - Suche nach Leitstrukturen von Arzneistoffen, Optimierung von Leitstrukturen, Entwurf von Prodrugs (siehe Biotransformation), - Grundlagen zu experimentellen Methoden z.B. Molecular Modelling - Quantitative Struktur-Wirkungsbeziehungen und Design-Methoden: Pharmakophor, Datenbanksuche, strukturbasiertes Wirkstoffdesign - Optimierung von ADME-Tox-Eigenschaften von Arzneistoffen (siehe auch Biotransformation, Teil 1) - Praxisbeispiele für erfolgreiches rationales Design
6.	<p>Verwendbarkeit des Moduls B. Sc. Biomedizinische Chemie</p>
7.	<p>Teilnahmevoraussetzungen keine</p>
8.	<p>Prüfungsformen Modulabschlussprüfung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)</p>
9.	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Klausur oder mündliche Prüfung</p>
10.	<p>Stellenwert der Note in der Endnote 5/179</p>
11.	<p>Häufigkeit des Angebots</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Grundlagen der Klinischen Chemie: jedes Semester b) Spezielle Aspekte der Pharmazeutisch-Medizinischen Chemie: jedes Semester
12.	<p>Modulbeauftragter Dr. Werner Kiefer</p>
13.	<p>Sonstige Informationen</p> <p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Grundlagen der Klinischen Chemie Klinische Chemie für den Einstieg, Hallbach, Thieme Verlag Labor und Diagnose, Lothar Thomas, TH-Books Aktuelle Informationen und Literatur aus Reader Plus b) Spezielle Aspekte der Pharmazeutisch-Medizinischen Chemie Klebe: Wirkstoffdesign, Spektrum –Verlag Mutschler: Arzneimittelwirkung (Kapitel Biotransformationen) Steinhilber, Schuber-Zilavec-Roth: Medizinische Chemie Aktuelle Informationen und Literatur aus Reader Plus

Modulbeschreibung: Bachelor Biomedizinische Chemie

Modul Instrumentelle Analytik, Trennverfahren, Literatur				
Kennnummer:	work load	Kreditpunkte	Studiensemester	Dauer
	150 h (+ 90 h optional)	5 LP (+ 3 LP)	5. 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 (Teil d ist für die BMC kein Pflichtprogramm, Teilnahme freiwillig)	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. Biomedizinische 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 5/179
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 Biomedizinische Chemie

Wahlpflichtmodul Analytische Chemie					
Kennnummer:		work load	Kreditpunkte	Studiensemester	Dauer
		360 h	12 LP	5. Semester	1 Semester
1.	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Kreditpunkte
	a) Vorlesung Organische Spurenanalytik Teil 1 / Trenn- und Bestimmungsmethoden		2 SWS/21 h	69 h	3 LP
	b) Vorlesung Instrumentelle Elementanalytik Teil 1 / Vertiefende Atomspektrometrie		2 SWS/21 h	69 h	2 LP
	c) Praktikum Analytische Chemie ^{a)}		5 SWS/41,5 h	138,5 h	6 LP
2.	Lehrformen				
	a) Vorlesung				
	b) Vorlesung				
	c) Praktikum				
3.	Gruppengröße				
	a) Vorlesung:		nicht begrenzt		
	b) Vorlesung :		nicht begrenzt		
	c) Praktikum:		20 Studierende pro Jahr		
4.	Qualifikationsziele/Kompetenzen				
	a), b)				
	Die Studierenden haben ein vertieftes Wissen über die aktuellen Methoden der Analytischen Chemie (Chromatographie, Atomspektrometrie, Molekülspektroskopie, Massenspektrometrie) erworben.				
	Die Studierenden sind in der Lage,				
	<ul style="list-style-type: none"> - Prinzipien zur Trennung und zum Nachweis organischer und anorganischer Analyten wiederzugeben, - die wesentlichen Einsatzbereiche der Analytik, wie Materialanalytik, technische Analytik, Qualitätssicherung, Umweltanalytik, forensische Analytik, medizinische und diagnostische Analytik zu identifizieren, - Stichworte wie Lebensmittelsicherheit oder Wasserbelastung, Treibhausgase oder Dopingtests, Genanalysen oder Echtheitsnachweise mit den eingesetzten Methoden zu verbinden, - analytische Methoden zu bewerten und geeignete instrumentelle Methoden und Verfahren entsprechend einer gestellten spurenanalytischen Aufgabenstellung auszuwählen und zu entwickeln, - das in analytischen Lehrbüchern sowie in internationalen Fachjournalen publizierte Sachwissen zu verstehen und dieses Material kritisch zu beurteilen. 				
	c)				
	Die Studierenden sind in der Lage,				
	<ul style="list-style-type: none"> - fortgeschrittene analytisch-instrumentelle Arbeitstechniken anzuwenden, - aufgenommene Messdaten statistisch zu evaluieren, - selbstständig und eigenverantwortlich spurenanalytische Arbeiten durchzuführen, - die Ergebnisse ihrer Experimente wissenschaftlich zu protokollieren, zu interpretieren und darzustellen - bei der Arbeit in Zweiergruppen einzelne Arbeitsschritte abzusprechen, gemeinsam zu planen und koordiniert umzusetzen - anspruchsvolle forschungsnahe Experimente in paralleler Weise innerhalb eines Zeitfensters zu realisieren (Selbst-, Zeit- und Ressourcenmanagement) - aktuelle wissenschaftliche Literatur zu analysieren und zu bewerten, - einen wissenschaftlichen Vortrag zu einem (vorgegebenen) aktuellen analytisch-chemischen Thema selbstständig zu erarbeiten und zu präsentieren. 				

5.	<p>Inhalte</p> <p>a) Vorlesung Probenahme organischer Analyten, Anreicherungstechniken, Head-Space-Techniken, Gas- und Flüssigchromatographie, elektrophoretische Trennverfahren, bioanalytische Trennverfahren, Miniaturisierung von Trennverfahren, Grundlagen der organischen Massenspektrometrie, Ionisierungstechniken, massenspektrometrische Analysatoren, Angewandte Organische Spurenanalytik (Bioanalytik, Umweltanalytik, forensische Analytik).</p> <p>b) Vorlesung Physikalische Grundlagen der Atomspektrometrie, Atomabsorptionsspektrometrie, Mono-/Polychromatoren, Detektoren, Hochauflösende AAS, Atomemissionsspektrometrie mit Flammen und Plasmen, Probenzuführungstechniken, Bogen- und Funkenentladungen, Mikrowellenplasmen, Laserplasmen, Atom- und Röntgenfluoreszenz, Röntgenfluoreszenzanalyse, Totalreflexions-Röntgenfluoreszenzanalyse.</p> <p>c) Praktikum Organische Spurenanalytik Teil 2 - Grundlagen der Atmosphärenchemie, Ozonbildung, Ozonloch, spezielle analytische Verfahren der Atmosphärenforschung, in-situ Verfahren, Aerosolanalytik. Instrumentelle Elementanalytik Teil 2 – Probenzuführungstechniken, Zerstäubungstechniken, Ionenquellen in der Elementmassenspektrometrie, Interface-Design, Massenanalysatoren, Detektoren.</p>
6.	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>B. Sc. Biomedizinische Chemie, M. Sc. Biomedizinische Chemie, M. Sc. Chemie</p>
7.	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Modul AC 1, Modul OC 1, Modul PC 1 Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum ist das Bestehen der Klausur zu den Vorlesungen Organische Spurenanalytik Teil 1 und Vorlesung Instrumentelle Elementanalytik Teil 1.</p>
8.	<p>Prüfungsformen</p> <p>Modulabschlussprüfung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)</p>
9.	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</p> <p>Bestandene Abschlussklausur oder mündliche Prüfung Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum</p>
10.	<p>Stellenwert der Note in der Endnote</p> <p>12/179</p>
11.	<p>Häufigkeit des Angebots</p> <p>Vorlesungen: jährlich (WS) Praktikum : jährlich (WS)</p>
12.	<p>Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende</p> <p>Prof. Dr. Nicolas H. Bings, Prof. Dr. Thorsten Hoffmann</p>
13.	<p>Sonstige Informationen</p>

a) Alternativ kann auch ein Industriepraktikum absolviert werden.

Modulbeschreibung: Bachelor Biomedizinische Chemie

Wahlpflichtmodul Bioanorganische Chemie					
Kennnummer:		work load	Kreditpunkte	Studiensemester	Dauer
		360 h	12 LP	5. und 6. Semester	2 Semester
1.	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung Bioanorganische Chemie b) Seminar anorg.-chem. Analytik c) Praktikum: Bioanorganische Chemie ^{a)}		Kontaktzeit 2 SWS/21 h 2 SWS/21 h 5 SWS/52,5 h	Selbststudium 69 h 69 h 127,5 h	Kreditpunkte 3 LP 3 LP 6 LP
2.	Lehrformen a) Vorlesung b) Seminar c) Praktikum				
3.	Gruppengröße a) Vorlesung: nicht begrenzt b) Seminar: nicht begrenzt c) Praktikum: 10 Studierende pro Jahr				
4.	Qualifikationsziele/Kompetenzen a) Die Studierenden haben umfassende Kenntnisse über moderne Fragestellungen aus dem Bereich der bioanorganischen Chemie erworben, können diese nach wissenschaftlichen Standards wiedergeben und können die Konzepte auf analoge Problemstellungen übertragen. Die Studierenden sind in der Lage, das in der Vorlesung erarbeitete Wissen in das bereits vorhandene zu integrieren und in einem größeren Zusammenhang wiederzugeben und zu evaluieren. Die Studierenden sind in der Lage, spezielle Themen und Problemstellungen der modernen bioanorganischen Chemie anhand von Primär- und Sekundärliteratur (englisch und deutsch) selbstständig zu erarbeiten, Zusammenhänge aufzuzeigen und wiederzugeben. b) Die Studierenden sind in der Lage, spektroskopische Methoden mit Relevanz für bioanorganische/biomimetische Fragestellungen anzuwenden. c) Die Studierenden sind in der Lage, - eigenständig Synthesepflege, parallele Synthesedurchführung von feuchtigkeit- und oxidationsempfindlichen Stoffen mit Bezug zur Bioanorganik und Bewertung der Ergebnisse durchzuführen (Projektmanagement), - die aktuelle Primär- und Sekundärliteratur (englisch und deutsch) unter wissenschaftlichen Gesichtspunkten zu analysieren und zu bewerten (Synthesepflege), - anspruchsvolle forschungsnaher Experimente in paralleler Weise innerhalb eines Zeitfensters zu realisieren (Synthesedurchführung: Selbst-, Zeit- und Ressourcenmanagement), - mit gefährlichen, oder giftigen Stoffen verantwortungsbewusst und sorgfältig umzugehen, - Synthesen zu optimieren, Fehler zu eruieren bzw. Entscheidungen zu alternativen Syntheseführungen zu fällen (Analyse-, Transfer- und Entscheidungsfähigkeit), - die durchgeführten Arbeiten und erhaltenen Ergebnisse nach wissenschaftlichen Standards zu dokumentieren, zu protokollieren und zu evaluieren.				
5.	Inhalte a) Vorlesung: Metalle in biologischen Systemen, Photosynthese, ausgewählte Metalloenzyme und biomimetische Verbindungen, sowie deren spektroskopische Charakteristika, Biomineralisation				

	<p>b) Seminar: Vermittlung allgemeiner Grundlagen zur Anwendung der Infrarot-/Ramanspektroskopie, der magnetischen Resonanzspektroskopie von Heterokernen, sowie elektrochemischer Methoden</p> <p>c) Praktikum: Planung, Durchführung und Bewertung aufwändiger und z.T. konsekutiver Synthesen von biomimetischen Modellverbindungen. Diese umfassen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - die Synthese von biomimetischen Koordinationsverbindungen der d-Block-Elemente ggf. mittels der Inertgastechnik nach Schlenk, - die Synthese von Präparaten zur Biomineralisation, - die eingehende Charakterisierung der Präparate und die Identifizierung ggf. auftretender Nebenprodukte, - die Erarbeitung von Optimierungsvorschlägen für die jeweiligen Synthesen, - die Dokumentation in Form von Protokollen und der Präparate.
6.	<p>Verwendbarkeit des Moduls B. Sc. Biomedizinische Chemie, M. Sc. Biomedizinische Chemie</p>
7.	<p>Teilnahmevoraussetzungen Modul AC 1, Modul OC 1, Modul PC 1</p>
8.	<p>Prüfungsformen Studienleistung: Klausur zum Seminar anorg.-chem. Analytik Modulabschlussprüfung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)</p>
9.	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Klausur zum Seminar anorg.-chem. Analytik Bestandene Abschlussklausur oder mündliche Prüfung Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum</p>
10.	<p>Stellenwert der Note in der Endnote 12/179</p>
11.	<p>Häufigkeit des Angebots</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Vorlesung Bioanorganische Chemie: jährlich (WS) b) Seminar anorg.-chem. Analytik: jedes Semester c) Praktikum: Bioanorganische Chemie: jedes Semester
12.	<p>Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Eva Rentschler, Prof. Dr. Katja Heinze, Prof. Dr. Wolfgang Tremel, N.N., Dr. Martin Panthöfer</p>
13.	<p>Sonstige Informationen Literaturempfehlungen: Aktuelle Lehrbücher der Bioanorganischen Chemie und der Koordinationschemie wie Kaim/Schwederski, Bioanorganische Chemie; Lippard, Bioanorganische Chemie; Gade, Koordinationschemie; Ribas, Coordination Chemistry</p>

a) Alternativ kann auch ein Industriepraktikum absolviert werden.

Modulbeschreibung: Bachelor Biomedizinische Chemie

Wahlpflichtmodul Genetik					
Kennnummer:		work load	Kreditpunkte	Studiensemester	Dauer
		382 h	12 LP	5. und 6. oder 6. Semester	1 -2 Semester
1.	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung Genetik b) Genetische Übungen ^{a)} c) Seminar		Kontaktzeit 2 SWS/21 h 4 SWS/42 h 2 SWS/21 h	Selbststudium 69 h 138 h 69 h	Kreditpunkte 3 LP 6 LP 3 LP
2.	Lehrformen a) Vorlesung b) Praktikum c) Seminar				
3.	Gruppengröße a) Vorlesung: nicht begrenzt b) Praktikum: 2 Studierende pro Semester c) Seminar: 2 Studierende pro Semester				
4.	Qualifikationsziele/Kompetenzen Die Studierenden besitzen ein sicheres und strukturiertes Wissen über die wesentlichen Inhalte der Lehrveranstaltungen. Sie beherrschen die einschlägigen Fachbegriffe und können sie richtig anwenden. Sie haben einen Überblick über die Grundlagen der allgemeinen und molekularen Genetik und können genetische Prinzipien und Methoden auf aktuelle biologische Sachverhalte und Fragestellungen bezogen anwenden. Sie sind fähig, genetische und molekulargenetische Experimente durchzuführen und deren Ergebnisse korrekt darzustellen und zu interpretieren.				
5.	Inhalte Mendelsche Genetik und Weiterentwicklung, Chromosomen, Chromatin, Mitose, Meiose DNA- und Genomstruktur, Replikation und Rekombination von DNA, Mutagenese und DNA-Reparatur, Genomik, Transkriptomik, Proteomik, genetische Kartierung Genregulation und –expression in Pro- und Eukaryoten Gentechnologie und Gentransfer				
6.	Verwendbarkeit des Moduls B. Sc. Biomedizinische Chemie				
7.	Teilnahmevoraussetzungen Modul AC 1, Modul OC 1, Modul PC 1				
8.	Prüfungsformen Modulabschlussprüfung: Klausur (60 min) oder mündliche Prüfung (30 min)				
9.	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Regelmäßige, aktive Teilnahme an den Lehrveranstaltungen Anfertigung von Versuchsprotokollen und / oder Teilnahme an Kolloquien Bestandene Abschlussklausur oder mündliche Prüfung				
10.	Stellenwert der Note in der Endnote 12/179				

11.	Häufigkeit des Angebots a) Vorlesung Genetik: jährlich (WS) b) Genetische Übungen: jährlich (WS) c) Seminar: jedes Semester
12.	Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Thomas Hankeln, Institut für Molekulargenetik, gentechnologische Sicherheitsforschung und Beratung
13.	Sonstige Informationen

a) Alternativ kann auch ein Industriepraktikum absolviert werden.

Modulbeschreibung: Bachelor Biomedizinische Chemie

Wahlpflichtmodul Mikrobiologie					
Kennnummer:		work load	Kreditpunkte	Studiensemester	Dauer
		592 h	19 LP	5. und 6. Semester	2 Semester
1.	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Kreditpunkte
	a) Grundvorlesung Mikrobiologie		2 SWS/21 h	69 h	3 LP
	b) Anfängerübungen		2 SWS/21 h	69 h	3 LP
	c) F-I-Übungen ^{a)}		8 SWS/84 h	232 h	10 LP
	d) Mikrobiologisches Seminar		2 SWS/21 h	75 h	3 LP
2.	Lehrformen				
	a) Vorlesung				
	b) Praktikum				
	c) Praktikum				
	d) Seminar				
3.	Gruppengröße				
	a) Vorlesung: nicht begrenzt				
	b) Praktikum: 2 Studierende				
	c) Praktikum: 2 Studierende				
	d) Seminar: 2 Studierende				
4.	Qualifikationsziele/Kompetenzen				
	Die Studierenden kennen die wesentlichen Merkmale, den Aufbau und die Stoffwechselleistungen einer Bakterienzelle und die Bedeutung der Bakterien in der Natur und für den Menschen. Sie sind fähig, mikrobiologische Experimente durchzuführen und deren Ergebnisse korrekt darzustellen und zu interpretieren.				
5.	Inhalte				
	Aufbau der Bakterienzellen Mikroskopische Methoden Identifizierung und Kulturtechniken von Bakterien Nachweis von Mutationen Stoffwechselphysiologische Leistungen von Bakterien Regulationsmechanismen bei Bakterien Aufbau und Eigenschaften von Bakteriophagen				
6.	Verwendbarkeit des Moduls				
	B. Sc. Biomedizinische Chemie				
7.	Teilnahmevoraussetzungen				
	Modul AC 1, Modul OC 1, Modul PC 1				
8.	Prüfungsformen				
	b) Anfängerübungen: Klausur				
	c) F-I-Übungen: je eine Klausur zu Teil 1 und Teil 2				
	d) Mikrobiologisches Seminar: Vortrag (Studienleistung)				
9.	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten				
	Erfolgreiche Teilnahme an den Praktika Bestandene Klausuren Erfolgreiche Teilnahme am Seminar Erfolgreiche Vortragsdurchführung				

10.	Stellenwert der Note in der Endnote 12/179
11.	Häufigkeit des Angebots a) Grundvorlesung Mikrobiologie: jährlich (WS) b) Anfängerübungen: jährlich (WS) c) F-I-Übungen: jährlich (WS) d) Mikrobiologisches Seminar: jedes Semester
12.	Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende N.N.
13.	Sonstige Informationen

a) Alternativ kann auch ein Industriepraktikum absolviert werden.

Modulbeschreibung: Bachelor Biomedizinische Chemie

Wahlpflichtmodul Physiologie der Pflanzen					
Kennnummer:		work load	Kreditpunkte	Studiensemester	Dauer
		420 h	12 LP	5. und 6. oder 6. Semester	1 bis 2 Semester
1.	Lehrveranstaltungen a) Physiologie der Pflanzen b) Pflanzenphysiologische Übungen ^{a)}		Kontaktzeit 4 SWS/42 h 5 SWS/52 h	Selbststudium 145 h 181 h	Kreditpunkte 6 LP 6 LP
2.	Lehrformen a) Vorlesung b) Praktikum				
3.	Gruppengröße a) Vorlesung: nicht begrenzt b) Praktikum: x Studierende pro Semester				
4.	Qualifikationsziele/Kompetenzen Die Studierenden verfügen über ein sicheres und strukturiertes Wissen über die wesentlichen Inhalte der Pflanzenphysiologie. Sie beherrschen die einschlägigen Fachbegriffe und können sie mündlich wie schriftlich richtig anwenden. Sie kennen die physiologischen Prozesse und deren Koordination in Pflanzen auf der molekularen, zellulären und organismischen Ebene. Sie sind in der Lage, exemplarisch vermittelte Prinzipien physiologischer Mechanismen auf andere Mechanismen zu übertragen. Sie können pflanzenphysiologische Experimente durchzuführen, deren Ergebnisse adäquat darzustellen und zu interpretieren.				
5.	Inhalte - Funktionen der Kompartimente in Pflanzenzellen - Pflanzenkrebs - primäre und sekundäre Reaktionen der Photosynthese; C4- und CAM-Pflanzen - photosynthetischer und dissimilatorischer Energiestoffwechsel - Bildung, Transport, Speicherung und Mobilisierung von Assimilaten; Lipid-, Protein- und Kohlenhydrat-Stoffwechsel; Aufnahme und Transport von Mineralstoffen - Stoffkreisläufe (insbesondere Stickstoffkreislauf) - Aufbau und Funktion von Enzymen - Regulation der Pflanzenentwicklung, Hormone - Samenkeimung - Lichtrezeptoren, Photomorphogenese, Anpassungen von Pflanzen an abiotische Stressfaktoren - Wasserhaushalt, Wassertransport und Pflanzenernährung				
6.	Verwendbarkeit des Moduls B. Sc. Biomedizinische Chemie				
7.	Teilnahmevoraussetzungen Modul AC 1, Modul OC 1, Modul PC 1				
8.	Prüfungsformen Modulabschlussprüfung: Klausur oder mündliche Prüfung				
9.	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Regelmäßige, aktive Teilnahme an den Lehrveranstaltungen Anfertigung von Versuchsprotokollen und / oder Teilnahme an Kolloquien Bestandene Abschlussklausur oder mündliche Prüfung				
10.	Stellenwert der Note in der Endnote 12/179				

11.	Häufigkeit des Angebots a) Physiologie der Pflanzen: jährlich (WS) b) Pflanzenphysiologische Übungen: jedes Semester
12.	Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Harald Paulsen
13.	Sonstige Informationen

a) Alternativ kann auch ein Industriepraktikum absolviert werden.

Modulbeschreibung: Bachelor Biomedizinische Chemie

Wahlpflichtmodul Biopolymere 1				
Kennnummer:	work load	Kreditpunkte	Studiensemester	Dauer
	360 h	12 LP	5. und 6. Semester	2 Semester
1.	Lehrveranstaltungen	Kontaktzeit	Selbststudium	Kreditpunkte
	a) Vorlesung Einführung in die Makromolekulare Chemie (Teil 1 und Teil 2)	4 SWS/42 h	78 h	4 LP
	b) Übungen zur Vorlesung Einführung in die Makromolekulare Chemie (Teil 1 und Teil 2)	2 SWS/21 h	39 h	2 LP
	c) Praktikum Biopolymere und medizinisch relevante Polymere ^{a)}	4 SWS/42 h	78 h	4 LP
	d) Seminar zum Praktikum Biopolymere und medizinisch relevante Polymere	1 SWS/10,5 h	49,5 h	2 LP
2.	Lehrformen			
	a) Vorlesung			
	b) Übung			
	c) Praktikum			
	d) Seminar			
3.	Gruppengröße			
	a) Vorlesung: nicht begrenzt			
	b) Übung: nicht begrenzt			
	c) Praktikum: 20 Studierende pro Jahr			
	d) Seminar: 20 Studierende pro Jahr			
4.	Qualifikationsziele/Kompetenzen			
	a) und b): 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			
	c) und d): Die Studierenden			
	- verfügen über grundlegende theoretische Kenntnisse der Biopolymere.			
	- verfügen über grundlegende Kompetenzen in der selbstständigen Durchführung, Auswertung, Beurteilung und Nutzung chemischer Experimente.			

5.	<p>Inhalte</p> <p>a) Vorlesungen 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)</p> <p>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</p> <p>c) Praktikum: Versuche, z.B. Biomimetische Materialien, Modifikation von Biopolymeren, Silicone, Bioabbaubare Polyester</p> <p>d) Seminar: Aktuelle Themen aus dem Bereich der Biopolymere</p>
6.	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>B. Sc. Biomedizinische Chemie, M. Sc. Biomedizinische Chemie</p>
7.	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Modul AC 1, Modul OC 1, Modul PC 1</p>
8.	<p>Prüfungsformen</p> <p>Modulabschlussprüfung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)</p>
9.	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</p> <p>Bestandene Abschlussklausur oder mündliche Prüfung Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum</p>
10.	<p>Stellenwert der Note in der Endnote</p> <p>12/179</p>
11.	<p>Häufigkeit des Angebots</p> <p>Vorlesung Einführung in die Makromolekulare Chemie (Teil 1 und Teil 2): jedes Semester Übungen zur Vorlesung Einführung in die Makromolekulare Chemie (Teil 1 und Teil 2): jedes Semester Praktikum Biopolymere und medizinisch relevante Polymere: jährlich, jeweils im WS Seminar zum Praktikum Biopolymere und medizinisch relevante Polymere: jährlich, jeweils im WS</p>
12.	<p>Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende</p> <p>Prof. Dr. Holger Frey, Prof. Dr. Rudolf Zentel, Prof. Dr. Manfred Schmidt</p>
13.	<p>Sonstige Informationen</p>

a) Alternativ kann auch ein Industriepraktikum absolviert werden.

Modulbeschreibung: Bachelor Biomedizinische Chemie

Wahlpflichtmodul Einführung in die Kernchemie				
Kennnummer:	work load	Kreditpunkte	Studiensemester	Dauer
	360 h	12 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
	c) Kernchemisches Praktikum 1 ^{a)}	5 SWS/52,5 h	127,5 h	6 LP
2.	Lehrformen			
	a) Vorlesung			
	b) Übung			
	c) Praktikum			
3.	Gruppengröße			
	a) Vorlesung: nicht begrenzt			
	b) Übung: 4 Gruppen à max. 21 Studierende			
	c) Praktikum: 20 Studierende pro Semester			
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,			
	c) - 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) 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 (Galex-Experiment) und atmosphärische (Superkamiokande)			
	- Das Tracerprinzip (de Hevesy) und seine Anwendungen in Chemie und Medizin			
	- Quantenphysik: Schrödingergleichung / Kastenmodelle			

	<ul style="list-style-type: none"> - Neutronenaktivierungsanalyse - Überblick Teilchenbeschleuniger - Radionuklide in den Lebenswissenschaften - Biologische Strahlenwirkung - Messtechnik: β-Spektrometrie - Messtechnik: α-Spektrometrie - Messtechnik: γ-Spektrometrie - Kernbrennstoffkreislauf: Urangewinnung und Brennelementherstellung, Wiederaufarbeitung - Nuklearmedizinische Diagnostik A - PET - Nuklearmedizinische Diagnostik B – SPECT - Die Tschernobylkatastrophe – Damals und heute - Kernfusion - Radionuklidproduktion: ^{131}I vs. ^{123}I und ^{124}I + Anwendungen (Therapie, SPECT, PET) - Radionuklidproduktion: $^{99\text{m}}\text{Tc}$: Spaltung und (n,γ) / Konsequenzen für den $^{99}\text{Mo}/^{99\text{m}}\text{Tc}$-Generator - Aufbau und Funktionsweise: Leichtwasser-, Schwerwasser- und Hochtemperaturreaktoren <p>c) 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.</p>
6.	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>B. Sc. Biomedizinische Chemie, B. Sc. Chemie, M. Sc. Biomedizinische Chemie</p>
7.	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Modul AC 1, Modul OC 1, Modul PC 1 Für die Teilnahme am Praktikum ist das Bestehen der Klausur zur Vorlesung „Einführung in die Kernchemie“ Voraussetzung.</p>
8.	<p>Prüfungsformen</p> <p>Studienleistung: Vortrag, Kolloquium Modulabschlussprüfung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)</p>
9.	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</p> <p>Erfolgreiche Vortragsdurchführung Bestandene Abschlussklausur oder mündliche Prüfung Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum und bestandenes Kolloquium</p>
10.	<p>Stellenwert der Note in der Endnote</p> <p>12/179</p>
11.	<p>Häufigkeit des Angebots</p> <p>jedes Semester</p>
12.	<p>Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende</p> <p>Prof. Dr. T. Reich, Prof. Dr. F. Rösch, Prof. Dr. Ch. E. Düllmann, Prof. Dr. Ch. Plonka-Spehr</p>
13.	<p>Sonstige Informationen</p> <p>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</p> <p>Sprache: Deutsch</p>

a) Alternativ kann auch ein Industriepraktikum absolviert werden.

Modulbeschreibung: Bachelor Biomedizinische Chemie

Wahlpflichtmodul Klinische Pharmakologie					
Kennnummer:		work load	Kreditpunkte	Studiensemester	Dauer
		360 h	12 LP	5. und 6. Semester	1-2 Semester
1.	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung Allgemeine Pharmakologie b) Praktikum Toxikologie mit begleitendem Seminar ^{a)}		Kontaktzeit 4 SWS/42 h 6 SWS/63 h	Selbststudium 138 h 117 h	Kreditpunkte 6 LP 6 LP
2.	Lehrformen a) Vorlesung b) Praktikum/ Seminar				
3.	Gruppengröße a) Vorlesung: nicht begrenzt b) Praktikum / Seminar: 8 Studierende pro Jahr				
4.	Qualifikationsziele/Kompetenzen Die Studierenden sind in der Lage, a) <ul style="list-style-type: none"> - Inhalte zur Pathophysiologie humaner Erkrankungen wiederzugeben. - bei Erkrankungen involvierte Signalwege und Regulationsmechanismen zu benennen. - Zielmoleküle und Wirkungsweisen der in der Therapie eingesetzten Pharmaka zu benennen. - unerwünschte Nebenwirkungen und Interaktionen von Pharmaka wiederzugeben. - klinische Anwendungen von Pharmaka (Dosierungen, Kombinationen etc.) aufzuzählen. b) <ul style="list-style-type: none"> - pharmakologisch relevanten Experimenten mit zellbiologischen und biochemischen Methoden durchzuführen. - fortgeschrittene pharmakologische, biochemische und molekularbiologische Arbeitstechniken angemessen einzusetzen. - selbstständig und eigenverantwortlich anhand von Kursanleitungen Experimente durchzuführen. - Sorgfältig zu arbeiten. - vorgegebene Experimente zu organisieren und koordiniert umzusetzen. - Arbeitsabläufe eigenverantwortlich zu planen und in einem definierten Zeitfenster zu realisieren. - die Ergebnisse ihrer Experimente korrekt zu interpretieren und in angemessener Form zu dokumentieren. - aktuellen Themen der allgemeinen und klinischen Pharmakologie und angrenzender Gebiete zu vertiefen. - aktuellen Literatur unter wissenschaftlichen Gesichtspunkten zu analysieren und bewerten. 				
5.	Inhalte a) Vorlesung: <ul style="list-style-type: none"> - Pharmakokinetik und -Dynamik - Sympathikus und Parasympathikus - Analgetika - Antiphlogistika - Immunsuppressiva - Therapie von Herz-Kreislaufkrankungen - Pharmakologische Beeinflussung der Hämostase - Anästhetika / Muskelrelaxantien - Therapie gastroenterologischer Erkrankungen - Hormone - Psychopharmaka - Antibiotika und Virustatika - Zytostatika 				

	<p>b) Praktikum:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Klonierung und Funktionsanalyse eines potentiellen Target-Proteins - Proliferations- und Zytotoxizitätsassays - Untersuchung von genotoxische Wirkungen: SCE, Aberrations, Punktmutationsassay - Toxizitäts- und Mutagenitätsassays, Ames-Test - Darstellung klassischer Pharmaka-Wirkungen an zellulären Systemen und Tiermodellen (Video) - Analysen zu genomischen Wirkungen von Pharmaka - Analysen zu Metabolisierung von Pharmaka - Vertiefung mechanistischer Kenntnisse zu toxischen und kanzerogenen Arzneistoffen, Bioziden und Industriechemikalien
6.	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>B. Sc. Biomedizinische Chemie, M. Sc. Biomedizinische Chemie</p>
7.	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Modul AC 1, Modul OC 1, Modul PC 1 Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum ist das Bestehen der Eingangsprüfung.</p>
8.	<p>Prüfungsformen</p> <p>Studienleistung: Klausur oder mündliche Prüfung Modulabschlussprüfung: mündliche Prüfung (30 min)</p>
9.	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</p> <p>Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum und bestandene Klausur oder mündliche Prüfung zum Praktikum Bestandene mündliche Abschlussprüfung</p>
10.	<p>Stellenwert der Note in der Endnote</p> <p>12/179</p>
11.	<p>Häufigkeit des Angebots</p> <p>Vorlesung: jedes Semester Praktikum : jährlich (SS)</p>
12.	<p>Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende</p> <p>Prof. Dr. C. Mang, Prof. Dr. H. Kleinert</p>
13.	<p>Sonstige Informationen</p>

a) Alternativ kann auch ein Industriepraktikum absolviert werden.

Modulbeschreibung: Bachelor Biomedizinische Chemie

Wahlpflichtmodul Molekulare Biophysik „Methoden“					
Kennnummer:		work load	Kreditpunkte	Studiensemester	Dauer
		360 h	12 LP	5. Semester	1 Semester
1.	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Kreditpunkte
	a) Vorlesung Aspekte der Molekularen Biophysik		2 SWS/21 h	99 h	4 LP
	b) Seminar Charakterisierung von Proteinen		2 SWS/21 h	39 h	2 LP
	c) Praktikum Charakterisierung von Proteinen ^{a)}		5 SWS/52,5 h	127,5 h	6 LP
2.	Lehrformen				
	a) Vorlesung				
	b) Seminar				
	c) Praktikum				
3.	Gruppengröße				
	a) Vorlesung:		nicht begrenzt		
	b) Seminar :		nicht begrenzt		
	c) Praktikum:		4 Studierende pro Jahr		
4.	Qualifikationsziele/Kompetenzen				
	a), b)				
	Die Studierenden sind in der Lage,				
	- Aspekte der Molekularen Biophysik, besonders zum Themengebiet „ Biophysik der Proteine“ wiederzugeben.				
	- einschlägigen Fachbegriffe richtig anzuwenden.				
	- biophysikalische Fragestellungen und Phänomene adäquat darzustellen.				
	- eigenständig einen seminarvortrag vorzubereiten, zu präsentieren und sich einer kritischen Diskussion zu stellen.				
	c)				
	Die Studierenden sind in der Lage,				
	- das in der Grundeinheit erlangte Wissen in die Praxis umsetzen.				
	- selbstständig biophysikalische Versuche durchzuführen, auszuwerten und die Ergebnisse kritisch zu beurteilen.				
	- vorgegebener Experimente eigenständig zu bearbeiten und koordiniert umzusetzen.				
	- Arbeitsabläufe eigenverantwortlich zu planen und in einem definierten Zeitfenster realisieren (Zeit- und Ressourcenmanagement)				
	- die Ergebnisse ihrer Experimente korrekt zu interpretieren und in angemessener Form zu dokumentieren.				
	- aktuelle Literatur unter wissenschaftlichen Gesichtspunkten zu analysieren und zu bewerten.				
5.	Inhalte				
	a) Vorlesung				
	Funktionelle und strukturelle Charakterisierung von Proteinen: Enzymatik, Bindungsvorgänge, Kalorimetrie, Spektroskopie (UV-Vis, Fluoreszenz, CD, Einzelmoleküle)				
	c) Praktikum				
	Funktionelle und strukturelle Charakterisierung von Proteinen: Enzymatik, Bindungsvorgänge, Kalorimetrie, Spektroskopie (UV-Vis, Fluoreszenz), analytische Ultrazentrifugation, Gel-Elektrophorese				
6.	Verwendbarkeit des Moduls				
	B. Sc. Biomedizinische Chemie, M. Sc. Biomedizinische Chemie				

7.	Teilnahmevoraussetzungen Modul AC 1, Modul OC 1, Modul PC 1 Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum ist das Bestehen der Klausur zur Vorlesung Aspekte der Molekularen Biophysik.
8.	Prüfungsformen Studienleistung: Vortrag, Kolloquien Modulabschlussprüfung: Klausur (60 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
9.	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Erfolgreiche Vortragsdurchführung Bestandene Abschlussklausur oder mündliche Prüfung Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum und bestandene Kolloquien
10.	Stellenwert der Note in der Endnote 12/179
11.	Häufigkeit des Angebots jährlich (WS)
12.	Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende <u>Prof. Dr. Heinz Decker</u> , Prof. Dr. Nadja Hellmann, PD. Dr. P. Flecker
13.	Sonstige Informationen

a) Alternativ kann auch ein Industriepraktikum absolviert werden.

Wahlpflichtmodul Molekulare Biophysik „Strukturaufklärung“

Kennnummer:		work load	Kreditpunkte	Studiensemester	Dauer
		360 h	12 LP	5. Semester	1 Semester
1.	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Kreditpunkte
	a) Vorlesung Kristallstrukturaufklärung von Proteinen		2 SWS/21 h	99 h	4 LP
	b) Seminar Charakterisierung von Proteinen		2 SWS/21 h	39 h	2 LP
	c) Praktische Übungen am Computer ^{a)}		5 SWS/52,5 h	127,5 h	6 LP
2.	Lehrformen				
	a) Vorlesung				
	b) Seminar				
	c) Praktikum				
3.	Gruppengröße				
	a) Vorlesung:	nicht begrenzt			
	b) Seminar:	nicht begrenzt			
	c) Praktikum:	4 Studierende pro Jahr			
4.	Qualifikationsziele/Kompetenzen				
	a), b)	Die Studierenden sind in der Lage,			
		- publizierte Kristallstrukturen von Proteinen einzuordnen und zu bewerten.			
		- die physikalischen Grundlagen verschiedener Strukturmethoden zu benennen.			
		einzuschätzen und zu bewerten, welche Informationen Strukturmodelle liefern (Auflösung usw.).			
	c)	Die Studierenden sind in der Lage,			
		- unter Anleitung Proteine zu analysieren und deren Aufklärung von Kristallstrukturen am Computer durchzuführen.			
		- die Bedeutung von Kontrollen und Artefakten sicher einzuschätzen.			
		- Ergebnisse zu protokollieren und zu interpretieren.			
		- die Ergebnisse schriftlich zusammenzufassen.			
		wissenschaftliche Daten aus Datenbanken zu extrahieren und mit den eigenen Ergebnissen zu vergleichen.			
5.	Inhalte				
	a) Vorlesung	In der Vorlesung wird ein umfassender Überblick über die wichtigsten Methoden der Kristallstrukturaufklärung vermittelt. Dabei wird insbesondere auf die Bedeutung der Strukturfaktoren und Phasenproblematik eingegangen. Weitere Stichworte: Experimentelle Technik (Erzeugung, Nachweis der Strahlung); Streuung von Röntgenstrahlung und Neutronen; Kristallisation, Gitterkoordinaten, Ewald-Kugel, Phasenbestimmung, Debye-Waller-Faktor, Gütekriterien			
	c) Praktikum	Vertiefte theoretische sowie Rechner-basierte Methoden der Aufklärung der Kristallstrukturen von Proteinen. In den Übungen werden die Studenten mit den wichtigsten Programmen vertraut gemacht, um Proteinstrukturen zu untersuchen und deren Kristallstrukturen aufklären. Die Daten werden vorgegeben und/oder aus dem Internet bezogen.			
6.	Verwendbarkeit des Moduls	B. Sc. Biomedizinische Chemie, M. Sc. Biomedizinische Chemie			
7.	Teilnahmevoraussetzungen	Modul AC 1, Modul OC 1, Modul PC 1 Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum ist das Bestehen der Klausur zur Vorlesung Kristallstrukturaufklärung von Proteinen.			

8.	Prüfungsformen Studienleistung: Vortrag Modulabschlussprüfung: Klausur (60 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
9.	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Erfolgreiche Vortragsdurchführung Bestandene Abschlussklausur oder mündliche Prüfung Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum
10.	Stellenwert der Note in der Endnote 12/179
11.	Häufigkeit des Angebots jährlich (SS)
12.	Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende <u>Prof. Dr. Heinz Decker</u> , Prof. Dr. Nadja Hellmann
13.	Sonstige Informationen

a) Alternativ kann auch ein Industriepraktikum absolviert werden.

Modulbeschreibung: Bachelor Biomedizinische Chemie

Wahlpflichtmodul Pharmazeutische Biologie					
Kennnummer:		work load	Kreditpunkte	Studiensemester	Dauer
		360 h	12 LP	5. und 6. Semester	2 Semester
1.	Lehrveranstaltungen a) Pharmazeutische Biologie I und II b) Biogene Arzneimittel c) Pharmazeutische Biologie III ^{a)}		Kontaktzeit 4 SWS/42 h 2 SWS/21 h 8 SWS/84 h	Selbststudium 78 h 39 h 96 h	Kreditpunkte 4 LP 2 LP 6 LP
2.	Lehrformen a) Vorlesung b) Seminar c) Praktikum				
3.	Gruppengröße a) Vorlesung: nicht begrenzt b) Seminar: 1 Studierender pro Semester c) Praktikum: 1 Studierender pro Semester				
4.	Qualifikationsziele/Kompetenzen Die Studenten - verfügen über grundlegende theoretische Kenntnisse der Pharmazeutischen Biologie. - verfügen über grundlegende Kompetenzen der selbständigen Durchführung, Auswertung und Beurteilung von pflanzlichem Drogenmaterial nach deren Inhaltsstoffen und grundlegenden molekularbiologische Techniken.				
5.	Inhalte a) Vorlesung: Arzneipflanzen, biogene und nicht biogene Arzneistoffe, Biotechnologie, Krebsentstehung b) Seminar: Antibiotika, Pflanzliche Zytostatika, gentechnisch hergestellte Arzneimittel, pflanzliche Sekundärstoffe, technische Methoden der Pharmazeutischen Biologie c) Praktikum: Biologische und phytochemische Untersuchungen von Arzneipflanzen, Identifizierung von pflanzlichen Drogen nach dem Arzneibuch (DC), MS, HPLC, Isolierung von genomischer DNA, PCR, Transformation				
6.	Verwendbarkeit des Moduls B. Sc. Biomedizinische Chemie				
7.	Teilnahmevoraussetzungen Modul AC 1, Modul OC 1, Modul PC 1				
8.	Prüfungsformen Studienleistung: Präsentation eines Seminarthemas Modulabschlussprüfung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)				
9.	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Teilnahme am Seminar und eigene Präsentation eines Seminarthemas Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum Bestandene Abschlussklausur oder mündliche Prüfung				
10.	Stellenwert der Note in der Endnote 12/179				

11.	Häufigkeit des Angebots Vorlesung: jedes Semester (I und II im Wechsel) Seminar: jedes Semester Praktikum: jedes Semester
12.	Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Thomas Efferth, Dr. Martin Ruppert, Dr. Joachim Arend
13.	Sonstige Informationen Literatur: Wagner, Vollmar, Bechthold: Pharmazeutische Biologie 2 Efferth: Molekulare Pharmakologie und Toxikologie

a) Alternativ kann auch ein Industriepraktikum absolviert werden.

Modulbeschreibung: Bachelor Biomedizinische Chemie

Wahlpflichtmodul Pharmakologie und Toxikologie				
Kennnummer:	work load	Kreditpunkte	Studiensemester	Dauer
	360 h	12 LP	5. und 6. Semester	2 Semester
1.	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung Pharmakologie und Toxikologie für Studierende der BMC 1 und 2 b) Pharmakologisch-toxikologischer Demonstrationkurs ^{a)}	Kontaktzeit 4 SWS/42 h 6 SWS/63 h	Selbststudium 138 h 117 h	Kreditpunkte 6 LP 6 LP
2.	Lehrformen a) Vorlesung b) Praktikum/ Seminar			
3.	Gruppengröße a) Vorlesung: nicht begrenzt b) Praktikum / Seminar: 10 Studierende pro Jahr			
4.	Qualifikationsziele/Kompetenzen a) Die Studierenden sind in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> - allgemeine Mechanismen der Resorption, Verteilung, Metabolismus und Ausscheidung von Pharmaka und sonstigen Fremdstoffen (Pharmakokinetik und Toxikokinetik) zu benennen. - die Funktionen wichtiger Targets von Pharmaka (Rezeptoren und deren Liganden) aufzuzählen. - Wirkungsmechanismen wichtiger einzelner Arzneistoffgruppen und die daraus resultierenden therapeutisch ausgenutzten Wirkungen und Nebenwirkungen aufzuzeigen. - pharmakologischen Daten kritisch zu beurteilen und die Grundlagen toxikologischer Risikobeurteilungen zu benennen. b) Der Pharmakologisch-toxikologischer Demonstrationkurs vermittelt Methodenkompetenz zur Durchführung und Auswertung experimenteller Untersuchungen auf pharmakologisch-toxikologischem Gebiet. Die Fähigkeit zur kritische Beurteilung und Präsentation eigener Daten wird erlernt. Die Studierenden sind in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> - ausgewählte zellbiologische und molekularbiologische Arbeitstechniken zur Anwendung in Pharmakologie und Toxikologie durchzuführen. - selbstständig und eigenverantwortlich anhand von Kursanleitungen Experimente durchzuführen. - Sorgfältig zu arbeiten und vorgegebener Experimente organisiert und koordiniert umzusetzen. - die Ergebnisse ihrer Experimente korrekt zu interpretieren, statistisch richtig auszuwerten und in angemessener Form zu dokumentieren. Diese Dokumentation soll hinsichtlich Aufbau und Form der Darstellung in einer wissenschaftlichen Originalpublikation entsprechen. - bei der Arbeit in Kleingruppen einzelne Arbeitsschritte abzusprechen, gemeinsam zu planen und koordiniert umzusetzen. - die Planung und Auswertung von Studien mit Probanden. - aktuelle pharmakologische und toxikologische Methoden und ihre Grundlagen zu erklären. - aktuelle Literatur unter wissenschaftlichen Gesichtspunkten zu analysieren und zu bewerten. - einen wissenschaftlichen Vortrag über ihre Versuchsergebnisse eigenständig zu erarbeiten, zu organisieren und zu halten. 			

5.	<p>Inhalte</p> <p>a) Vorlesung (Ausschnitt):</p> <ul style="list-style-type: none"> – Arzneistoffe zur Beeinflussung des peripheren und zentralen Nervensystems und deren Mechanismen und Indikationen – Arzneistoffe bei hormonellen Erkrankungen – Analgetika – Psychopharmaka – Arzneistoffe zur Beeinflussung von Blutdruck und Herzfunktion – Antibiotika, Virostatika – Arzneistoffe zur Beeinflussung des Immunsystems – Arzneistoffe und Wirkprinzipien zur Krebstherapie – toxikologische Risikoermittlung <p>b) Praktikum (Auschnitt):</p> <ul style="list-style-type: none"> – Klonierung und Funktionsanalyse eines potentiellen Target-Proteins; – Untersuchungen auf genotoxische Wirkungen – Testung von Pharmaka am Menschen (z.B. Coffein-Wirkung) <p>Die Studierenden erwerben in begleitenden Seminaren theoretisches Wissen über aktuelle pharmakologische und toxikologische Methoden und ihre Grundlagen.</p>
6.	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>B. Sc. Biomedizinische Chemie, M. Sc. Biomedizinische Chemie</p>
7.	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Modul AC 1, Modul OC 1, Modul PC 1</p>
8.	<p>Prüfungsformen</p> <p>Studienleistung: Vortrag, Abschlusskolloquium Modulabschlussprüfung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)</p>
9.	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</p> <p>Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum und bestandenes Abschlusskolloquium Erfolgreiche Vortragsdurchführung Bestandene Abschlussklausur oder mündliche Prüfung</p>
10.	<p>Stellenwert der Note in der Endnote</p> <p>12/179</p>
11.	<p>Häufigkeit des Angebots</p> <p>Vorlesung: jedes Semester (Teil 1 und Teil 2 werden alternierend angeboten, bauen nicht aufeinander auf) Praktikum : jedes Semester</p>
12.	<p>Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende</p> <p>Prof. Dr. Bernd Epe</p>
13.	<p>Sonstige Informationen</p>

a) Alternativ kann auch ein Industriepraktikum absolviert werden.

Modulbeschreibung: Bachelor Biomedizinische Chemie

Wahlpflichtmodul Toxikologie				
Kennnummer:	work load	Kreditpunkte	Studiensemester	Dauer
	360 h	12 LP	5. und 6. Semester	2 Semester
1.	Lehrveranstaltungen	Kontaktzeit	Selbststudium	Kreditpunkte
	a) Vorlesung Allgemeine Toxikologie	2 SWS/21 h	69 h	3 LP
	b) Seminar Molekulare und zelluläre Toxikologie	2 SWS/21 h	69 h	3 LP
	c) Praktikum Toxikologie mit begleitendem Seminar	6 SWS /63 h	117 h	6 LP
2.	Lehrformen			
	a) Vorlesung			
	b) Seminar			
	c) Praktikum/ Seminar			
3.	Gruppengröße			
	a) Vorlesung: nicht begrenzt			
	b) Seminar: nicht begrenzt			
	c) Praktikum / Seminar: 8 Studierende pro Jahr			
4.	Qualifikationsziele/Kompetenzen			
	Die Studierenden sind in der Lage,			
	a)			
	- die Methoden der toxikologische Risikoermittlung zu nennen und zu erklären.			
	- die behandelten Genotoxine zu nennen und deren molekularen Wirkungsmechanismen zu erklären.			
	- die behandelten biogenen Toxine zu nennen und deren molekularen Wirkungsmechanismen zu erklären.			
	- die behandelten nicht-biogenen Toxine zu nennen und deren molekularen Wirkungsmechanismen zu erklären.			
	- die Grundlagen der menschlichen Organsysteme und des Nervensystems zu erklären, soweit dies zum Verständnis der Wirkung der behandelten Toxine relevant ist.			
	b)			
	- Originalveröffentlichungen aus dem Bereich der molekularen Toxikologie selbstständig aufzuarbeiten.			
	- Daten der Originalveröffentlichungen mündlich zu präsentieren.			
	- Daten der Originalveröffentlichungen zu bewerten und im Rahmen der Gruppe kritisch zu diskutieren.			
	c)			
	- Mechanismen der DNA Reparatur zu nennen und zu erklären.			
	- Mechanismen des Zelltodes zu nennen und zu erklären.			
	- toxische Wirkung von Strahlung zu nennen und die molekularen und physikalischen Mechanismen zu erklären.			
	- eigenständig toxikologisch relevante Untersuchungen (Bestimmung der Zytotoxizität und der Genotoxizität, Expressionsanalysen, mikroskopische Untersuchungen) durchzuführen.			
	- die Durchführung und Ergebnisse der praktischen Untersuchungen angemessen zu protokollieren und auszuwerten.			
5.	Inhalte			
	a) Vorlesung:			
	Grundlagen der Toxikologie			
	Giftwirkungen (Rezeptortheorie, systemische Gifte, Akkumulationswirkungen etc)			
	Genotoxische chemische Noxen; DNA-Schädigung			
	DNA-Reparatur und DNA Damage Response			
	Chemische Mutagenese und Kanzerogenese			
	Schwermetalle, Lösungsmittel, Alkohole, Biologische Toxine (Pflanzen-, Bakterien-, Nahrungstoxine)			
	Biozide, Toxische Arzneimittel, Toxikologie des Tabakrauchs, Toxikologie des Drogenkonsums			
	Vergiftungen und deren Therapie			
	Bestimmung toxikologisch relevanter Endpunkte; Genotoxizitätstests			
	Umgang mit Gefahrenstoffen und toxikologische Risikoermittlung			

	<p>b) Seminar: Im Seminar werden die Themen aus a) weitergehen vertieft.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Molekulare Toxikologie - Genetische Toxikologie - Immuntoxikologie - Neurotoxikologie - Umwelttoxikologie - Regulatorische Toxikologie <p>c) Praktikum: Im Rahmen des Praktikums sollen die Studenten weiterführende theoretische Kenntnisse über Mechanismen der Mutagenese, Genotoxizität, DNA-Reparatur und Zelltodmechanismen, sowie praktisches Wissen bezüglich toxikologisch relevanter Techniken erlangen.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mechanismen der Zytotoxizität (Apoptose, Nekrose, Autophagie, Necropsie) - Toxische und genotoxische Wirkung von Strahlung - Untersuchung von genotoxische Wirkungen: SCE, Aberrations, Punktmutationsassay - Toxizitäts- und Mutagenitätsassays, Ames-Test - Transkriptionelle und epigenetische Regulationsmechanismen - Verwendung von Tiermodellen in der Toxikologie
6.	<p>Verwendbarkeit des Moduls B. Sc. Biomedizinische Chemie, M. Sc. Biomedizinische Chemie</p>
7.	<p>Teilnahmevoraussetzungen Modul AC 1, Modul OC 1, Modul PC 1 Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum ist das Bestehen der Klausur zur Vorlesung Allgemeine Toxikologie bzw. bestandene Eingangsprüfung.</p>
8.	<p>Prüfungsformen Studienleistung: Vortrag, Klausur oder mündliche Prüfung Modulabschlussprüfung: Klausur (60 min) oder mündliche Prüfung (30 min)</p>
9.	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Erfolgreiche Vortragsdurchführung Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum und bestandene Klausur oder mündliche Prüfung zum Praktikum Bestandene Abschlussklausur oder mündliche Prüfung</p>
10.	<p>Stellenwert der Note in der Endnote 12/179</p>
11.	<p>Häufigkeit des Angebots Vorlesung: jedes Semester Seminar: jedes Semester Praktikum : jährlich (SS)</p>
12.	<p>Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. M. Christmann, Prof Dr. B. Kaina und Dozenten der Toxikologie</p>
13.	<p>Sonstige Informationen</p>

a) Alternativ kann auch ein Industriepraktikum absolviert werden.

Modulbeschreibung: Bachelor Biomedizinische Chemie

Recht für Chemiker (verpflichtender Bestandteil jedes 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				