

**Modulhandbuch für die
Studiengänge
Bachelor of Science in Biochemie
Master of Science Biochemistry**

Inhaltsverzeichnis

Modulhandbuch für den Bachelor-Studiengang Biochemie	Seite
Studienplan für den Bachelor-Studiengang Biochemie	1
Beschreibung der Module	
Vorkurs zum Studium der Chemie und Biochemie	5
1. Semester	
Allgemeine Chemie (V + Ü)	6
Analytische Chemie I (V + Ü)	7
Mathematik für Chemiker und Biochemiker I (V + Ü)	8
Physik I (V + Ü)	10
Praktikum Allgemeine Chemie für Biochemiker	11
Einführung in die Biologie I	13
2. Semester	
Einführung in die Biologie II	15
Organische Chemie I	17
Analytische Chemie II	18
Physik II (für Biologen, Biochemiker, Chemiker und Geologen)	19
Physikalisches Grundpraktikum	21
Einführung in die Biochemie	22
Biologisches Grundpraktikum	24
3. Semester	
Organische Chemie II	26
Physikalische Chemie I für Biochemiker	27
Biochemie I	29
Analytisch-chemisches Grundpraktikum	31
Praktikum Biochemische Arbeitstechniken	32
Medizinisches Grundpraktikum	33
4. Semester	
Biochemie II	35
Organisch-chemisches Grundpraktikum	37
Praktikum Bioorganische Chemie	38
Praktikum Molekularbiologische Arbeitstechniken	39
Physikalisch-Chemisches Grundpraktikum	40
Molekulargenetische Methoden in der Biochemie	41
Grundlagen der Versuchstierkunde und Gentechnikrecht	42
5. Semester	
Biochemie III	44
Organische Chemie III	46
Physikalische Chemie III für Chemiker und Biochemiker	47
Methoden der Strukturanalyse I	48
Bioethik	49
Synthese-Praktikum, Teil Life Science	50
Molekularbiologisches Praktikum	52
Laborpraktikum Biochemie für Fortgeschrittene	53

Inhaltsverzeichnis (Fortsetzung)

6. Semester	
Physikalisch-chemisches F-Praktikum	54
Methoden der Strukturanalyse II (V + Ü)	55
Spezialvorlesung aus dem Themenbereich der Schwerpunktausbildung	57
Spezialpraktikum	68
Bachelor-Arbeit	74

Modulhandbuch für den Master-Studiengang Biochemie	75
Studienplan für den Master-Studiengang Biochemie	75
Modulliste Master-Studiengang Biochemie (mit Seitenangaben)	76
Pflichtveranstaltungen	
Biochemisches Seminar	81
Radiation Safety in the Radionuclide laboratory	82
Bioinformatik (V + Ü)	83
Biochemistry IV	85
Ausbildung in Versuchstierkunde	87
oder Alternative Methoden zu Tierversuchen	88
Master-Wahlvorlesung Chemie (V + Ü)	89
Spezialvorlesungen aus dem Themenbereich der Schwerpunktprogramme	107
Modulpraktika Biochemie (P + S) in 4 verschiedenen Schwerpunkten	117
Schwerpunkt "Biomolekulare Chemie"	117
"Biochemie des Nervensystems"	128
"Molecular Biochemistry of Stem Cells"	144
"Molekulare Biologie und Biotechnologie der Pflanzen und Mikroorganismen"	184
"Molekulare Medizin"	195
"Proteine: Struktur und biologische Funktion"	211
Weiterführung der Schwerpunkte	235
Master-Arbeit	273

Modulhandbuch für den Bachelor-Studiengang Biochemie**Studienplan für den Bachelor-Studiengang Biochemie (Oktober 2012)**

(1) Der folgende Studienplan gilt in Verbindung mit der Prüfungsordnung für den Bachelor-Studiengang Biochemie. Es wird empfohlen, die Lehrveranstaltungen in der in Anlage 1 angegebenen Reihenfolge zu besuchen. Für einzelne Praktika ist die erfolgreiche Teilnahme an vorhergehenden Lehrveranstaltungen entsprechend Abs. 2 erforderlich.

(2) Die Zulassung zu den nachstehend genannten Praktika ist abhängig von dem Vorliegen eines Leistungsnachweises für die im Ausbildungsgang vorhergehenden Lehrveranstaltungen (Vorleistungen) gemäß der nachstehenden Zusammenstellung.

Modul	Vorleistung(en)
Analytisch-chemisches Grundpraktikum	1. Klausur zur Vorlesung Allgemeine Chemie oder Klausur zur Vorlesung Analytische Chemie I und 2. Praktikum Allgemeine Chemie
Organisch-chemisches Grundpraktikum	Organische Chemie I oder Organische Chemie II
Physikalisch-chemisches Grundpraktikum	Mathematik für Chemiker oder Physikalische Chemie I für Biochemiker
Synthese-Praktikum, Teil Life Science	Organisch-chemisches Grundpraktikum, Praktikum Bioorganische Chemie
Physikalisch-Chemisches F-Praktikum	Physikalisch-chemisches Grundpraktikum und Physikalische Chemie III für Chemiker und Biochemiker
Molekularbiologisches Grundpraktikum	Praktikum Biochemische Arbeitstechniken und Praktikum Molekularbiologische Arbeitstechniken
Laborpraktikum Biochemie für Fortgeschrittene	Praktikum Biochemische Arbeitstechniken und Praktikum Molekularbiologische Arbeitstechniken

V = Vorlesung

Ü = Übungen

S = Seminar

Pr = Praktikum

CP = Kreditpunkte für den jeweiligen Leistungsnachweis

Sem.	Modul	V	Ü/S	Pr	CP
1. (WS)	Allgemeine Chemie	4	2	-	8
	Mathematik für Chemiker	3	1	-	6
	Physik I (für Biologen, Biochemiker, Chemiker u. Geologen)	2	0,5	-	4
	Einführung in die Biologie I	2	-	-	5
	Analytische Chemie I	2	1	-	4
	Praktikum Allgemeine Chemie für Biochemiker	-	-	6	4
	23,5 SWS	Summe: 1. Semester	13	4,5	6
2. (SS)	Einführung in die Biologie II	2	-	-	4
	Organische Chemie I	3	1	-	6
	Analytische Chemie II	2	1	-	4
	Physik II (für Biologen, Biochemiker, Chemiker und Geologen)	4	1	-	6
	Physikalisches Grundpraktikum	-	-	2	2
	Einführung in die Biochemie	2	1	-	4
	Biologisches Grundpraktikum	-	-	5	3
24,0 SWS	Summe: 2. Semester	13	4	7	29
3. (WS)	Organische Chemie II	3	1	-	7
	Physikalische Chemie I für Biochemiker	3	2	-	7
	Biochemie I	2	1	-	5
	Analytisch-chemisches Grundpraktikum	-	-	8	6
	Praktikum Biochemische Arbeitstechniken	-	-	4	3
	Medizinisches Grundpraktikum	-	-	3	2
27 SWS	Summe: 3. Semester	8	4	15	30
4. (SS)	Biochemie II	2	1	-	5
	Organisch-chemisches Grundpraktikum	-	-	14	8
	Praktikum Bioorganische Chemie	-	-	4	3
	Praktikum Molekularbiologische Arbeitstechniken	-	-	4	3
	Physikalisch Chemisches Grundpraktikum	-	2	6	5
	Molekulargenetische Methoden in der Biochemie	2	1	-	4
	Grundlagen der Versuchstierkunde und Gentechnikrecht	2	-	-	2
38,0 SWS	Summe: 4. Semester	6	4	28	30
112,5 SWS	Summe 1. bis 4. Semester	40	16,5	56	120
5. (WS)	Biochemie III	2	-	-	4
	Organische Chemie III	2	-	-	5
	Physikalische Chemie III für Chemiker und Biochemiker	2	1	-	5

Methoden der Strukturanalyse I	2	I	-	5
Bioethik	-	I	-	2
Synthese-Praktikum, Teil Life Science	-	-	7	5
Molekularbiologisches Praktikum			4	4
Laborpraktikum Biochemie für Fortgeschrittene	I	I	4	5

Sem.	Modul	V	Ü/S	Pr	CP
	Zusatzfächer			bis	15
	Lehrveranstaltungen aus den Bereichen				
	- Angewandte Informatik				
	- Betriebswirtschaft & Jura				
	- Philosophie der Naturwissenschaften				
	- Fremdsprachen				
	- anderer naturwissenschaftlicher Fächer				
27,0 SWS	Summe: 5. Semester	9	4	15	35
6. (SS)	Physikalisch-chemisches F-Praktikum	-	I	5	4
	Spezialvorlesung aus dem Themenbereich der Schwerpunktausbildung	2	-	-	5
	Spezialpraktikum	-	I	4	4
	Zusatzfächer			bis	15
	Lehrveranstaltungen aus den Bereichen				
	- Angewandte Informatik				
	- Betriebswirtschaft & Jura				
	- Philosophie der Naturwissenschaften				
	- Fremdsprachen				
	- anderer naturwissenschaftlicher Fächer				
	Bachelor-Arbeit				12
17,0 SWS	Summe: 6. Semester	4	3	9	25
156,5 SWS	Summe: 1.-6. Semester	53	23,5	80	180

Beschreibung der Module:

Titel der Lehrveranstaltung:				
Vorkurs zum Studium der Chemie und Biochemie				
Kennung: Optional		Workload 30 h	Fachsemester vor Semester I	Dauer 1 Woche
1	Modul: Vorkurs zum Studium der Chemie und Biochemie	Kontaktzeit a) 12 h b) 13 h	Selbststudium 5 h	Kreditpunkte keine
2	Lehrformen: (a) Vorlesung (b) Übung			
3	Gruppengröße: üblicherweise 180 - 200			
4	Lernergebnisse/Kompetenzen: Nach Ende des Vorkurses soll die Studentin/ der Student - in der Lage sein, mit den Einheiten des SI-Systems und den Einheiten der wichtigsten abgeleiteten Größen bei einfachen Anwendungen richtig umzugehen. - in der Lage sein, mit dem Taschenrechner einfache Berechnungen zum Potenzieren und Logarithmieren auszuführen. - in der Lage sein, den Kurvenverlauf einfacher Funktionen zu zeichnen und die Ableitungen dieser Funktionen zu berechnen. - in der Lage sein, Grundlagen zum Aufbau von Atomen am Beispiel eines NaCl-Kristalls anzuwenden. - in die Lage versetzt werden, gut vorbereitet und motiviert in das Studium zu starten.			
5	Inhalte: Berechnen von Potenzen und Logarithmen mit dem Taschenrechner; Kurvenverlauf und Ableitung einfacher Funktionen; Einheiten im SI-System und abgeleitete Größen: Dichte, Kräfte, Druck, Arbeit und Energie; elektrische Größen Stromstärke, Spannung und Widerstand; elektrisches Feld; Zustandsgleichung für Gase; Aufbau der Atome; Überlegungen zur Spektroskopie an Atomen und Molekülen; Einblick in den Nanokosmos			
6	Studiengänge: empfohlen für die Bachelor-Studiengänge Chemie und Biochemie			
7	Teilnahmevoraussetzungen: alle Studienanfänger können teilnehmen			
8	Prüfungsformen: keine			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: es gibt keine Kreditpunkte			
10	Stellenwert der Note in der Endnote: unbenotet			
11	Häufigkeit des Angebots: einmal jährlich jeweils in der Woche vor Beginn der Vorlesungszeit des Wintersemesters			
12	Dozenten (und Modulbeauftragte): A. Birkner			
13	Sonstige Informationen:			

Titel der Lehrveranstaltung:				
Allgemeine Chemie				
Kennung: Pflicht		Workload 240 h	Fachsemester Semester I	Dauer I Semester
I	Modul: Allgemeine Chemie	Kontaktzeit 75 h	Selbststudium 165 h	Kreditpunkte 8 CP
2	Lehrformen: Vorlesung mit Übungen und begleitendem e-learning Modul			
3	Gruppengröße: Sämtliche im I. Fachsemester eingeschriebene Studierende, ca. 200			
4	Lernergebnisse/Kompetenzen: Nach Ende dieses Moduls verfügen die Studierenden über grundlegende Kenntnisse zu den allgemeinen Prinzipien der Chemie und können diese sicher anwenden.			
5	Inhalte: Chemische Statik: Stoffe, Verbindungen, Elemente, Stöchiometrielehre, Aufbau der Atome und des Periodensystems. Chemische Energetik: Enthalpie, Enthalpie, Kalorimetrie. Chemische Bindung: Ionenkristalle, Moleküle und Orbitale, metallische Bindung, Koordinationsverbindungen. Chemische Kinetik: Geschwindigkeit chemischer Reaktionen, Geschwindigkeitsgesetze, Aktivierungsenergie und Katalyse. Chemisches Gleichgewicht: Säuren und Basen, Redoxgleichgewichte. Ausgewählte Beispiele zur Stoffchemie der Elemente: Hauptgruppenelemente (Wasserstoff, 3. – 7. Hauptgruppe an ausgewählten Beispielen, Alkali- und Erdalkalimetalle. Trends im Periodensystem der Elemente. Übergangsmetalle: Koordinative Bindungen, Kristallfeldtheorie, elektronische, magnetische und optische Eigenschaften			
6	Studiengänge: Bachelor-Studiengänge der Chemie und Biochemie; Optionalbereich.			
7	Teilnahmevoraussetzungen: keine			
8	Prüfungsformen: Klausur (120min.) am Semesterende			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Bestehen der Klausur			
10	Stellenwert der Note in der Endnote: Nach CP gewichtet			
11	Häufigkeit des Angebots: 1x jährlich			
12	Dozenten (und Modulbeauftragte): Prof. Roland A. Fischer, Prof. Nils Metzler-Nolte und Dozenten der Anorganischen Chemie			
13	Sonstige Informationen:			

Titel der Lehrveranstaltung: Analytische Chemie I				
Kennung: Pflicht		Workload 120 h	Fachsemester Semester I	Dauer 1 Semester
1	Modul: Analytische Chemie I	Kontaktzeit a) 2 SWS / 28 h b) 1 SWS / 14 h	Selbststudium 78 h	Kreditpunkte 4 CP
2	Lehrformen: a) Vorlesung; b) Übung c) e-learning Module im Blackboard.			
3	Gruppengröße: Sämtliche im Fachsemester eingeschriebene Studierende, ca. 200			
4	Lernergebnisse/Kompetenzen: Zielsetzung: Nach Ende dieses Moduls soll der/die Student/Studentin ein umfassendes Verständnis über die Theorie und Praxis der wichtigsten Methoden der Gravimetrie und der Volumetrie besitzen. Die Berechnung von Analyseergebnissen aus den Messwerten soll sicher beherrscht werden. Kompetenzen: Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, grundlegende analytisch-chemische Arbeitsweisen zu verstehen.			
5	Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> - Der analytische Prozess, - Statistische Bewertung - Stöchiometrisches Rechnen - Gravimetrie: Fällungsreaktionen, Löslichkeit, Einzelbestimmungen, Aktivitätskoeffizienten; - Volumetrie: Neutralisationsanalysen, Fällungstitrations, Redoxstimmungen, Komplexometrie; pH-Abhängigkeiten von Dissoziationsgleichgewichten 			
6	Studiengänge: Bachelor-Studiengänge der Chemie und Biochemie; Optionalbereich.			
7	Teilnahmevoraussetzungen: keine			
8	Prüfungsformen: Klausur			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Bestehen der Klausur			
10	Stellenwert der Note in der Endnote: Nach CP gewichtet			
11	Häufigkeit des Angebots: 1 x jährlich			
12	Dozenten (und Modulbeauftragte): A. Rosenhahn, W. Schuhmann, S. Seisel			
13	Sonstige Informationen:			

Titel der Lehrveranstaltung: Mathematik für Chemiker und Biochemiker I				
Kennung: Pflicht		Workload 180 h	Fachsemester Semester I	Dauer 1 Semester
1	Modul: Mathematik für Chemiker und Biochemiker I	Kontaktzeit a) 3 SWS / 45 h b) 2 SWS / 30 h	Selbststudium 105 h	Kreditpunkte 6 CP
2	Lehrformen: a) Vorlesung; b) Übung und Ergänzungsübung			
3	Gruppengröße: Vorlesung: Sämtliche im Fachsemester eingeschriebene Studierende, ca. 200 Übung: parallele Kleingruppen mit jeweils ca. 25 Studierenden			
4	<p>Lernergebnisse/Kompetenzen:</p> <p>Zielsetzung: Absolvent/Innen dieses Moduls haben für den Studiengang Biochemie grundlegende anwendungsrelevante Konzepte und Methoden der Mathematik, insb. der Analysis und Statistik erworben. Sie beherrschen relevante Rechentechniken sowie eine logische und strukturierte Herangehensweise an komplexe Problemstellungen. Anhand konkreter Beispiele sind sie in der Lage, Anwendungen der Mathematik in der Chemie bzw. Biochemie nachzuvollziehen und auf ähnliche Anwendungskontexte zu übertragen.</p> <p>Kompetenzen: Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, mit grundlegenden anwendungsrelevanten mathematischen Konzepten sowie mathematischen Modellvorstellungen für das naturwissenschaftliche Arbeiten umzugehen. Sie haben weiterhin die Fähigkeit erworben, logisch und mit einem angemessenen Maß an Abstraktion eigenständig aber auch in Teams mathematisch präzise an Problemlösungen zu arbeiten.</p>			
5	<p>Inhalte:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Grundlagen zur Mengenlehre, Zahlensystemen (inkl. komplexer Zahlen) sowie Abbildungen 2. Spezielle Funktionen (trigonometrische Funktionen, Exponentialfunktion, Logarithmus) 3. Folgen und Reihen (inkl. Potenzreihen) und Konvergenzuntersuchungen 4. Stetigkeit von Funktionen sowie Grenzwertuntersuchungen 5. Differentialrechnung (Ableitungen, totales Differential, Taylorreihen) 6. Integralrechnung (Integrationsregeln, bestimmte und uneigentliche Integrale, Fourierreihen) 7. Gewöhnliche Differentialgleichungen (nur der homogene lineare Fall in beliebiger Ordnung) 8. Grundlagen der deskriptiven Statistik (Lage- und Streumaße, Korrelation) 9. Grundlegende Begriffe der Wahrscheinlichkeitsrechnung 10. Diskrete und kontinuierliche Verteilungen 11. Symmetrische Konfidenzintervalle und Regressionsrechnung 12. Das Gauß'sche Fehlerfortpflanzungsgesetz und Zentraler Grenzwertsatz 13. Einblick in das Testen von Hypothesen 			
6	Studiengänge: Bachelor-Studiengänge der Chemie und Biochemie; Optionalbereich.			
7	Teilnahmevoraussetzungen: Abiturwissen in Mathematik; Zur Auffrischung werden jährlich im September Vorkurse angeboten.			
8	Prüfungsformen: Klausur; Es ist der Erwerb von Bonuspunkten in drei vorlesungsbegleitenden Miniklausuren möglich.			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Bestehen der Klausur			

I0	Stellenwert der Note in der Endnote: Nach CP gewichtet
I1	Häufigkeit des Angebots: 1 x jährlich
I2	Dozenten (und Modulbeauftragte): E.Glasmachers, H.Dehling
I3	Sonstige Informationen: Die Veranstaltung wird von einem Moodle-Kurs mit Material zur Vorlesung und den Übungen begleitet.

Titel der Lehrveranstaltung: Physik I				
Kennung: Pflicht		Workload 120 h	Fachsemester Semester I	Dauer I Semester
1	Modul: Physik I	Kontaktzeit a) 4 SWS / 32 h b) 1 SWS / 8 h	Selbststudium 80 h	Kreditpunkte 4 CP
2	Lehrformen: a) Vorlesung; b) Übung			
3	Gruppengröße: Sämtliche im Fachsemester eingeschriebene Studierende, ca. 200			
4	Lernergebnisse/Kompetenzen: Zielsetzung: Einführung in die Grundprinzipien der klassischen Physik durch Vortrag und durch Vorführung von Experimenten. Kompetenzen: Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, grundlegende physikalische Fragestellungen zu verstehen und einfache fachspezifische Lösungsmöglichkeiten zu erarbeiten.			
5	Inhalte: Grundeinheiten der Physik: Grundeinheiten (Basiseinheiten) = SI-Einheiten, Festlegung der Grundeinheiten, Kennzeichnung der Zehnerpotenzen, Messungen und Messfehler, Kurvenanpassung Mechanik. Kinematik des Massenpunktes: Geradlinige Bewegung eines Massenpunktes, Räumliche, nicht geradlinige Bewegung eines Massenpunktes, Gleichförmige Kreisbewegung, Dynamik des Massenpunktes: Kraft, Newtonschen Axiome, Kräftegleichgewichte, Arbeit, Leistung, Energie, Impuls und Impuls-Erhaltungssatz, Drehmoment, Drehimpuls, Drehimpuls Erhaltungssatz, der starre Körper, Der feste deformierbare Körper (Elastizität): Aufbau eines idealen Festkörpers, Zug, Druck, Schub, das Hookesche Gesetz, plastische Verformung, Statik von Flüssigkeiten und Gasen: Grenzflächen von Flüssigkeiten, Hydrostatik, Statik der Gase, strömende Flüssigkeiten (und Gase), Kontinuitätsgleichung, Bernoullische Gleichung, innere Reibung einer Flüssigkeit, laminare und turbulente Strömung. Schwingungen und Wellen. Schwingungen: Freie ungedämpfte harmonische Schwingung, freie gedämpfte (harmonische) Schwingung, erzwungene Schwingungen, Wellen: Allgemeine Eigenschaften und Klassifizierung, Mathematische Beschreibung einer eindimensionalen harmonischen Welle, Reflexion von Wellen, stehende Wellen, Schwebung, Doppler-Effekt, Akustik (Lehre von Schallwellen in Gasen),			
6	Studiengänge: Bachelor-Studiengänge der Chemie und Biochemie; Optionalbereich.			
7	Teilnahmevoraussetzungen: Vorkenntnisse Mathematik aus der Oberstufe und mathematische Vorkurse			
8	Prüfungsformen: Klausur			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Bestehen der Klausur			
10	Stellenwert der Note in der Endnote: Nach CP gewichtet			
11	Häufigkeit des Angebots: 1 x jährlich			
12	Dozenten (und Modulbeauftragte): D. Hägele (Fakultät für Physik und Astronomie)			
13	Sonstige Informationen:			

Titel der Lehrveranstaltung: Einführungspraktikum Allgemeine Chemie (EPAC)				
Kennung: Pflicht		Workload 120 h	Fachsemester Semester I	Dauer I Semester
I	Modul: Einführungspraktikum Allgemeine Chemie	Kontaktzeit 60 h	Selbststudium 60 h (davon ca. 20 h geführt, „eLab“)	Kreditpunkte 4 CP
2	Lehrformen: Laborpraktikum („Blended Learning“ mit einer längeren Laborpräsenzphase)			
3	Gruppengröße: Sämtliche im Fachsemester eingeschriebene Studierende (ca. 150)			
4	<p>Lernergebnisse/Kompetenzen:</p> <p>Zielsetzung: Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über:</p> <ul style="list-style-type: none"> - einen praktischen Bezug zum in den Vorlesungen erarbeiteten chemischen Wissen, - grundlegende handwerkliche Fertigkeiten für das chemische Experimentieren mit einfachen Laborgeräten und den Umgang mit unbedenklichen Stoffe bzw. Gefahrstoffen mit geringen Handhabungsanforderungen, sowie - Kenntnisse über das sichere und sachgerechte Arbeiten im chemischen Labor, und - Grundwissen in wissenschaftlicher Dokumentation (Laborjournal). <p>Kompetenzen: Die Studierenden sind in der Lage, die erlernten Methoden und Stoffkenntnisse (im Kontext der Vorlesung Allgemeine Chemie und Analytische Chemie I) für die Bearbeitung einfacher chemischer Problemstellungen zu Ionenreaktionen in wässriger Lösung in selbständig entworfenen Experimenten umzusetzen.</p>			
5	<p>Inhalte:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Sicherheitsmodul „Laborführerschein“ mit Online- und Präsenzveranstaltungen (Verhalten im Labor, Umgang mit Gefahrstoffen, Verhalten im Notfall, Brandschutzvorlesung, Löschübung) 2) Vorbereitung auf die Präsenzphasen durch ein virtuelles Laborpraktikum (eLab) 3) Präsenzphase I: Versuchstage mit definiertem Versuchsablauf <ol style="list-style-type: none"> a) Chemische Grundoperationen: Sachgerechter Umgang mit Stoffen, Wägen, Volumenmessung b) Stoffchemie und Reaktivität: Säure-Base-Reaktionen, Redoxreaktionen, Fällungsreaktionen c) Grundlagen der Fachsprache, Dokumentation der Versuche und Auswertung 4) Präsenzphase II: Freies Arbeiten in der Qualitative Analyse <ol style="list-style-type: none"> a) Praktische Grundlagen der Stoffchemie, Reaktivität von Ionenverbindungen in wässriger Lösung b) Selbstständige Versuchsplanung und Durchführung, Interpretation und Dokumentation der Nachweisreaktionen <p>Die Veranstaltungen der Präsenzphasen werden durch Online-Angebote unterstützt</p>			
6	Studiengänge: B.Sc. Chemie			
7	Teilnahmevoraussetzungen: keine			
8	Prüfungsformen: Teilnahme an Präsenzveranstaltungen; Onlinetests, Eingereichte Labor-Mitschriften, Abgabe von Analyseergebnissen			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Teilnahme an allen Präsenzveranstaltungen, attestierte Labor-Mitschriften, sowie korrekte Analyse aller Proben in Präsenzphase II			
10	Stellenwert der Note in der Endnote: Nach CP gewichtet			
11	Häufigkeit des Angebots: 1 x jährlich gegen Ende des WS bis in die vorlesungsfreie Zeit			

12	Dozenten (und Modulbeauftragte): R. Schmid
13	Sonstige Informationen: Blended Learning Angebot mit eLearning Label der RUB (Kursübersicht unter http://moodle.ruhr-uni-bochum.de)

Titel der Lehrveranstaltung: Biologie für Biochemiker I				
Kennung: Pflicht		Workload 150 h	Fachsemester Semester I	Dauer 1 Semester
I	Modul: Biologie für Biochemiker I	Kontaktzeit 2 SWS / 16 * 2 h	Selbststudium 120 h	Kreditpunkte 5 CP
2	Lehrformen: Vorlesung			
3	Gruppengröße: Sämtliche im Fachsemester eingeschriebene Studierende, üblicherweise ca. 70			
4	Lernergebnisse/Kompetenzen: Zielsetzung: Diese Lehrveranstaltung vermittelt das Basiswissen über Aufbau und Funktion von Zellen und über die Regulation zellulärer Prozesse, erläutert an einfachen Beispielen. Die Absolventen sollen über Grundkenntnisse in biologischen Systemen (tierische Organismen, Schwerpunkt Säugetiere) verfügen. Kompetenzen: Durch den Besuch der Lehrveranstaltung sollen die Studierenden Grundkenntnisse in Neurobiologie und Zellbiologie erlangen. Sie sollen die Fähigkeit erwerben, grundlegende molekulare und zelluläre Prinzipien zu erkennen und kausale Zusammenhänge herzustellen. Studierende sollen Aspekte der vegetativen Physiologie und Sinnesphysiologie insbesondere im Hinblick auf biochemisch relevante Stoffwechselfvorgänge erlernen.			
5	Inhalte: Zellaufbau (tierische Zelle) Aufbau und Funktionen von Membranen und Organellen Gewebearten und ihre Funktion Mineralhomöostase Physiologie der Niere – Anatomie, Funktionseinheiten, Durchblutung, glomeruläre Filtration, Clearance, tubulärer Transport, Resorption, Elektrolyttransport (Henle-Schleife, distaler Tubulus), Hormonwirkungen, Sekretion, Harnkonzentrierung Atmungsorgane (Lunge, Kieme, Trachee) - Anatomie, Funktion der Atemwege, Alveolen, Ventilation, Gasaustausch, Atmungsregulation, Transport Sauerstoff und Kohlendioxid, Physiologie des Blutes Verdauungstrakt – Magen, Pankreas, Leber- und Gallensystem, Dünndarm, Dickdarm Verdau von Proteinen Verdau von Kohlenhydraten Verdau von Fetten Organisation des Nervensystems ZNS – Anatomie, Neurotransmitter, Rezeptoren, neurodegenerative Erkrankungen Neurone Iontheorie der Erregung Funktion der Synapsen Muskel und Muskelkontraktion - Skelettmuskel, elektromechanische Kopplung, sliding filament Theorie, Aktin-Myosin, Troponin, Energiebedarf, Herzmuskel, Anatomie, Regulation des Herzschlages, Vagus, Sympathikus zentrale Synapse molekulare und zelluläre Grundlagen der Sinnesphysiologie – Sinne, Mechanorezeption, Sehen, Signalaufnahme und Verarbeitung, Verarbeitung im zentralen visuellen System, Farben sehen, Geschmack, Geschmackssinneszelle, Geschmacksqualitäten, Riechen, Physiologie des Hörens			
6	Studiengänge: Bachelor-Studiengänge der Chemie und Biochemie;			
7	Teilnahmevoraussetzungen:			
8	Prüfungsformen: Klausur			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Bestehen der Klausur			
10	Stellenwert der Note in der Endnote: Nach CP gewichtet			
11	Häufigkeit des Angebots: 1 x jährlich (Wintersemester)			

12	Dozenten (und Modulbeauftragte): H. Lübbert, M. Andriske, F. Paris, G. Gisselmann
13	Sonstige Informationen: Die Vorlesungsfolien werden zur Nachbereitung und für das Selbststudium im Blackboard hinterlegt.

Titel der Lehrveranstaltung: Biologie für Biochemiker II				
Kennung: Pflicht		Workload 120 h	Fachsemester Semester 2	Dauer 1 Semester
1	Modul: Biologie für Biochemiker II	Kontaktzeit 1 SWS / 15 h	Selbststudium 105 h	Kreditpunkte 4 CP
2	Lehrformen: Vorlesung			
3	Gruppengröße: Sämtliche im Fachsemester eingeschriebene Studierende, üblicherweise ca. 70			
4	<p>Lernergebnisse/Kompetenzen:</p> <p><u>Zielsetzung:</u> Diese Lehrveranstaltung vermittelt das Basiswissen über Aufbau und Funktion von Zellen und über die Regulation zellulärer Prozesse, erläutert an einfachen Beispielen. Die Absolventen sollen über Grundkenntnisse in biologischen Systemen (Bakterien, Pilze, Algen und Pflanzen, Tiere) verfügen.</p> <p><u>Kompetenzen:</u> Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, grundlegende biologische Fragestellungen zu verstehen und die enge Verzahnung von organismischer zu molekularer Biologie erkennen.</p>			
5	<p>Inhalte:</p> <p>Einführung in die Mikrobiologie Aufbau der Bakterienzelle; Wachstum Molekulare Genetik der Bakterien I Molekulare Genetik der Bakterien II Regulation der bakteriellen Genexpression Besiedlung von Extremhabitaten – mikrobielle Diversität Prinzipien mikrobieller Energiewandlung Energiegewinn durch anaerobe Prozesse – Gärungen Anaerobe Respiration - Methanogenese Respiratorische und lichtgetriebene Energiewandlung Einführung in die Pflanzenzelle N-Fixierung (Happe) Stickstoff- und Schwefel-Fixierung (Happe) Photosynthese - Lichtreaktion (Rögner) Photosynthese - Energetik/Mitchell (Rögner) Photosynthese - CO₂-Fixierung (Rögner) Diversität botanischer Organismen Algen: Morphologie und Systematik Anatomie der höheren Pflanzen Pilze I: Schleimpilze, Oomycota, Chytridiomyceten, Zygomyceten Pilze II: Ascomyceten, Basidiomyceten</p>			
6	Studiengänge: Bachelor-Studiengänge der Chemie und Biochemie;			
7	Teilnahmevoraussetzungen: Biologie für Biochemiker I			
8	Prüfungsformen: Klausur			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Bestehen der Klausur			
10	Stellenwert der Note in der Endnote: Nach CP gewichtet			

I1	Häufigkeit des Angebots: 1 x jährlich (Sommersemester)
I2	Dozenten (und Modulbeauftragte): J. Bandow, R. Kourist, M. Rögner, T. Happe, M. Lübben
I3	Sonstige Informationen: Die Vorlesungsfolien werden zur Nachbereitung und für das Selbststudium im Blackboard hinterlegt.

Titel der Lehrveranstaltung: Organische Chemie I				
Kennung: Pflicht		Workload 180 h	Fachsemester Semester 2	Dauer 1 Semester
1	Modul: Organische Chemie I	Kontaktzeit 4 SWS / 52 h	Selbststudium 128 h	Kreditpunkte 6 CP
2	Lehrformen: Vorlesung; Übungen werden nach Bedarf in die Vorlesung integriert			
3	Gruppengröße: Sämtliche im Fachsemester eingeschriebene Studierende, üblicherweise ca. 240			
4	Lernergebnisse/Kompetenzen: <i>Zielsetzung:</i> Dieses Modul soll den/die Studenten/Studentin in das Basiswissen der Organischen Chemie einführen. Absolventen sollen strukturelle und mechanistische Grundlagen der Organischen Chemie verstehen. <i>Kompetenzen:</i> Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, Reaktivitäten im Bereich von funktionalisierten Alkanen, Alkenen und Alkinen einschätzen können.			
5	Inhalte: Struktur und Bindungen organischer Moleküle; Übersicht über funktionelle Gruppen, Stoffklassen und Naturstoffe; Herstellung, Eigenschaften und grundlegende Reaktionen von Alkanen, Halogenalkanen, Alkoholen, Alkenen und Alkinen; Einführung in spektroskopische Methoden			
6	Verwendbarkeit des Moduls: Als theoretisches Basiswissen für das Modul Praktische Organische Chemie; Pflichtmodul in den Bachelor-Studiengängen der Chemie und Biochemie.			
7	Teilnahmevoraussetzungen: Es wird zuvor der erfolgreiche Abschluss des Moduls Allgemeine Chemie empfohlen.			
8	Prüfungsformen: Klausur			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Bestehen der Klausur			
10	Stellenwert der Note in der Endnote: Nach CP gewichtet			
11	Häufigkeit des Angebots: 1 x jährlich			
12	Dozenten (und Modulbeauftragte): G. Dyker (Modulbeauftragter), F. Schulz			
13	Sonstige Informationen: Auch als e-learning-Modul im Videokanal ChemieRUB auf Youtube angeboten. Link: http://www.ruhr-uni-bochum.de/oc2/dyker/Vorlesungen.html			

Titel der Lehrveranstaltung: Analytische Chemie II				
Kennung: Pflicht		Workload 120 h	Fachsemester Semester 2	Dauer 1 Semester
1	Modul: Analytische Chemie II	Kontaktzeit a) 2 SWS / 28 h b) 1 SWS / 14 h	Selbststudium 81 h	Kreditpunkte 4 CP
2	Lehrformen: a) Vorlesung; b) Übung; c) e-learning Module im Blackboard.			
3	Gruppengröße: Sämtliche im Fachsemester eingeschriebene Studierende, ca. 150			
4	Lernergebnisse/Kompetenzen: Zielsetzung: Nach Ende dieses Moduls soll der/die Student/Studentin ein grundlegendes Verständnis über die Theorie und Praxis der wichtigsten chromatographischen, elektrochemischen und atomspektrometrischen Methoden der Instrumentellen Analytik besitzen. Er/Sie soll die Berechnung von Analyseergebnissen aus den experimentellen Messwerten sicher beherrschen und befähigt sein, die erhaltenen Messergebnisse kritisch zu beurteilen und mögliche Fehlerquellen zu erkennen. Kompetenzen: Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, grundlegende Methoden der instrumentellen Analytik zu verstehen.			
5	Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> – Elektroanalytische Methoden: Elektrogravimetrie, Coulometrie, Potentiometrie, Konduktometrie, Voltammetrie. – Spektroskopische Methoden: UV/VIS-Spektroskopie, Atomabsorptionsspektrometrie, Atomemissionsspektrometrie, ICP-Massenspektrometrie, Röntgenfluoreszenzanalyse. – Trennmethode: Flüssigkeitschromatographie, Gaschromatographie, Superkritische Fluidchromatographie, Gelelektrophorese, Kapillarelektrophorese. – Bewertung von Analysenverfahren, Qualitätssicherung 			
6	Studiengänge: Bachelor-Studiengänge der Chemie und Biochemie; Optionalbereich.			
7	Teilnahmevoraussetzungen: keine			
8	Prüfungsformen: Klausur			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Bestehen der Klausur			
10	Stellenwert der Note in der Endnote: Nach CP gewichtet			
11	Häufigkeit des Angebots: 1 x jährlich			
12	Dozenten (und Modulbeauftragte): A. Rosenhahn, W. Schuhmann, S. Seisel			
13	Sonstige Informationen:			

Titel der Lehrveranstaltung: Physik II				
Kennung: Pflicht		Workload 160 h	Fachsemester Semester 2	Dauer 1 Semester
I	Modul: Physik	Kontaktzeit a) 4 SWS / 56 h b) 1 SWS / 14 h	Selbststudium 90 h	Kreditpunkte 6 CP
2	Lehrformen: a) Vorlesung; b) Übung			
3	Gruppengröße: Sämtliche im Fachsemester eingeschriebene Studierende, ca. 200			
4	Lernergebnisse/Kompetenzen: Zielsetzung: Einführung in die Grundprinzipien der klassischen Physik durch Vortrag und durch Vorführung von Experimenten und kurze Einführung in die Quantenphysik. Kompetenzen: Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, grundlegende physikalische Fragestellungen zu verstehen und einfache fachspezifische Lösungsmöglichkeiten zu erarbeiten.			
5	Inhalte: Elektrizitätslehre: Elektrische Ladung, Elektrische Feldlinien, elektrisches Feld, Spannung, Kapazität eines Kondensators, elektrischer Strom, Stromstärke und Wirkungen, der elektrische Widerstand, Ohmsches Gesetz, Stromkreise, Kirchhoff'sche Gesetze, Arbeit und Leistung des elektrischen Stroms, Messungen von I, U, R, Magnetisches Feld und Induktion: Die magnetische Kraft, magnetisches Feld, Kräfte im Magnetfeld, Magnetische Induktion, Energiegehalt des magnetischen und elektrischen Feldes, Materie im elektrischen und magnetischen Feld, die Maxwell'schen Gleichungen, Zeitabhängige Ströme und Spannungen, der Wechselstromgenerator, Wechselstromwiderstände, der Transformator, Ein- und Ausschaltvorgänge: Schwingkreis, Mechanismen der elektrischen Leitung: elektrische Leitungen in Flüssigkeiten, elektrische Leitung in Metallen, elektrische Leitung in Halbleitern, Leitende Kunststoffe, Elektrizitätsleitung im Vakuum, Elektromagnetische Wellen: Analogiebetrachtung von mechanischen und elektromagnetischen Wellenerscheinungen, Elektromagnetische Wellen, Optik: Natur des sichtbaren Lichtes, Strahlenoptik (Geometrische Optik): Strahlen und Wellenfronten, Reflexion von ebenen Wellen, Brechung von ebenen Wellen, Optische Abbildungen, Wellenoptik: Interferenz, Kohärenzbedingung, Interferenz nach Reflexion und Brechung, Interferenz nach Beugung, Polarisation von Lichtwellen, der Laser, Quantenphysik: Eindimensionale Schrödinger-Gleichung, Pauliprinzip			
6	Studiengänge: Bachelor-Studiengänge der Chemie und Biochemie; Optionalbereich.			
7	Teilnahmevoraussetzungen: Vorkenntnisse Mathematik aus der Oberstufe und mathematische Vorkurse, Vorlesung Physik I			
8	Prüfungsformen: Klausur			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Bestehen der Klausur			
10	Stellenwert der Note in der Endnote: Nach CP gewichtet			
11	Häufigkeit des Angebots: 1 x jährlich			

12	Dozenten (und Modulbeauftragte): D. Hägele (Fakultät für Physik und Astronomie)
13	Sonstige Informationen:

Titel der Lehrveranstaltung: Physikalisches Grundpraktikum Teil I und II				
Kennung: Pflicht		Workload 60 h	Fachsemester 2.	Dauer I Semester
I	Modul: Physikalisches Grundpraktikum Teil I und II	Kontaktzeit 2 SWS / 30 h	Selbststudium 30 h	Kreditpunkte 2 CP
2	Lehrformen: a) Praktikum			
3	Gruppengröße: 12 Studierende je Gruppe			
4	Lernergebnisse/Kompetenzen: Zielsetzung: Erwerb praktischer Fertigkeiten und induktives Erfassen von Phänomenen und Vorgängen in der Natur an ausgewählten Versuchsaufbauten der Experimentalphysik.			
5	Inhalte: Pflichtveranstaltung: Einführungsseminar „Bestimmung von Momentangeschwindigkeiten“ oder „Radioaktiver Zerfall einer kurzlebigen Quelle“ und Strahlenschutzunterweisung. Teil I: Ausgewählte klassische Experimente aus dem Bereich der Experimentalphysik. Teil II: Ausgewählte Versuche aus dem Bereich der Elektrizitätslehre.			
6	Studiengänge: Bachelor-Studiengänge der Chemie und Biochemie;			
7	Teilnahmevoraussetzungen: Vorkenntnisse aus Physik I			
8	Prüfungsformen: <ol style="list-style-type: none"> 1. Zur Vorbereitung muss eine schriftliche Ausarbeitung (1 bis 2 Seiten) erfolgen, die dem Betreuer bei Versuchsbeginn zum Antestat vorgelegt wird. 2. Mündliche Eingangsbefragung: Es soll durch den Betreuer festgestellt werden, ob die für die Durchführung des Versuchs notwendigen physikalischen Grundlagen entsprechend vorbereitet wurden. 3. Durchführung des Experiments gemäß der jeweiligen Versuchsanleitung. 4. Auswertung des Experiments und Anfertigen eines Protokolls. 			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Insgesamt werden 8 testierte Versuche im Physikalischen Praktikum benötigt.			
10	Stellenwert der Note in der Endnote: Nach CP gewichtet			
11	Häufigkeit des Angebots: 1 x jährlich			
12	Dozenten (und Modulbeauftragte): Dirk Meyer			
13	Sonstige Informationen: http://praktikum.physik.ruhr-uni-bochum.de/fachspezifische_informationen/chemiebiochemie/allgemeine_informationen/			

Titel der Lehrveranstaltung: Einführung in die Biochemie				
Kennung: Pflicht		Workload 120 h	Fachsemester Semester 2	Dauer 1 Semester
1	Modul: Einführung in die Biochemie	Kontaktzeit a) 2 SWS / 28 h b) 1 SWS / 14 h	Selbststudium 78 h	Kreditpunkte 4 CP
2	Lehrformen: a) Vorlesung; b) Übung			
3	Gruppengröße: Sämtliche im Fachsemester eingeschriebene Studierende, üblicherweise ca. 200			
4	Lernergebnisse/Kompetenzen: <u>Zielsetzung:</u> Absolventen dieses Moduls haben Grundkenntnisse des molekularen Aufbaus lebender Systeme erworben. Sie haben ein grundlegendes Verständnis für wichtige Grundbausteine, für die Biochemie wichtige Reaktionen und den Aufbau unterschiedlicher Zellkompartimente entwickelt. Darüber hinaus haben die Absolventen grundlegende Vorstellungen der Funktion von Membran-, Transport- und Motorproteinen, Signalübertragungsketten sowie der hormonellen Koordination größerer Organsysteme erarbeitet. <u>Kompetenzen:</u> Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, grundlegende biochemische Fragestellungen zu verstehen und einfache fachspezifische Lösungsmöglichkeiten zu erarbeiten.			
5	Inhalte: 1. Elemente des Lebens, Wasser als Lösungsmittel und die Regulation des pH-Wertes in Biosystemen 2. Kohlenstoffverbindungen, funktionelle Gruppen in Biomolekülen und energiereiche Bindungen 3. Aminosäuren, Peptidbindung und allgemeine Proteinstruktur 4. Struktur und Funktion von Nukleotiden, 5. Zucker: Energiespeicher und Marker für Proteine 6. Grundlagen des Stoffwechsels, 7. Lipidzusammensetzung der Zellmembran, Membranproteine und Verankerung von Proteine 8. Transport über Membranen I: Transportproteine und Ionenpumpen 9. Transport über Membranen II: Struktur und Funktion von K ⁺ -Kanälen und potenzialaktivierten Ionenkanälen, 10. Zellkompartimente und ihre Funktion 11. Zytoskelett, Motorproteine und Zellbewegung 12. Prinzipien der Signaltransduktion am Beispiel der 7-Transmembranrezeptoren 13. Koordination der Funktion verschiedener Organe durch Hormone			
6	Studiengänge: Bachelor-Studiengänge der Chemie und Biochemie; Optionalbereich.			
7	Teilnahmevoraussetzungen: Vorkenntnisse in Allgemeiner Chemie			
8	Prüfungsformen: Klausur			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Bestehen der Klausur			
10	Stellenwert der Note in der Endnote: Nach CP gewichtet			
11	Häufigkeit des Angebots: 1 x jährlich			
12	Dozenten (und Modulbeauftragte): I. Dietzel-Meyer, R. Stoll			

13	Sonstige Informationen: Vorbereitungsmaterialien zum Selbststudium befinden sich unter http://moodle.ruhr-uni-bochum.de/course/view.php?id=593
----	--

Titel der Lehrveranstaltung: Biologisches Grundlagenpraktikum für Biochemiker				
Kennung: Pflicht		Workload 90 h	Fachsemester Semester 2	Dauer 1 Semester
I	Modul: Biologisches Grundlagenpraktikum für Biochemiker	Kontaktzeit 7 SWS (9 Versuche) a) 2 SWS b) 5 SWS	Selbststudium 33 h	Kreditpunkte 3 CP
2	Lehrformen: a) Praktikumsvorbesprechung b) experimentelle Übungen			
3	Gruppengröße: 60 im Fachsemester eingeschriebene Studierende			
4	Lernergebnisse/Kompetenzen: <u>Zielsetzung:</u> Diese Lehrveranstaltung vermittelt grundlegende Erfahrungen mit biologischen Systemen, wie Bakterien, Pilzen, Algen, Pflanzen und Tieren. Die Anwendungen von verschiedenen Methoden werden in Experimenten erprobt, die Auswertung der Versuchsergebnisse und das Abfassen eines Versuchsprotokolls geübt. Die Absolventen sollen befähigt sein, einfache praktische Laborarbeiten in den biologischen Bereichen Physiologie, Biochemie und Genetik durchzuführen. <u>Kompetenzen:</u> Die Studierenden erwerben durch praktische Übungen die Fähigkeit, grundlegende biologische Phänomene anhand bestimmter Beispiele vertieft zu verstehen und erfassen exemplarisch die enge Beziehung von theoretischen und experimentellen Ansätzen zur Lösung biologischer Fragestellungen.			
5	Inhalte: Kursorganisation und Sicherheitsbelehrung Atmung und Exkretion Verdauungsphysiologische Experimente Sinnesphysiologische Experimente Photosynthetische Sauerstoffproduktion Genregulation bei Mikroorganismen Lichtgetriebene mikrobielle Energiewandlung Pflanzeninhaltsstoffe Botanische Systeme, Anatomie der Pflanzen Stickstofffixierung bei <i>Chlamydomonas reinhardtii</i>			
6	Studiengänge: Bachelor-Studiengang Biochemie			
7	Teilnahmevoraussetzungen: Biologie für Biochemiker I und Biologie für Biochemiker II			
8	Prüfungsformen: Antestate (Verständnis des Versuchsskripts), Abtestate (Ergebnisdiskussion und Auswertung), Kursprotokolle			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Regelmäßige Teilnahme an den Praktikumsvorbesprechungen und experimentellen Übungen, erfolgreiche Ableistung der unter Punkt 8 aufgelisteten Anforderungen			
10	Stellenwert der Note in der Endnote: Nach CP gewichtet			
11	Häufigkeit des Angebots: 1 x jährlich (Sommersemester)			

I2	Dozenten (und Modulbeauftragte): M. Andriske, K. Gerwert, G. Gisselmann, H. Hatt, J. Bandow, A. Hemschemeier, R. Kourist, M. Nowaczyk, M. Rögner, T. Happe, M. Lübben, H. Lübbert, F. Paris
I3	Sonstige Informationen: Die Vorbesprechungsfolien und Praktikumsskripte werden zur Vorbereitung der praktischen Übungen im Blackboard hinterlegt.

Titel der Lehrveranstaltung: Organische Chemie II				
Kennung: Pflicht		Workload 210 h	Fachsemester Semester 3	Dauer 1 Semester
I	Modul: Organische Chemie II	Kontaktzeit 4 SWS / 64 h	Selbststudium 146 h	Kreditpunkte 7 CP
2	Lehrformen: Vorlesung; Übungen werden nach Bedarf in die Vorlesung integriert			
3	Gruppengröße: Sämtliche im Fachsemester eingeschriebene Studierende, üblicherweise ca. 200			
4	Lernergebnisse/Kompetenzen: <i>Zielsetzung:</i> Diese Lehrveranstaltung erweitert das Basiswissen der Studierenden in Organischer Chemie. Absolventen verstehen erweiterte strukturelle und mechanistische Grundlagen der Organischen Chemie und können Reaktivitäten im Bereich von Aromaten, Carbonylverbindungen und Heterocyclen einschätzen. <i>Kompetenzen:</i> Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, weiterführende organisch-chemische Fragestellungen zu verstehen und fachspezifische Lösungsmöglichkeiten zu erarbeiten.			
5	Inhalte: Chemie der Aromaten; Farbstoffe, Polymere; Grenzorbitalkontrollierte Reaktionen; Eigenschaften, Herstellung und Reaktionen von Carbonylverbindungen, Amine und Heterocyclen; Polyfunktionelle Naturstoffe; Nachhaltigkeit und Atomökonomie.			
6	Verwendbarkeit des Moduls: Als theoretisches Basiswissen für das Modul Praktische Organische Chemie; Pflichtmodul in den Bachelor-Studiengängen der Chemie und Biochemie.			
7	Teilnahmevoraussetzungen: Es wird zuvor der erfolgreiche Abschluss des Moduls Organische Chemie I empfohlen.			
8	Prüfungsformen: Klausur			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Bestehen der Klausur			
10	Stellenwert der Note in der Endnote: Nach CP gewichtet			
11	Häufigkeit des Angebots: 1 x jährlich			
12	Dozenten (und Modulbeauftragte): G. Dyker (Modulbeauftragter), F. Schulz			
13	Sonstige Informationen: Auch als e-learning-Modul im Videokanal ChemieRUB auf Youtube angeboten. Link: http://www.ruhr-uni-bochum.de/oc2/dyker/Vorlesungen.html			

Titel der Lehrveranstaltung: Physikalische Chemie I für Biochemiker/-innen und 2-Fach Bachelor				
Kennung: Pflicht		Workload 120 h	Fachsemester Semester 4	Dauer 1 Semester
I	Modul: Physikalische Chemie II	Kontaktzeit a) 3 SWS / 45 h b) 2 SWS / 30 h	Selbststudium 135 h	Kreditpunkte 7 CP
2	Lehrformen: a) Vorlesung; b) Übung			
3	Gruppengröße: Sämtliche im Fachsemester eingeschriebene Studierende, ca. 100			
4	Lernergebnisse/Kompetenzen: <u>Zielsetzung:</u> Absolventen dieses Moduls haben Grundkenntnisse zur klassischen Thermodynamik erhalten mit Schwerpunkt auf die chemische Thermodynamik, ebenfalls thermodynamische Aspekte der Elektrochemie umfassend. Außerdem werden die Grundzüge der chemischen Reaktionskinetik vermittelt. Die kinetische Ordnung einer chemischen Reaktion kann bestimmt werden und die Konzentrationsänderungen lassen sich durch Wahl einer geeigneten Geschwindigkeitsgleichung quantitativ beschreiben und analysieren. Es können sinnvolle Rückschlüsse auf den molekularen Mechanismus der Reaktion gezogen werden. <u>Kompetenzen:</u> Die Studierenden können chemische Gleichgewichte mit thermodynamischen Größen quantitativ in Beziehung setzen. Sie können die Geschwindigkeit von Reaktionen, d. h. den zeitlichen Verlauf von Konzentrationsänderungen analysieren und hinsichtlich eines zugrunde liegenden Reaktionsmechanismus interpretieren.			
5	Inhalte: I. Klassische Thermodynamik 1. Die Hauptsätze, Maxwell Beziehungen, Kirchhoff Gleichungen und Clausius-Clapeyron 2. Mischphasenthermodynamik 3. Chemisches Potenzial, Gleichgewicht, van 't Hoff'sche Beziehungen II. Elektrochemie 4. Leitfähigkeit 5. Nernst Gleichung 6. Enzymatische Kopplung elektrochemischer Prozesse III. Chemische Reaktionskinetik 7. Geschwindigkeitsgesetze einfacher chemischer Reaktionen und ihre Integration 8. Reaktionsordnung und Halbwertszeiten 9. Experimentelle Methoden der chemischen Kinetik 10. Zusammengesetzte Reaktionen (Folge-, Parallel-, Rückreaktionen, Quasistationarität) II. Temperaturabhängigkeit der Geschwindigkeitskonstanten (Arrhenius)			
6	Studiengänge: Bachelor-Studiengang Biochemie und 2-Fach Bachelor Chemie; Optionalbereich.			
7	Teilnahmevoraussetzungen: Vorkenntnisse in Allgemeiner Chemie			
8	Prüfungsformen: Klausur			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Bestehen der Klausur			
10	Stellenwert der Note in der Endnote: Nach CP gewichtet			
11	Häufigkeit des Angebots: 1 x jährlich			

I2	Dozenten (und Modulbeauftragte): Herrmann, Havenith, Morgenstern, Nürnberger
I3	Sonstige Informationen: Vorbereitungsmaterialien zum Selbststudium befinden sich im e-blackboard

Titel der Lehrveranstaltung: Biochemie I				
Kennung: Pflicht		Workload 120 h	Fachsemester Semester 3	Dauer 1 Semester
1	Modul: Biochemie I	Kontaktzeit a) 2 SWS / 28 h b) 1 SWS / 14 h	Selbststudium 75 h	Kreditpunkte 4 CP
2	Lehrformen: a) Vorlesung; b) Übung			
3	Gruppengröße: Sämtliche im Fachsemester eingeschriebene Studierende, ca. 70			
4	Lernergebnisse/Kompetenzen: <u>Zielsetzung:</u> Die Studierenden sollen ein grundlegendes Verständnis über die molekularen und zellulären Funktionen von Proteinen, Lipiden, und Stoffwechsel erlangen, sowie Kenntnisse über deren zelluläre Kompartimentierung und Regulation <u>Kompetenzen:</u> Die Studierenden sollen diese Kenntnisse auf die Regulation von Enzymen, Metabolismus, molekulare Motoren und auf Grundzüge der Signaltransduktion übertragen.			
5	Inhalte: Biochemische Definition des Lebens: • Komplexität • Energieumwandlung • Selbstreplikation Aminosäuren und Peptide: Allgemeine Struktur, Zusammensetzung, Vorkommen, Eigenschaften, Peptidbindung, Hierarchien in der Proteinstruktur, Ramachandran Diagramm, Kollagen-Triphelixer Faltung von Proteinen: Nicht-kovalente schwache Wechselwirkungen • Faltung des Trypsininhibitors • Chaperone: GroEL und GroES Aminosäure- und Proteinanalytik: • Immunoblotting • Zweidimensionale Elektrophorese • Affinitätschromatographie • Ultrazentrifugation • Gelchromatographie • Salzfällung Charakterisierung von Proteinen: • Antikörperstruktur • Selektion der B-Zellen und T-Zellen • Monoklonale Antikörper Primärsequenzbestimmung: • Endgruppenanalyse • Zusammensetzung der Aminosäuren • Fragmentierung der individuellen Untereinheiten • Edman-Abbau • Proteomanalyse • Charakterisierung durch Massenspektrometrische Methoden (MALDI-TOF, Nano-ES) Funktion von Proteinen: • Myoglobin • Hämoglobin • T- und R-Konformation • Sichelzellanämie Enzymkinetik: • Michaelis-Menten • Enzymatische Katalyse • Mechanismen Biologische Membrane: • Erythrozyten-Membran • Membranproteine • Glykoproteine Transport durch biologische Membrane: • Sekretion und Exocytose • Mitochondrium • Erleichterte Diffusion • Kinetik des Membrantransportes • Ionophoren (Gramicidin) • Einführung Lipoproteine: • Transport von Triacylglyceriden • LDL: Modell, Rezeptor, Endocytose, Recycling Fettsäurestoffwechsel : Abbau: • Regulation • Energiebilanz Fettsäurestoffwechsel: • Fettsäuresynthetase-Zyklus • Vergleich: Abbau/ Biosynthese Arachidonsäure Stoffwechsel: • Prostaglandine • Prostacycline • Thromboxane Energiestoffwechsel: Allgemein • Freie Energie • ATP, Creatinphosphat • Energieladung Energiestoffwechsel: Glykolyse, ausgewählte enzymatische Mechanismen und Proteinstrukturen Vergleich: Glykolyse und Glukoneogenese • Pyruvat-Decarboxylase Energiestoffwechsel: Regulation der Glykolyse, Gluconeogenese • Phosphofruktokinase Krebszyklus (Tricarbonsäurecyclus): • Regulation • Mitochondrialer Membrantransport Membrangebundene ATP-Synthese: • Protonengradient • Bakteriorhodopsin • Elektronen-transport • Mitochondriale Elektronentransportkette • ATPase: Rotationsmechanismus Pentosephosphatweg: • Oxidativer und nicht oxidativer Zweig Zelluläre Mechanismen zum Schutz vor toxischen Radikalen • Gluthathion Reduktase Abbau von Aminosäuren: • Harnstoffcyclus • Kopplung Harnstoffcyclus-Citratcyclus • Koordination des Stoffwechsels • Gycogen-Stoffwechsel und zelluläre Signaltransduktion			

6	Studiengänge: Bachelor-Studiengänge der Chemie und Biochemie
7	Teilnahmevoraussetzungen: Vorkenntnisse in die Einführung in die Biochemie
8	Prüfungsformen: Klausur
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Bestehen der Klausur
10	Stellenwert der Note in der Endnote: Nach CP gewichtet
11	Häufigkeit des Angebots: 1 x jährlich
12	Dozenten (und Modulbeauftragte): R. Heumann, H.-H. Kiltz
13	Sonstige Informationen:

Titel der Lehrveranstaltung: Analytisch-chemisches Grundpraktikum für Biochemiker/innen				
Kennung: Pflicht		Workload 180 h	Fachsemester Semester 3	Dauer 1 Semester
1	Modul: Analytisch-chemisches Grundpraktikum	Kontaktzeit 7 SWS / 28	Selbststudium 68 h	Kreditpunkte 6 CP
2	Lehrformen: Praktikum			
3	Gruppengröße: Sämtliche im Fachsemester eingeschriebene Studierende, ca. 200			
4	Lernergebnisse/Kompetenzen: <u>Zielsetzung:</u> Erwerb breit angelegter Praxiskenntnisse der klassischen Verfahren der quantitativen und grundlegender Verfahren der instrumentellen Analyse; Einüben der spezifischen Arbeits-techniken der analytischen Chemie: Gerätekunde, Gerätebedienung und akribische Arbeits-technik wie analytisches Wiegen, Filtrieren, Verdünnen, Reinigen, etc.; Erlernen des primären Protokollierens der experimentellen Ergebnisse in einem Laborjournal; Selbständige Auswertung der Versuchsergebnisse auch mit unterstützenden Rechnerprogrammen. Erlernen des Erstellens von kompletten Versuchsprotokollen mit Einleitung, Aufgabenstellung, theoretischen Grundlagen (Vorlesungsbezug) einschließlich der sicherheitstechnischen Aspekte, experimentellen Ergebnissen, Auswertung mit Diskussion und Fehlerbetrachtung. <u>Kompetenzen:</u> Die Studierenden erwerben grundlegende praktische Kenntnisse zur chemischen Analytik. Darüber hinaus erwerben sie erste Erfahrungen in der qualitativen Bewertung von chemischen Experimenten.			
5	Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> - Sicherheitsunterweisung: Vermittlung praktischer Kenntnisse zur Arbeitssicherheit speziell in einem analytisch-chemischen Labor - Gravimetrie. - Volumetrie: Titereinstellung, Säure-Base-Titration; Iodometrie, Bromatometrie; Fällungstitration; Komplexometrie; Manganometrie; - Photometrie - Elektrochemische Analyse: Potentiometrie; Elektrogravimetrie; Konduktometrie - Projektarbeit zur Analyse Technischer Produkte oder Verfahren der instrumentellen Analyse - Beurteilung und Validierung der erzielten Analysenergebnisse 			
6	Studiengänge: Bachelor-Studiengänge der Chemie und Biochemie; Optionalbereich.			
7	Teilnahmevoraussetzungen: Leistungsnachweis Analytische Chemie I oder Allgemeine Chemie oder Teilnahmenachweis Praktikum Allgemeine Chemie			
8	Prüfungsformen: Sicherheits- und Eingangskolloquien vor den Versuchen, Überprüfung der Ergebnisse der Analysen sowie Versuchsprotokolle			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Die erfolgreiche Anfertigung von schriftlichen Analysenprotokollen und die Durchführung einer Projektarbeit.			
10	Stellenwert der Note in der Endnote: Nach CP gewichtet			
11	Häufigkeit des Angebots: 1 x jährlich			
12	Dozenten (und Modulbeauftragte): A. Rosenhahn, W. Schuhmann, D. Wolters			
13	Sonstige Informationen:			

Titel der Lehrveranstaltung: Praktikum Biochemische Arbeitstechniken					
Kennung: Pflichtveranstaltung		184322	Workload 90 h	Fachsemester Semester 3	Dauer 1 Semester
1	Modul: Praktikum Biochemische Arbeitstechniken		Kontaktzeit 4 x 14 h	Selbststudium 34 h	Kreditpunkte 3 CP
2	Lehrformen: Praktikum				
3	Gruppengröße: Ca. 8 bis 10 Studierende pro Gruppe				
4	Lernergebnisse/Kompetenzen: Zielsetzung: Die Studierenden sollen grundlegende Erfahrungen mit biochemischen Molekülen machen und einige wichtige experimentelle Techniken kennenlernen. Kompetenzen: Selbstständige Durchführung von Versuchen nach Versuchsskript; Protokollierung von Versuchen in zum Verständnis ausreichender Detailtiefe				
5	Inhalte: Vor Praktikumsbeginn findet eine Sicherheitsunterweisung statt. Hierbei werden Kenntnisse zur Arbeitssicherheit speziell in einem biochemischen Labor vermittelt. Ebenso wird der Umgang mit gefährlichen Chemikalien sowie deren Entsorgung angesprochen. Die Handhabung von elektrischen Geräten (z.B.: Zentrifugen, Elektrophorese-Apparaturen) wird besprochen. Versuche: Es werden insgesamt 5 Versuche durchgeführt. Versuch F-02: Isolierung von alpha-Lactalbumin Kombinierte Hitze- und Ammoniumsulfatfällung von frischer Kuhmilch, Säurefällung und Extraktion des alpha-Lactalbumins, Gelfiltration Versuch F-03: Charakterisierung von alpha-Lactalbumin Proteinkonzentrationsbestimmung nach Bradford, SDS-Gelelektrophorese, Coomassie-Färbung der Proteingele, Reinheitskontrolle Versuch G-03: Charakterisierung von Urease Aufnahme einer Michaelis- Menten-Kinetik des Enzyms Urease unter Verwendung eines Photometers. Bestimmung des Km-Wertes Versuch G-06: Affinitätschromatographie und Charakterisierung von Immunglobulinen Ammoniumsulfatfällung von Anti-BSA-Serum, Gelfiltration, Protein A-Säulenchromatographie, Titerbestimmung durch Doppelimmundiffusion nach Ouchterlony Versuch F-05: Isolierung von Glykogen aus Leber Homogenisierung von Schweineleber in Trichloressigsäure, Isolierung von Kohlenhydraten, saure und enzymatische Hydrolyse (alpha-Amylase) von Glykogen				

Titel der Lehrveranstaltung: Medizinisches Grundpraktikum für Biochemiker/innen				
Kennung: Pflicht		Workload 60 h	Fachsemester Semester 3	Dauer 1 Semester
1	Modul: Medizinisches Grundpraktikum für Biochemiker/innen	Kontaktzeit 3 SWS / 45 h	Selbststudium 15	Kreditpunkte 2 CP
2	Lehrformen: Praktikum			
3	Gruppengröße: Sämtliche im Fachsemester eingeschriebene Studierende, üblicherweise ca. 80			
4	Lernergebnisse/Kompetenzen: <u>Zielsetzung:</u> Die fünf Versuche der vier Institute der Medizinischen Fakultät sollen einerseits grundlegende Techniken der Biochemie auf medizinisch relevanten Gebieten vermitteln; andererseits soll anhand der gewählten praktischen Übungen das Verständnis für komplexe biologische Zusammenhänge - auch mit pathobiochemischen Bezügen – geformt werden. Gleichzeitig soll ein Einblick in die rasante Entwicklung der analytischen bzw. diagnostisch/therapeutischen Möglichkeiten in der Medizin ermöglicht werden. <u>Kompetenzen:</u> Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, grundlegende biochemische Fragestellungen zu verstehen und einfache fachspezifische Lösungsmöglichkeiten zu erarbeiten.			
5	Inhalte: Sicherheitsaspekte: Studenten werden in einer Einführungsveranstaltung in die Themen der Gefahrstoffe, Sicherheit und Entsorgung eingeführt. Vor jedem Versuch findet ein Sicherheitskolloquium statt. Im Rahmen der Praktika werden folgende Themen behandelt: Molekularbiologie (Molekulare Humangenetik, Prof. Epplen und Mitarbeiter) Das zentrale Thema ist die DNA. Es werden methodischen Grundlagen und Lerninhalte des Faches vermittelt, die für eine kompetente Diskussion der Schlagworte, wie „totale Genomanalyse“, oder „Gentherapie“ Voraussetzungen sind. Humancytogenetik (Molekulare Humangenetik, Prof. Epplen und Mitarbeiter) Anhand mikroskopischer Untersuchungen von Chromosomen-Präparaten werden die morphologischen Charakteristika der menschlichen Chromosoms analysiert. Erstellung eines Karyogramms eines Menschen. Chromosomendiagnostik und deren zentrale Bedeutung für die Zuordnung von Krankheitsbildern, für genetische Beratungen, Prophylaxe- und ggf. für zukünftige Therapiemöglichkeiten werden behandelt. Zellbiologie (Institut für Anatomie, Prof. Brand-Saberi und Mitarbeiter) Bauprinzipien der Zelle werden anhand von elektronenmikroskopischen Abbildungen studiert. Wesentliche Aspekte der klassischen histologischen Techniken werden vorgestellt. Anschließend wird die Handhabung eines konventionelles Lichtmikroskops erklärt und einige ausgewählte Präparate mikroskopiert. Es werden Einblicke in die Transmissionselektronenmikroskopie, Fluoreszenzmikroskopie und in die konfokale Lasermikroskopie vermittelt und schließlich werden einfache immunocytochemische Verfahren bzw. Grundprinzipien der Zellkulturmethoden dargestellt. Blutuntersuchungen (Institut für Physiologie, Prof. Linke und Mitarbeiter) An Humanblut, gewonnen in der Praktikumsveranstaltung werden die folgenden Untersuchungen durchgeführt: Blutgruppenbestimmung, Ermittlung von Hämatokrit-, Hämoglobin-, Erythrozyten-Konzentration, sowie die Bestimmung der Sauerstoffsättigung der Blutprobe. Gendiagnose (Institut für Biochemie und Pathobiochemie, Prof. Erdmann, Dr. Girzalsky und Mitarbeiter) An eigenen Blutproben wird eine Genomanalyse durchgeführt. Eine eventuelle Mutation im Gen des SR Ca ²⁺ Freisetzungskanals bei maligner Hyperthermie mit Hilfe der Polymerasekettenreaktion soll nachgewiesen werden. Glukosestoffwechsel (Institut für Physiologische Chemie, Prof. Erdmann und Mitarbeiter) Im Kapillarblut der Studenten soll die Blutglucosekonzentration und die Konzentration des glykierten Hämoglobins nach oraler Glukosebelastung (<i>Glucosetoleranztest</i>) bestimmt werden.			
6	Studiengänge: Bachelor-Studiengang der Biochemie			

7	Teilnahmevoraussetzungen: Vorkenntnisse in Allgemeiner Chemie und Biologie
8	Prüfungsformen: Nachweis der theoretischen Vorbereitung in der praktikumsabschließenden mündlichen Besprechung; Anfertigung von schriftlichen Berichten der Ergebnisse und Schlussfolgerung zu dem durchgeführten Praktikumsversuch (Ergebnisprotokolle).
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Aktive und regelmäßige Teilnahme
10	Stellenwert der Note in der Endnote: unbenoted
11	Häufigkeit des Angebots: 1 x jährlich
12	Dozenten (und Modulbeauftragte): B. Brand-Saberi, J. Epplen, R. Erdmann, W. Linke und Mitarbeiter W. Girzalsky
13	Sonstige Informationen: Vorbereitungsmaterialien zum Selbststudium befinden sich unter : http://www.ruhr-uni-bochum.de/biochem/lehre/biochemiker.html.de

Titel der Lehrveranstaltung: Biochemie II				
Kennung: Pflicht	a) 184400 b) 184401	Workload 150 h	Fachsemester Semester 4	Dauer 1 Semester
1	Modul: Biochemie II	Kontaktzeit a) 2 SWS / 28 h b) 1 SWS / 14 h	Selbststudium 108 h	Kreditpunkte 5 CP
2	Lehrformen: a) Vorlesung; b) Übung			
3	Gruppengröße: Ca. 50 Studierende			
4	Lernergebnisse/Kompetenzen: Zielsetzung: Dieses Modul soll Kenntnisse über Struktur, Funktion und Biosynthese der Nucleinsäuren und ihrer Bausteine und damit die Grundlagen der Speicherung und Weitergabe genetischer Information vermitteln. Anhand dieser Kenntnisse werden die Mechanismen der Genexpression erarbeitet, wobei der Schwerpunkt bei Prokaryoten liegt und sowohl die Transkription einschließlich ihrer Regulation als auch die Translation betrachtet werden. Kompetenzen: Überblick über den Fluss der genetischen Information, die zugehörigen Strukturen und Mechanismen sowie pharmakologische Eingriffsmöglichkeiten.			
5	Inhalte: <ol style="list-style-type: none"> 1. Geschichte der Entdeckung der Nucleinsäuren, ihrer Struktur und Funktion 2. Biosynthese, Rückgewinnung und Abbau der Purin- und Pyrimidinnucleotide, Regulation des Nucleotidstoffwechsels, Chemotherapeutika 3. Struktur und Eigenschaften der DNA: Aufbau der Doppelhelix, verschiedene Doppelhelixformen (A, B, Z), strukturstabilisierende Wechselwirkungen, Stabilität und Denaturierung, Topologie und Superhelizität, Topoisomerasen 4. DNA-Replikation in Prokaryoten: Aufbau von DNA-Polymerasen, Pol I, Pol III-Holoenzymkomplex, Prozessivität, Genauigkeit und Fehlerkorrektur, Helikasen, Ligasen, Replikationsstart und -termination 5. DNA-Reparatur: Mutationstypen, Ursachen von Mutationen, direkte Reparatur, Exzisionsreparatur, Fehlpaarungsreparatur, Defekte von Reparaturmechanismen; DNA-Methylierung in Prokaryoten 6. Grundlagen der Gentechnik: Restriktionsenzyme, Plasmide, chemische und enzymatische DNA-Sequenzierung, Polymerase-Kettenreaktion 7. Struktur und Eigenschaften der RNA, RNA-Klassen 8. Transkription in Prokaryoten: Aufbau des RNA-Polymerase-Holoenzym, Promotoren, Transkriptionsinitiation und -termination, Inhibitoren der prokaryotischen Transkription (Antibiotika); RNA-Prozessierung; reverse Transkription 9. Transkriptionsregulation in Prokaryoten: konstitutive und induzierbare Enzyme, <i>lac</i>-Operon, <i>araBAD</i>-Operon, <i>trp</i>-Operon, Katabolitrepresion, Attenuierung, Struktur von DNA-Bindeproteinen, Riboschalter 10. Genetischer Code und tRNA: Entschlüsselung und Aufbau des genetischen Codes, Struktur der tRNA, Kopplung von Aminosäuren an tRNA, Struktur und Funktion von Aminoacyl-tRNA-Synthetasen, Genauigkeit und Fehlerkorrektur beim Beladen der tRNA, Kodon-Antikodon-Wechselwirkungen, Degenerierung des genetischen Codes, Wobble-Hypothese 11. Translation: Struktur von Ribosomen, rRNA und ribosomale Proteine, Polysomen, Translationsinitiation bei Prokaryoten und Eukaryoten, Elongation bei der prokaryotischen Translation, Elongationsfaktoren, Mechanismus der Transpeptidierung, Ribozyme, Translokation, Fehlerkorrektur bei der Translation, Translationstermination, Hemmstoffe der Translation (Antibiotika) 			

6	Studiengänge: Bachelor Biochemie (Pflichtvorlesung), Master of Education Chemie (Fachwissenschaftlicher Vertiefungsbereich Biologische Chemie)
7	Teilnahmevoraussetzungen: Keine
8	Prüfungsformen: Klausur
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Bestehen der Klausur
10	Stellenwert der Note in der Endnote: Nach CP gewichtet
11	Häufigkeit des Angebots: 1 x jährlich
12	Dozenten (und Modulbeauftragte): D. Tapken, M. Hollmann
13	Sonstige Informationen: Materialien zum Kurs werden im Blackboard veröffentlicht (Kurs-ID 184400-SS13).

Titel der Lehrveranstaltung: Organisch Chemisches Grundpraktikum				
Kennung: Pflicht		Workload 330 h	Fachsemester Semester 4	Dauer I Semester
1	Modul: Organisch Chemisches Grundpraktikum	Kontaktzeit 18 SWS / 216 h	Selbststudium 114 h	Kreditpunkte 11 CP
2	Lehrformen: Praktikum			
3	Gruppengröße: üblicherweise ca. 140 pro Jahr (96 Praktikums-Plätze Semester-begleitend, 44 im Blockpraktikum)			
4	Lernergebnisse/Kompetenzen: <i>Zielsetzung:</i> Dieses Modul soll den/die Studenten/Studentin ein apparatives und praktisches Verständnis der Grundoperationen der Organischen Synthese vermitteln. <i>Kompetenzen:</i> Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, einfache Synthesevorschriften im Bereich der Organischen Chemie praktisch nachzuvollziehen.			
5	Inhalte: Organisch-chemische Reaktionen und Verfahren wie Esterbildung, Herstellung von Derivaten organischer Säuren, Elektrophile Aromatische Substitution, Nukleophile Substitution, Additionen, Wittig-Reaktion, Grignard-Reaktionen, Radikalreaktionen, Darstellung von Enaminen, Hydroborierung, Photoreaktionen, Racemattrennung. Organisch-chemische Trennverfahren wie Destillation, Sublimation, Kristallisation und Chromatographie. Einfache analytische Methoden, UV, IR, NMR.			
6	Verwendbarkeit des Moduls: Praxis-orientierte Grundlage für das Modul F-Syntheseprotokolle Organische Chemie; Pflichtmodul in den Bachelor-Studiengängen der Chemie und Biochemie.			
7	Teilnahmevoraussetzungen: Der erfolgreiche Abschluss mindestens eines der Module Organische Chemie I oder Organische Chemie II.			
8	Prüfungsformen: Eingangskolloquium zu jedem der Versuche, zu testierende Abgabe der Präparate, zu testierende Versuchsprotokolle, Abschlusskolloquium			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Bestehen der Klausur			
10	Stellenwert der Note in der Endnote: unbenotet			
11	Häufigkeit des Angebots: 2 x jährlich: Semester-begleitend und als Blockpraktikum			
12	Dozenten (und Modulbeauftragte): G. Dyker (Modulbeauftragter), W. Sander, F. Schulz, G. von Kiedrowski			
13	Sonstige Informationen:			

Titel der Lehrveranstaltung: Praktikum Bioorganische Chemie				
Kennung: Pflicht		Workload 90 h	Fachsemester Semester 4	Dauer 1 Semester
1	Modul: Praktikum Bioorganische Chemie	Kontaktzeit 4 SWS / 60 h	Selbststudium 30 h	Kreditpunkte 3 CP
2	Lehrformen: Praktikum			
3	Gruppengröße: ca. 100			
4	Lernergebnisse/Kompetenzen: <u>Zielsetzung:</u> Die Studierenden sollen in die Grundlagen der chemischen Synthese von Oligonucleotiden und Peptiden eingeführt werden.			
5	Inhalte: 1. Schutzgruppen bei Oligonucleotiden und Peptiden, Synthese, Aufreinigung und Deblockierung 2. Eigenschaften von Oligonucleotiden durch UV, MALDI-MS, Hybridisierung, Gelelektrophorese 3. Chemische Ligation von Oligonucleotiden 4. Oligonucleotid Analoga			
6	Studiengänge: Bachelor-Studiengang Biochemie			
7	Teilnahmevoraussetzungen: Teilnahme am Grundpraktikum in Organischer Chemie, Kenntnisse in Organischer Chemie, insb. sicherheitsrelevanter Aspekte			
8	Prüfungsformen: 1. Sicherheits- und Eingangsgespräch vor jedem Versuch 2. Synthese des Präparats (Ausbeute: min 50% der Literaturangabe) 3. Skizzieren der Versuchsdurchführung des Praktikumspräparats im Laborjournal 4. Anfertigung eines Versuchsprotokolls zu dem Praktikumspräparat			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Erfüllung der Anforderungen unter 8 für alle Versuche			
10	Stellenwert der Note in der Endnote: keine Benotung			
11	Häufigkeit des Angebots: 1 x jährlich			
12	Dozenten (und Modulbeauftragte): von Kiedrowski, G. , Pankau, W. M.			
13	Sonstige Informationen: Vorbereitungsmaterialien zum Selbststudium befinden sich auf dem Blackboard			

Titel der Lehrveranstaltung:					
Praktikum Molekularbiologische Arbeitstechniken					
Kennung: Pflichtveranstaltung		184403	Workload 90 h	Fachsemester Semester 4	Dauer 1 Semester
1	Modul: Praktikum Molekularbiologische Arbeitstechniken		Kontaktzeit 4 x 14 h	Selbststudium 34 h	Kreditpunkte 3 CP
2	Lehrformen: Praktikum				
3	Gruppengröße: Ca. 8 bis 10 Studierende pro Gruppe				
4	Lernergebnisse/Kompetenzen: <u>Zielsetzung:</u> Die Studierenden sollen grundlegende Erfahrungen mit biochemischen Makromolekülen machen und wichtige molekularbiologische Grundtechniken kennenlernen. <u>Kompetenzen:</u> Selbstständige Durchführung von molekularbiologischen Versuchen nach Versuchsskript; Protokollierung von Versuchen in zum Verständnis ausreichender Detailtiefe.				
5	Inhalte: Vor Praktikumsbeginn findet eine Sicherheitsunterweisung statt. Hierbei werden Kenntnisse zur Arbeitssicherheit speziell in einem molekularbiologischen Labor vermittelt. Ebenso wird der Umgang mit gefährlichen Chemikalien sowie deren Entsorgung angesprochen. Die Handhabung von elektrischen Geräten (z.B.: Zentrifugen, Elektrophorese-Apparaturen) wird besprochen. Da einer der Versuche unter das Gentechnik-Gesetz fällt, wird eine entsprechende Belehrung durchgeführt. <u>Versuche:</u> Es werden insgesamt 5 Versuche durchgeführt. Versuch F-06: Genetik von <i>Saccharomyces cerevisiae</i> Kultivierung von Hefezellen auf Agarplatten, Analyse von temperatursensitiven Zellzyklus-Mutanten, Komplementationsanalyse von Mutanten des Purinstoffwechsels Versuch F-07: Isolierung und elektrophoretische Analyse von RNA Isolierung von cytoplasmatischer und Kern-RNA aus HeLa-Zellen, elektrophoretische Auftrennung in denaturierenden Polyacrylamidgelen. Reverse Transkription mit anschließender Polymerase-Ketten-Reaktion (PCR) Versuch F-08: Isolierung und Charakterisierung von hochmolekularer DNA und von Chromatin Isolierung von genomischer DNA aus frischem Lebergewebe, Ultrazentrifugation, Aufnahme von Schmelzkurven, Restriktionsverdau, Nukleosomen-Leiter, Agarosegelelektrophorese Versuch F-12: Isolierung von Plasmid-DNA Gentechnisches Arbeiten mit transformierten <i>E.coli</i> -Bakterien, Restriktion von Plasmid-DNA, Agarosegelelektrophorese, Aufreinigung von Plasmid-DNA mithilfe von Säulenchromatographie Versuch F-14: ATP-Bestimmung mittels Luciferase-Assay Mechanischer Aufschluss („Douncen“) von Lebergewebe und HeLa-Zellen, Protein-Konzentrationsbestimmung nach Bradford, Kinetik des Abbaus von ATP im Zelllysate, Luciferase-Assay				

Titel der Lehrveranstaltung: Physikalisch-chemisches Grundpraktikum für Chemiker und Biochemiker				
Kennung: Pflicht		Workload 150 h	Fachsemester Semester 4	Dauer 1 Semester
I	Modul: Physikalisch-Chemisches Grundpraktikum	Kontaktzeit a) 6 SWS / 70 h b) 2 SWS / 30 h	Selbststudium 50 h	Kreditpunkte 5 CP
2	Lehrformen: a) Praktikum; b) Seminar			
3	Gruppengröße: Einzelgruppen: zwei Personen. Gesamtgruppengröße: alle Studenten der Studiengänge Bachelor Chemie und Bachelor Biochemie.			
4	Lernergebnisse/Kompetenzen: Zielsetzung: Nach Ende des Praktikums haben Studierende ein apparatives und theoretisches Verständnis grundlegender experimenteller Techniken der Physikalischen Chemie erworben. Sie werden in der Lage sein, die durchgeführten Experimente in schriftlichen Berichten und einem Seminarbeitrag darzustellen. Kompetenzen: Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, durchgeführte Experimente schriftlichen zu dokumentieren und erzielte Ergebnisse in einem Seminarbeitrag darzustellen.			
5	Inhalte: Apparative Methoden: Elektrodentypen, Kalorimeter, Vakuumanlagen, Gasanlagen, Physikalische und Chemische Sensoren, Datenaufnahme per Computer, Laser Themengebiete: Phasendiagramm, Kalorimetrie, Elektromotorische Kraft, Elektrolyte, Reibung, Mischungen, Oberflächenspannung, Diffusion, Leitfähigkeit, Beweglichkeit, Kinetische Funktionen, Strukturbestimmung, Spektroskopie, Fehleranalyse Präsentationstechniken: Optimale Gestaltung einer Präsentation			
6	Studiengänge: Bachelor-Studiengänge der Chemie und Biochemie.			
7	Teilnahmevoraussetzungen: Vorkenntnisse in Mathematik, Physik und Physikalischer Chemie nachgewiesen durch Kreditpunkte aus 1.) Mathematik für Chemiker I oder 2.) Physikalische Chemie für Biochemiker			
8	Prüfungsformen: Schriftliche Berichte, 15-20-minütige Präsentation			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Fachlich korrekte Darstellung der Einzelversuche in schriftlichen Berichten sowie fachlich korrekte Präsentation des zugewiesenen Themas.			
10	Stellenwert der Note in der Endnote: Nach CP gewichtet			
11	Häufigkeit des Angebots: 1 x jährlich			
12	Dozenten (und Modulbeauftragte): R. Graves, M. Havenith Newen			
13	Sonstige Informationen: Vor jedem Versuch ist ein Sicherheitskolloquium abzulegen. Spezielle Sicherheitsunterweisungen erfolgen z.B. bei Versuchen, in denen Laser eingesetzt werden.			

Titel der Lehrveranstaltung: Molekulargenetische Methoden in der Biochemie				
Kennung: Pflicht		Workload 120	Fachsemester Semester 4	Dauer 1 Semester
I	Modul: Molekulargenetische Methoden in der Biochemie	Kontaktzeit a) 2 SWS / 30 h b) 1 SWS / 15 h	Selbststudium 75 h	Kreditpunkte 4 CP
2	Lehrformen: a) Vorlesung; b) Übung			
3	Gruppengröße: Ca. 45			
4	Lernergebnisse/Kompetenzen: Zielsetzung: Absolventen dieses Moduls haben Grundkenntnisse der molekularen Methoden in der Biochemie erworben. Sie haben ein grundlegendes Verständnis der Nukleinsäure Isolierung, über die zur Verfügung stehenden Klonierungsvektoren und über qualitative wie quantitative Nachweismethoden. Kompetenzen: Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, grundlegende Fragestellungen zum Nukleinsäure Nachweis und der Klonierung zu beantworten.			
5	Inhalte: 1. Restriktions- und Modifikationssysteme: HsdTyp I, II und III, methylierungsabhängige Restriktionssysteme, Typ II Restriktionsenzyme 2. Homing-Endonukleasen, Artifizelle Restriktionsenzyme; Aktivität von Restriktionsendonukleasen 3. Nukleinsäure Präparationsverfahren, Chemische Synthese von Oligonukleotiden, PCR 4. RNA-Präparation, Ribo-amp Verfahren, Ligation, Self-Assembly Cloning, Rekombinationsklonierung 5. Vektoren (1): Plasmide, Einzelstrang-Phagen (Phage display), Phagemide, λ-Phagen 6. Vektoren (2): Cosmide, P1-Phagen, Yeast Artificial Chromosomes, BACs, PACs 7. Protein-Expression: <i>E. coli</i> , Zellkultur, transgene Tiere 8. Gelelektrophorese, Blottingverfahren/Hybridisierung, Markierung und Nachweisverfahren 9. <i>In vitro</i> Mutagenese, Two Hybrid System 10. Real Time PCR, MicroArray Chip Technologie, RT-PCR Array, Genotypisierung 11. Nukleinsäure Sequenzierung: Maxam Gilbert, Sanger Nicklen & Coulson, NG-Sequencing, 12. Re-Sequenzierung auf Chip, Third Generation Sequencing, Deep (quantitativ) Sequencing 13. Epigenetische Regulierung, Micro-RNAs 14. Belehrung zum Umgang mit radioaktiven Stoffen, Belehrung zum Arbeiten im Labor der Sicherheitsstufe S1			
6	Studiengänge: Bachelor-Studiengang der Chemie und Biochemie			
7	Teilnahmevoraussetzungen: Grundlegende Vorkenntnisse in Biochemie			
8	Prüfungsformen: Klausur			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Bestehen der Klausur			
10	Stellenwert der Note in der Endnote: Nach CP gewichtet			
11	Häufigkeit des Angebots: 1 x jährlich			
12	Dozenten (und Modulbeauftragte): B. Hovemann, R. Stoll			
13	Sonstige Informationen:			

Titel der Lehrveranstaltung: Grundlagen der Versuchstierkunde und Gentechnikrecht				
Kennung: Pflicht		Workload	Fachsemester Semester 4	Dauer 1 Semester
1	Modul: Einführung in die Versuchstierkunde	Kontaktzeit 2 SWS / 14 h	Selbststudium	Kreditpunkte 2 CP
2	Lehrformen: a) Vorlesung;			
3	Gruppengröße: üblicherweise ca. 30-50			
4	Lernergebnisse/Kompetenzen: Dieses Modul soll den Studierenden einen ersten theoretischen Einblick in die zur Durchführung von Tierversuchen generell notwendigen theoretischen und praktischen Kenntnisse und gesetzlichen Bestimmungen vermitteln.			
5	Inhalte: <u>Zusammenfassung der Lehrgegenstände</u> A. Vorlesungsteil Versuchstierkunde ethische Aspekte: Mensch/Tier-Beziehung, Argumente für und gegen die Nutzung von Tieren zu wissenschaftlichen Zwecken, Beratende Kommission nach § 15 TSchG gesetzliche Aspekte: Definition des Tierversuches, andere Eingriffe an Tieren, Genehmigungs- und Anzeigeverfahren, sachkundige Person, zweckgezüchtete Tiere, Überwachung, weitere Gesetze mit dem Hintergrund Tierschutz Biologie der Versuchstiere und deren Haltung: Einsatz von Tieren für verschiedene Forschungsgebiete, Pflege und Haltung, Verbesserung der Haltungsbedingungen, Umgang mit Versuchstieren, Ernährung, Erkennen von Schmerzen und Leiden Mikrobiologie und Krankheiten: Gesundheitsüberwachung, Quarantäne, Hygiene, Desinfektion, spezifiziert pathogen freie Tiere, Barriersysteme, Einfluss von Krankheiten auf Ergebnisse von Experimenten, Sicherheitsmaßnahmen beim Umgang mit (infizierten) Tieren Gesundheitsgefahren und Sicherheitsmaßnahmen in einem Tierlabor: Allergien, Zoonosen, Krankheitserreger, radioaktive Materialien Planung und Durchführung von Tierversuchen: Erstellung eines Versuchsplanes, Auswahl und Beschaffung der Versuchstiere, Tiermodelle, Übertragbarkeit der Ergebnisse von Tierversuchen auf den Menschen, statistische Aspekte Narkose, Analgesie und experimentelle Methoden: Methoden der Anästhesie und Narkose, Schmerzbehandlung, Wahl der richtigen Medikamente, Verbleib der Tiere nach Versuchsende, Euthanasie, Tierkörperbeseitigung, Beispiele für häufig angewandte operative und nichtoperative Methoden Ersatz- und Ergänzungsmethoden zu Tierversuchen: Definition, 3-R-Prinzip (reduce, replace, refine), Möglichkeiten und Grenzen von Ersatz- und Ergänzungsmethoden			
6	Studiengänge: Bachelor-Studiengang der Biochemie			
7	Teilnahmevoraussetzungen:			
8	Prüfungsformen: Klausur			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Bestehen der Klausur			

I0	Stellenwert der Note in der Endnote: Nach CP gewichtet
I1	Häufigkeit des Angebots: 1 x jährlich
I2	Dozenten (und Modulbeauftragte): K-D Bremm, H-P Neidhardt
I3	Sonstige Informationen: Vorbereitungsmaterialien zum Selbststudium befinden sich unter Blackboard

Titel der Lehrveranstaltung: Biochemie III (Biochemistry III)					
Kennung: Pflichtveranstaltung		184500	Workload 120 h	Fachsemester Semester 5	Dauer 1 Semester
1	Modul: Biochemie III (Biochemistry III)		Kontaktzeit 2 x 16 h	Selbststudium 88 h	Kreditpunkte 4 CP
2	Lehrformen: Vorlesung (auf englisch)				
3	Gruppengröße: Ca. 55 Studierende				
4	<p>Lernergebnisse/Kompetenzen:</p> <p>Lernziele: Diese Vorlesung soll den Studierenden in die für eukaryontische Zellen spezifischen komplexen Regulationsvorgänge einführen, die bei der Expression genetischer Information vom Chromosom bis zur mRNA eine Rolle spielen. Des Weiteren werden die Regulationsmechanismen der Adressierung von Proteinen innerhalb der Zelle, die Zellzyklus-Regulation sowie die molekularen Grundlagen der Immunabwehr vermittelt. Zusätzlich werden die Studierenden in die Wissenschaftssprache Englisch eingeführt, durch Benutzung der englischen Sprache bei gleichzeitiger Verwendung von deutschsprachigen Folien.</p> <p>Kompetenzen: Überblick über Regulationsmechanismen in Eukaryonten; Verständnis englischsprachiger Grundbegriffe der Biochemie der Eukaryonten</p>				
5	<p>Inhalte:</p> <p>Aufbau eukaryonter Zellen • Unterschiede zu Prokaryonten • Organellen</p> <p>Chromosomenaufbau • Polytenie • Nukleosomen • Chromatinstruktur</p> <p>Replikation bei Eukaryonten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mechanismus • DNA-Polymerasen • DNA-Topologie • Topoisomerasen • Telomerase <p>Rekombinationsmechanismen</p> <ul style="list-style-type: none"> • DNA-Reparatur • Heteroduplex • Holliday-Struktur • recA-Protein • Genkonversion • Transgene Tiere <p>Transponierbare Elemente</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pseudogene und prozessierte Gene • Transposons • Retroposons • Hefe TY • Drosophila FB-Elemente <p>Reassoziaton von Nukleinsäuren</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stabilität von Doppelstrang-Nukleinsäuren • T_m-Wert • Repetitive DNA <p>Transkription bei Eukaryonten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kernaufbau • Transport durch Kernporen • Capping • RNA-Klassen <p>RNA-Polymerase I</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ribosomale RNA • Promoter • Prozessierung • Nukleolus <p>RNA-Polymerase III</p> <ul style="list-style-type: none"> • Genstruktur • tRNA-Struktur • Promoterstruktur • DNA-Bindeproteine • Zinkfinger-Proteine • Leucin-Zipper • Regulation von Transkriptionsfaktoren <p>RNA-Polymerase II</p> <ul style="list-style-type: none"> • Promotorstruktur • RNA Capping • Polyadenylierung • Das Spleißosom • Spleissvarianten <p>Ribozyme</p> <ul style="list-style-type: none"> • Selbstspleißende Introns • Ribozyme • Tetrahymena • RNase P • Edieren von RNA <p>Regulation der Genexpression</p> <ul style="list-style-type: none"> • Transkriptionsinitiation • Enhancer/Silencer • Modulare Transkriptionsfaktoren • 2-Hybrid-System • Steroidrezeptoren 				

	<p>Translokation von Proteinen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Signalhypothese • SRP-Partikel • Docking-Proteine • Integration von Membranproteinen • Import in Organellen <p>Zellzyklus • Phasen des Zellzyklus • Cycline • CDKs • Regulation</p> <p>Immunsystem</p> <ul style="list-style-type: none"> • Immunzellen • Antikörperstruktur • Antikörperdiversität • T-Zellrezeptor • MHC-Moleküle <p>Complementsystem • Complementaktivierung • Verstärkungskaskade • MAC</p>
6	<p>Studiengänge: Bachelor-Studiengang Biochemie (Pflichtvorlesung); Master-Studiengang Chemie (Wahlvorlesung)</p>
7	<p>Teilnahmevoraussetzungen: Keine</p>
8	<p>Prüfungsformen: Semesterabschlussklausur</p>
9	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Bestehen der Klausur</p>
10	<p>Stellenwert der Note in der Endnote: 4 von 96 benoteten Kreditpunkten (= 4.2%)</p>
11	<p>Häufigkeit des Angebots: 1 x jährlich im Wintersemester</p>
12	<p>Dozenten (und Modulbeauftragte): M. Hollmann, D. Tapken</p>
13	<p>Sonstige Informationen:</p>

Titel der Lehrveranstaltung: Organische Chemie III				
Kennung: Pflicht		Workload 150 h	Fachsemester Semester 5	Dauer 1 Semester
I	Modul: Organische Chemie III	Kontaktzeit a) 2 SWS / 28 h b) 1 SWS / 14 h	Selbststudium 105 h	Kreditpunkte 5 CP
2	Lehrformen: a) Vorlesung; b) Übung			
3	Gruppengröße: Sämtliche im Fachsemester eingeschriebene Studierende, ca. 200			
4	Lernergebnisse/Kompetenzen: Zielsetzung: Dieses Modul soll den Studierenden moderne Methoden der Organischen Synthese vermitteln. Absolventen haben ein vertieftes Verständnis auf dem Gebiet der Carbokationen-, Radikal- und Carbenchemie sowie auf den Gebieten Carbanionen, Stereochemische Konzepte und Enolate Kompetenzen: Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, Literatur zu den Themen Carbokationen, Radikale und Carbene, Carbanionen, Stereochemische Konzepte und Enolate fachlich einzuordnen.			
5	Inhalte: 5. Carbokationen (Thermochemie, Umlagerungsreaktionen, Nucleophile Substitution) 6. Radikale und Radikalreaktionen (Darstellung von Radikalen, ESR-Spektroskopie, Thermochemie, Radikalreaktionen) 7. Diradikale und Carbene (Erzeugung von Carbenen, Carbenreaktionen) 8. Chemie der Carbanionen (Struktur und Reaktivität von Carbanionen, Basizität, Nukleophilie) 9. Stereochemische Konzepte (Prochiralität, Stereo- und Regioselektivität, Diastereo- und Enantioselektivität, thermodynamische und kinetische Kontrolle) 10. Enolate (Aldolreaktion, Allylierungen, C-C Verknüpfungen über Ylide, enantioselektive Katalyse)			
6	Studiengänge: Bachelor-Studiengänge der Chemie und Biochemie; Optionalbereich.			
7	Teilnahmevoraussetzungen: Vorkenntnisse in Organischer Chemie			
8	Prüfungsformen: Klausur			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Bestehen der Klausur			
10	Stellenwert der Note in der Endnote: Nach CP gewichtet			
11	Häufigkeit des Angebots: 1 x jährlich			
12	Dozenten (und Modulbeauftragte): W. Sander, G. v. Kiedrowski			
13	Sonstige Informationen: Vorbereitungsmaterialien zum Selbststudium und Übungsaufgaben befinden sich auf dem Blackboard			

Titel der Lehrveranstaltung: Physikalische Chemie III für Chemiker und Biochemiker				
Kennung: Wahlpflicht		Workload 150 h	Fachsemester Semester 5	Dauer 1 Semester
I	Modul: Physikalische Chemie	Kontaktzeit a) 2 SWS / 28 h b) 1 SWS / 14 h	Selbststudium 105 h	Kreditpunkte 5 CP
2	Lehrformen: a) Vorlesung; b) Übung			
3	Gruppengröße: Alle Studenten der Studiengänge BSc. Chemie und B.Sc. Biochemie mit PCIII als Wahlpflichtfach (ca. 90)			
4	Lernergebnisse/Kompetenzen: <u>Zielsetzung:</u> Absolventen dieses Moduls haben die physikalischen Grundlagen verschiedener spektroskopischer Methoden und Grundkenntnisse in der Spektroskopie von Atomen und Molekülen erworben. <u>Kompetenzen:</u> Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, grundlegende spektroskopische Fragestellungen zu verstehen und einfache fachspezifische Lösungsmöglichkeiten zu erarbeiten.			
5	Inhalte: 1. Experimentelle Hinweise auf Quanteneffekte 2. Quantenmechanische Grundlagen der Spektroskopie: Wellenpakete, Operatoren, Schrödingergleichung 3. Anwendung auf einfache QM Systeme (freies Teilchen, Reflexion an Barriere, Tunneleffekt) 4. Anwendung auf lokalisierte Systeme in einer Dimension: Teilchen im Kasten, harmonischer Oszillator 5. Verallgemeinerungen auf räumlich begrenzte Systeme: Separationsansatz, Drehimpuls, mehrdimensionales Teilchen im Kasten, H-Atom 6. Mehrelektronensysteme, Photoelektronenspektroskopie 7. Molekülorbitale und chemische Bindung, Born-Oppenheimer-Näherung, Elektronen-konfigurationen einfacher Moleküle, Termschemata 8. Rotations- und Schwingungsspektren einfacher Moleküle, Absorptions- und Ramanspektroskopie 9. Elektronische Anregung, Fluoreszenz und Phosphoreszenz			
6	Studiengänge: Bachelor-Studiengänge der Chemie und Biochemie.			
7	Teilnahmevoraussetzungen: Vorkenntnisse in Mathematik, Physik und Physikalischer Chemie			
8	Prüfungsformen: Klausur			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Bestehen der Klausur			
10	Stellenwert der Note in der Endnote: Nach CP gewichtet			
11	Häufigkeit des Angebots: 1 x jährlich			
12	Dozenten (und Modulbeauftragte): M. Havenith Newen, G. Schwaab			
13	Sonstige Informationen: Im elektronischen Lernsystem der RUB werden ein Skript und zusätzliche Lehrmaterialien angeboten.			

Titel der Lehrveranstaltung: Methoden der Strukturanalyse I				
Kennung: Pflicht		Workload 150 h	Fachsemester Semester 5	Dauer I Semester
I	Modul: Methoden der Strukturanalyse I	Kontaktzeit a) 2 SWS / 30 h b) 1 SWS / 15 h	Selbststudium 105 h	Kreditpunkte 5 CP
2	Lehrformen: a) Vorlesung; b) Übung			
3	Gruppengröße: Sämtliche im Fachsemester eingeschriebene Studierende, üblicherweise ca. 200			
4	Lernergebnisse/Kompetenzen: Zielsetzung: Die Teilnehmer sollen am Ende des Kurses in der Lage sein, selbständig die Struktur unbekannter chemischer Verbindungen anhand Ihrer UV-, IR-, MS- und NMR-Spektren zu bestimmen. Weiterhin sollen theoretische Grundlagen Kompetenzen: Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, die in der eigenständigen Laborarbeit hergestellten Substanzen zu charakterisieren und Strukturen zu verifizieren.			
5	<p>Inhalte:</p> <p>UV/VIS-Spektroskopie: Messtechnik, Elektronenanregung und Molekülstruktur, Extinktion, Chromophore, π-π^* und n-π^*-Übergänge, UV/VIS-Spektren organischer Substanzklassen.</p> <p>IR-Spektroskopie: Messtechnik (Probenformen, Ablauf der Messung), wichtige theoretische Grundlagen (Oszillatoren, Obertöne, Fermi-Resonanz, Auswahlregeln, etc.), Identifizierung funktioneller Gruppen in komplexen Verbindungen anhand von Gruppenfrequenzen, Isotopeneffekte, Einfluß von Medium und Aggregation auf IR-Spektren; Grundlagen der Raman-Spektroskopie</p> <p>Massenspektrometrie: Aufbau von Massenspektrometern, Ionisations- (EI, FAB, ESI, MALDI) und Detektionstechniken, Charakteristische Zerfallsmuster organischer Verbindungen.</p> <p>NMR-Spektroskopie: <i>Physikalische und messtechnische Grundlagen:</i> Makroskopische Magnetisierung, Vektormodell, Relaxation, Probenbereitung, einfache Pulsprogramme, Fouriertransformation zu 1D- und 2D-NMR-Spektren, Breitbandige und selektive Anregung bzw. Entkopplung; 2D-Spektren - COSY, HMQC. <i>Spektrale Parameter und molekulare Struktur:</i> Chemische Verschiebungen in ^1H- und ^{13}C-NMR Spektren - elektronische Umgebung, Anisotropie, Ringstrom, Lösungsmiteleinfluß und intermolekulare Aggregation, Voraussagen von chemischen Verschiebungen durch Inkrementsysteme und empirische Programme; Strukturabhängigkeit skalarer Kopplungen (Karplus-Gleichung), dipolare Kopplung und Populationstransfer, NMR-Spektren von Heterokernen - ^{19}F, ^{31}P, ^{29}Si, exemplarisch Übergangsmetalle (z.B. Pt) und Kerne mit Quadrupolmomenten; Homonukleare und heteronukleare Spinsysteme</p> <p><i>Kombination von spektroskopischen Techniken und chemischem Wissen zur Strukturaufklärung unbekannter Stoffe:</i> Welche Technik für welche Fragestellung? Welche spektrale Information ist hinreichend für die Identifizierung einer Struktureigenschaft - welche Daten sind nur Hinweise. Einsatz von Spektrendatenbanken (Praxis am PC). Problemlösungen in den Übungen.</p>			
6	Studiengänge: Bachelor-Studiengänge der Chemie und Biochemie; Optionalbereich.			
7	Teilnahmevoraussetzungen: Vorkenntnisse in Allgemeiner Chemie			
8	Prüfungsformen: Klausur			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Bestehen der Klausur			
10	Stellenwert der Note in der Endnote: Nach CP gewichtet			
11	Häufigkeit des Angebots: 1 x jährlich			
12	Dozenten (und Modulbeauftragte): C. Merten, G. Dyker, W. Sander, G. von Kiedrowski			
13	Sonstige Informationen:			

Titel der Lehrveranstaltung:				
Bioethik				
Kennung: Pflicht		Workload 45 h	Fachsemester Semester 5	Dauer 1 Semester
I	Modul: Bioethik	Kontaktzeit 1 SWS / 15 h	Selbststudium 30 h	Kreditpunkte 2 CP
2	Lehrformen: Seminar			
3	Gruppengröße: Sämtliche im Fachsemester eingeschriebene Studierende, ca. 40			
4	Lernergebnisse/Kompetenzen: <u>Zielsetzung:</u> Die Studierende sollen aktuelle Probleme der Bioethik sowie Bearbeitungsstrategien erlernen. <u>Kompetenzen:</u> Die Studierende erlangen Grundkenntnisse über die Eigenart normativer Fragestellungen und können diese anwenden. Ferner werden Sie aktuelle Fragestellungen aus dem Bereich der Ethik einschätzen und analysieren können.			
5	Inhalte: Die Eigenart moralischer Fragestellungen, Vorstellung unterschiedlicher ethischer Theorien und Prinzipien, Ethik und Recht, rechtliche Fragestellungen. Behandlung aktueller Probleme der Bioethik: <ul style="list-style-type: none"> • Fragen des Lebensendes am Beispiel des Hirntodkonzeptes • Ethische Probleme der Organtransplantation • moralischen Status von menschlichen Embryonen und Feten • Stammzellforschung, therapeutisches Klonen • Patentierung von Leben - Gerechtigkeitsfragen im Zusammenhang mit Patenten und dem Schutz geistigen Eigentums • Grundlagen der Tierethik • Sterbehilfe 			
6	Studiengänge: Bachelor-Studiengang Biochemie			
7	Teilnahmevoraussetzungen:			
8	Prüfungsformen: Aktive Teilnahme am Seminar			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Aktive Teilnahme und ein Vortrag im Seminar			
10	Stellenwert der Note in der Endnote: Das Seminar wird nicht benotet, insofern keine Gewichtung in der Endnote.			
11	Häufigkeit des Angebots: 1 x jährlich			
12	Dozenten (und Modulbeauftragte): R. Heumann, K. Steigleder			
13	Sonstige Informationen:			

Titel der Lehrveranstaltung: F-Synthesepraktikum in Organischer Chemie (Synthese-Praktikum, Teil Life Science für Biochemiker)				
Kennung: Pflicht		Workload 150 h	Fachsemester Semester 5	Dauer 1 Semester
1	Modul: F-Synthesepraktikum in Organischer Chemie (Synthese-Praktikum, Teil Life Science für Biochemiker)	Kontaktzeit 7 SWS / 105 h	Selbststudium 45 h	Kreditpunkte 5 CP
2	Lehrformen: Praktikum			
3	Gruppengröße: ca. 100			
4	Lernergebnisse/Kompetenzen: <u>Zielsetzung:</u> Nach Ende dieses Moduls sollen die Studierenden in der Lage sein, mehrstufige organisch chemische Synthesen eigenständig durchzuführen und mechanistisch zu interpretieren. Dabei soll vor allem ein sicherer Umgang mit der Vakuumtechnik, Schutzgastechnik, Trocknung von Lösungsmitteln sowie die Anwendung von spektroskopischen Methoden zur Strukturaufklärung (IR-, UV-, NMR-Spektroskopie, Massen-spektrometrie) und Chromatographie erzielt werden. Die Techniken und Fertigkeiten werden in ihrer Vielfalt an Hand von didaktischen und forschungsrelevanten Präparaten erworben und vertieft. Das F-Praktikum für Synthesechemie soll den Übergang von den erworbenen Fertigkeiten und Kenntnissen in den präparativen Grundpraktika hin zum selbständigen Arbeiten in wissenschaftlichen Projekten ermöglichen.			
5	Inhalte: 11. Synthese von reaktiven und komplexen organischen Verbindungen in mehrstufigen Synthesen, Stereo- und enantioselektive Synthesen, 12. Anwendung analytischer Methoden zur Strukturaufklärung. (NMR, IR, UV/VIS, Dünnschichtchromatographie, Gaschromatographie, Massen-spektrometrie) 13. Synthesemethoden: Vakuumtechnik, Schutzgastechnik 14. Aufreinigungstechniken: Säulenchromatographie, Umkristallisieren, Sublimation, fraktionierte Destillation und fraktionierte Kondensation 15. Umgang mit Gefahrstoffen, selbstentzündliche Reagenzien, Transfer mit Spritze und Septum, Umgang mit toxischen / carcinogenen Substanzen, Umgang mit geruchsbelästigenden Stoffen			
6	Studiengänge: Bachelor-Studiengänge der Chemie und Biochemie			
7	Teilnahmevoraussetzungen: Bestandenes Grundpraktikum in Organischer Chemie (für Biochemiker zusätzlich: Bestandenes Praktikum Bioorganische Chemie), Kenntnisse in Organischer Chemie, insb. sicherheitsrelevanter Aspekte			
8	Prüfungsformen: 5. Sicherheits- und Eingangsgespräch vor jedem Versuch 6. Synthese des Präparats (Ausbeute: min 50% der Literaturangabe) 7. Skizzieren der Versuchsdurchführung des Praktikumspräparats im Laborjournal 8. Anfertigung eines Versuchsprotokolls zu dem Praktikumspräparat			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Erfüllung der Anforderungen unter 8 für alle Versuche			

I0	Stellenwert der Note in der Endnote: keine Benotung
I1	Häufigkeit des Angebots: 1 x jährlich
I2	Dozenten (und Modulbeauftragte): Dyker, G. , Huber, S. M. , von Kiedrowski, G. , Pankau, W. M. , Sander, W. , Schulz, F.
I3	Sonstige Informationen: Vorbereitungsmaterialien zum Selbststudium befinden sich auf dem Blackboard

Titel der Lehrveranstaltung: Molekularbiologisches Praktikum				
Kennung: Pflicht		Workload 120 h	Fachsemester Semester 5	Dauer 1 Semester
I	Modul: Molekularbiologische Praktikum	Kontaktzeit 4 SWS / 60 h	Selbststudium 60 h	Kreditpunkte 4 CP
2	Lehrformen: 2-Wochen ganztägiges Praktikum mit 4 Versuchen; Versuchsvorbereitung mit schriftlicher Abfrage; Ergebnisse werden protokollarisch zusammengefasst.			
3	Gruppengröße: Ca. 45			
4	Lernergebnisse/Kompetenzen: Zielsetzung: Absolventen dieses Moduls haben Grundkenntnisse der molekularen Methoden in übersichtlichen Basisexperimenten erworben. Kompetenzen: Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, grundlegende Fragestellung experimentell zu planen und durch zu führen.			
5	Inhalte: Versuch 1: <i>In vitro</i> Mutagenese Versuch 2: Detektion von Protein / Protein-Interaktionen mit Hilfe des <i>Yeast-Two-Hybrid</i> Systems Versuch 3: <i>In vitro</i> Transkription Versuch 4: Identifizierung positiver Klone aus einer λ -Phagenbibliothek			
6	Studiengänge: Bachelor-Studiengang der Biochemie			
7	Teilnahmevoraussetzungen: Grundlegende Vorkenntnisse in Biochemie			
8	Prüfungsformen: Eingangstests vor jedem Versuch			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Teilnahmenachweis & Protokollabnahme			
10	Stellenwert der Note in der Endnote: Nach CP gewichtet			
11	Häufigkeit des Angebots: 1 x jährlich			
12	Dozenten (und Modulbeauftragte): B. Hovemann, R. Stoll			
13	Sonstige Informationen:			

Titel der Lehrveranstaltung: Laborpraktikum Biochemie für Fortgeschrittene					
Kennung: Pflichtveranstaltung		184501	Workload 150 h	Fachsemester Semester 5	Dauer 1 Semester
1	Modul: Laborpraktikum Biochemie für Fortgeschrittene		Kontaktzeit a) 1 x 16 h b) 5 x 16 h	Selbststudium 54 h	Kreditpunkte 5 CP
2	Lehrformen: a) Seminar b) Praktikum				
3	Gruppengröße: Ca. 8 bis 10 Studierende pro Gruppe				
4	<p>Lernergebnisse/Kompetenzen:</p> <p>Lernziele: Die Studierenden sollen lernen, selbständig einen Vortrag vorzubereiten, vorzutragen und ihn kritisch zu diskutieren. Die Themen orientieren sich dabei an den Arbeitsschwerpunkten der beteiligten Dozenten. Die Studierenden sollen darüber hinaus die Forschungsgebiete und die aktuellen Forschungsmethoden sowie die Spezialgeräte der verschiedenen Arbeitsgruppen innerhalb der Lehrinheit Biochemie kennen lernen.</p> <p>Kompetenzen: Erwerb der Fähigkeit zum wissenschaftlichen Diskurs. Überblick über aktuelle Forschungsansätze, experimentelle Methoden und Forschungsgeräte in der Biochemie.</p>				
5	<p>Inhalte:</p> <p>Die Inhalte hängen im starken Maße von den Arbeitsgruppen ab, die jeweils an dem Praktikum beteiligt sind, da über die Jahre gesehen die Arbeitsgruppen wechseln. Im einleitenden Seminar werden den Studierenden aktuelle Themen aus dem gesamten Gebiet der Biochemie sowie spezifische Fragestellungen der jeweiligen Arbeitsgruppen vermittelt. Anschließend werden unter aktiver Beteiligung der Studierenden ausgewählte Methoden und Anwendungen im Forschungslabor demonstriert.</p>				
6	<p>Studiengänge: Bachelor-Studiengang Biochemie</p>				
7	<p>Teilnahmevoraussetzungen: Bestandene Praktika „Biochemische Arbeitstechniken“ und „Molekularbiologische Arbeitstechniken“</p>				
8	<p>Prüfungsformen: Seminarvortrag</p>				
9	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Erfolgreiche Teilnahme an Praktikum und Seminar, Seminarvortrag</p>				
10	<p>Stellenwert der Note in der Endnote: Keine Vergabe von Noten</p>				
11	<p>Häufigkeit des Angebots: 1 x jährlich im Wintersemester</p>				
12	<p>Dozenten (und Modulbeauftragte): Alle Arbeitsgruppenleiter der Lehrinheit Biochemie (I. Dietzel-Meyer, C. Herrmann, R. Heumann, M. Hollmann, B. Hovemann, R. Stoll, D. Tapken, D. Wolters)</p>				
13	<p>Sonstige Informationen:</p>				

Titel der Lehrveranstaltung: Physikalisch-chemisches Praktikum für Fortgeschrittene				
Kennung: optional		Workload 120 h	Fachsemester Semester 6	Dauer 1 Semester
I	Modul: Physikalisch-chemisches Praktikum für Fortgeschrittene	Kontaktzeit a) 35 h b) 20 h	Selbststudium 65 h	Kreditpunkte 4 CP
2	Lehrformen: (a) Praktikum (b) Seminar			
3	Gruppengröße: üblicherweise 80 - 100			
4	Lernergebnisse/Kompetenzen: Nach Ende des Praktikums soll die Studentin/ der Student - ein fortgeschrittenes apparatives und theoretisches Verständnis wichtiger experimenteller Techniken der Physikalischen Chemie erworben haben. - in der Lage sein, eine quantitative Genauigkeitsabschätzung für eine durchgeführte Messung zu machen. - in der Lage sein, ein durchgeführtes Experiment in Form eines schriftlichen Berichtes darzustellen. - in der Lage sein, eine ausgewähltes Thema der Physikalischen Chemie in einem mündlichen Seminarbeitrag vorzustellen.			
5	Inhalte: Laser-induzierte Fluoreszenz-Spektroskopie, Infrarot-Spektroskopie, UV/VIS-Spektroskopie, Elektronenbeugung (LEED), Oberflächen-Plasmonenresonanz-Spektroskopie, Gitterenergie von Argon, Mehrschichten-Adsorption BET, Dipolmoment, Laser-Mikroskopie, Rasterkraftmikroskopie, Rastertunnelmikroskopie, Protein-Wechselwirkungen, Teilchen im Kasten			
6	Studiengänge: Bachelor-Studiengänge der Chemie (Pflichtbereich) und Biochemie (Optionalbereich)			
7	Teilnahmevoraussetzungen: (I) erfolgreiche Teilnahme am Physikalisch-chemischen Grundpraktikum und (II) Physikalische Chemie III für Chemiker und Biochemiker			
8	Prüfungsformen: Eingangskolloquium zu jedem Versuch, Anfertigung von schriftlichen Berichten zu jedem Versuch, erfolgreiche Darstellung eines Themas in einem Seminarvortrag			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: erfolgreiche Anfertigung von schriftlichen Berichten zu jedem Versuch, erfolgreiche Darstellung eines Themas in einem Seminarbeitrag			
10	Stellenwert der Note in der Endnote: unbenotet			
11	Häufigkeit des Angebots: einmal jährlich jeweils im Sommersemester			
12	Dozenten (und Modulbeauftragte): A. Birkner, K. Morgenstern, M. Havenith-Newen, C. Herrmann, P. Nürnberger			
13	Sonstige Informationen:			

Titel der Lehrveranstaltung: Methoden der Strukturanalyse II				
Kennung: Pflicht		Workload 117 h	Fachsemester Semester 6	Dauer 1 Semester
I	Modul: Methoden der Strukturanalyse II, Röntgenstrukturanalyse, Elektronendichteanalyse, Proteinkristallografie	Kontaktzeit a) 2 SWS / 28 h b) 1 SWS / 14 h	Selbststudium 75 h	Kreditpunkte 4 CP
2	Lehrformen: a) Vorlesung; b) Übung			
3	Gruppengröße: Sämtliche im Fachsemester eingeschriebene Studierende, üblicherweise ca. 80			
4	Lernergebnisse/Kompetenzen: Zielsetzung: Absolventen dieses Moduls haben Grundkenntnisse des Aufbaus und der Symmetrie kristalliner Materie, sowie ein Verständnis des Zusammenhangs zwischen molekularer Struktur und Elektronendichte. Sie haben ein grundlegendes Verständnis für den Weg der Strukturaufklärung durch Bestimmung der Elektronendichte mittels Röntgenbeugung von kleinen Molekül- bis zu Proteinkristallen erworben. Kompetenzen: Nach Ende dieses Moduls sollen Studierende der Lage sein, röntgenstrukturanalytische Ergebnisse zu interpretieren und kritisch zu beurteilen. Ferner können sie das „Atoms in Molecules“ (AIM) Konzept zur Analyse der Topologie von Elektronendichten anwenden.			
5	Inhalte: Die Studierenden erwerben Grundkenntnisse der Kristallographie und fortgeschrittene Kenntnisse der Röntgenstrukturanalyse (einschließlich Proteinkristallographie), sowie Kenntnisse in der Topologischen Analyse von Elektronendichten. Die Inhalte des Moduls sind im Einzelnen: Grundlagen der Kristallografie: Kristallgitter, Bravais-Gitter, Netzebenen, Symmetrieelemente (Schoenflies-Symbolik), Raumgruppen (Hermann-Mauguin-Symbolik). Röntgenbeugung: Erzeugung von Röntgenstrahlung, Beugung am Kristallgitter, Bragg-Gesetz, Laue-Klassen, reziprokes Gitter, Ewald-Konstruktion, systematische Auslöschungen, symmetrieäquivalente Reflexe, interner R-Wert, Atomformfaktoren, Strukturformfaktoren, Aufbau von Diffraktometern und Detektoren, Datensammlung. Röntgenstrukturanalyse: Kristallzüchtung, Strukturlösung (direkte Methoden, Patterson, charge flipping), Strukturverfeinerung (Differenzfourieranalyse), Gütefaktoren, kritische Beurteilung der Ergebnisse, Probleme bei der Raumgruppenbestimmung, Bestimmung der absoluten Struktur, Fehlordnung, Verzwilligung, Datenbankrecherche (ICSD, CCDC). Pulvermethoden: Röntgenbeugung an Pulvern, Identifizierung von Verbindungen mit der Datenbank MATCH. Proteinkristallografie: Kristallzüchtung, Synchrotronstrahlung, Methoden zur Lösung des Phasenproblems, Verfeinerung von Proteinstrukturen, Beurteilung und Interpretation von Proteinstrukturen. Topologie der Elektronendichte: Zusammenhang zwischen Molekülstruktur und Elektronendichte, Topologische Analyse nach dem „Atoms in Molecules“ Konzept, Interpretation der Analyse (Bindungskritische Punkte, Laplacian der Elektronendichte etc.), Ladungsanalysen, andere Analysemethoden wie z.B die „Electron Localization Function“ (ELF), Übung der Anwendung an Beispielen mittels frei verfügbarer Programme.			
6	Studiengänge: Bachelor-Studiengänge der Chemie und Biochemie; Optionalbereich.			
7	Teilnahmevoraussetzungen: Vorkenntnisse in Allgemeiner Chemie			
8	Prüfungsformen: Klausur			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Bestehen der Klausur			
10	Stellenwert der Note in der Endnote: Nach CP gewichtet			

I1	Häufigkeit des Angebots: 1 x jährlich
I2	Dozenten (und Modulbeauftragte): R. Schmid, E. Hofmann, B. Mallick
I3	Sonstige Informationen: Vorbereitungsmaterialien zum Selbststudium befinden sich in einem Moodle Kurs der RUB.

Titel der Lehrveranstaltung: Spezialvorlesung aus dem Themenbereich der Schwerpunktausbildung: „Proteine: Struktur und biologische Funktion“ – Aktuelle Methoden der Proteinbiochemie und Strukturbiologie				
Kennung: Wahl		Workload 150 h	Fachsemester Semester 6 (B. Sc.) Semester 2 (M. Sc.)	Dauer 1 Semester
1	Modul: Spezialvorlesung aus dem Themenbereich der Schwerpunktausbildung: „Proteine: Struktur und biologische Funktion“ – Aktuelle Methoden der Proteinbiochemie und Strukturbiologie	Kontaktzeit 2 SWS	Selbststudium 122 h (M. Sc.)	Kreditpunkte 5 CP
2	Lehrformen: Vorlesung			
3	Gruppengröße: 20 in den Fachsemestern eingeschriebene Studierende			
4	Lernergebnisse/Kompetenzen: Zielsetzung: Die Vorlesung führt vom Design der genetischen Information über die Synthese von Proteinen in Bakterien, die Aufreinigung mittels chromatographischer Techniken bis zur Charakterisierung von Proteineigenschaften und –wechselwirkungen. Hierbei werden die theoretischen Grundlagen moderner Analyseverfahren im Bereich der Strukturaufklärung und Interaktionsanalyse biologischer Makromoleküle vermittelt. Kompetenzen: Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, die Herstellung sowie die Strukturuntersuchung und Charakterisierung von Proteinen durch biophysikalische sowie biochemische Methoden grundsätzlich zu verstehen, und diese Kenntnisse sinnvoll in strategische Konzepte der Proteinuntersuchung einzubinden.			
5	Klonierung und zellbiologische Methoden Expression in <i>Escherichia coli</i> und alternativen Systemen Faltung von Proteinen Protein-Quantifizierung und Proteinaufreinigung Protein- und Peptidtrennung Grundlagen der Proteinstrukturbestimmung I Grundlagen der Proteinstrukturbestimmung II Molekulares Modelling von Proteinstrukturen Protein-Massenspektrometrie Bioinformatische Methoden in der Proteomik Einführung in die UV/Vis-, Raman- und FTIR-Spektroskopie Kinetische Analyse mit der FTIR Zeit- und Ortsaufgelöste (Fluoreszenz)-Spektroskopie Bioinformatische Analyse ortsaufgelöster Spektraldaten			
6	Studiengänge: Bachelor-Studiengang Biochemie, Master-Studiengang Biochemie			
7	Teilnahmevoraussetzungen: B. Sc. keine, M. Sc. abgeschlossene Bachelorprüfung			
8	Prüfungsformen: Semesterabschlussklausur			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Erfolgreiche Teilnahme an der Semesterabschlussklausur. Hierzu werden für B. Sc. 10 % der zu erreichenden Klausurpunkte angerechnet, wenn der Student erfolgreich am Spezialpraktikum I (Aktuelle Methoden der Proteinbiochemie und Strukturbiologie) teilgenommen hat			
10	Stellenwert der Note in der Endnote: Nach CP gewichtet			
11	Häufigkeit des Angebots: 1 x jährlich (Sommersemester)			
12	Dozenten (und Modulbeauftragte): M. Eisenacher, R. Gasper, K. Gerwert, E. Hofmann, K. Marcus, A. Mosig, M. Lübben, C. Kötting, B. Sitek, R. Stoll, I. Vetter, S. Wolf			
13	Sonstige Informationen: Die Vorlesungsfolien werden zur Nachbereitung und für das Selbststudium im Blackboard hinterlegt.			

Titel der Lehrveranstaltung:				
Spezialvorlesung aus dem Themenbereich der Schwerpunktausbildung				
Molekulare Medizin: „Molecular Regulation and Pharmacology of the Cardiovascular System“				
Kennung:		Workload 150 h	Fachsemester 6. Semester	Dauer 1 Semester
1	Modul: Spezialfach Schwerpunkt Molekulare Medizin	Kontaktzeit 2 SWS / 30 h	Selbststudium 120 h	Kreditpunkte 5 CP
2	Lehrformen: Vorlesung (Englisch)			
3	Gruppengröße: 20-30			
4	Lernergebnisse/Kompetenzen: Am Ende der Vorlesungsreihe sollen die Studierenden folgendes Wissen vermittelt bekommen haben: Struktur von Organen, Zellen und Molekülen; funktionale Prinzipien; regulatorische Signalwege; Hauptprinzipien der Pharmakotherapie kardiovaskulärer Erkrankungen.			
5	Inhalte: Physiologie und Pathophysiologie des kardiovaskulären Systems; Herz- und glatter Muskel; Muskel-Mechanismen der Kontraktion und Kontraktionsregulation; Sympathikus und Parasympathikus; Pharmakodynamik und -kinetik; Ionenkanäle; RAA-System; NO beeinflussende Medikamente; Betablocker; ACE-Inhibitoren; Kalziumkanalblocker			
6	Studiengänge: Bachelor-Studiengänge der Biochemie			
7	Teilnahmevoraussetzungen: Keine			
8	Prüfungsformen: 30 min mündliche Prüfung			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Bestehen der mündlichen Prüfung			
10	Stellenwert der Note in der Endnote: Nach CP gewichtet			
11	Häufigkeit des Angebots: 1 x jährlich			
12	Dozenten (und Modulbeauftragte): Prof. Dr. W. Linke, Prof. Dr. L. Pott, Prof. Dr. D. Koesling, Prof. Dr. K. Jaquet, Prof. Dr. M.-C. Kienitz, Dr. A. Unger			
13	Sonstige Informationen: Vorbereitungsmaterialien zum Selbststudium befinden sich im Blackboardkurs „02 Vorlesungen Schwerpunkt Molekulare Medizin“			

Titel der Lehrveranstaltung: Spezialvorlesung aus dem Themenbereich der Schwerpunktausbildung Molekulare Medizin: „ Molekulare Regulation des Immunsystems “				
Kennung:		Workload 1500 h	Fachsemester 6. Semester	Dauer 1 Semester
I	Modul: Spezialfach Schwerpunkt Molekulare Medizin	Kontaktzeit 2 SWS / 30 h	Selbststudium 120 h	Kreditpunkte 5 CP
2	Lehrformen: Vorlesung			
3	Gruppengröße: 20-30			
4	<p>Lernergebnisse/Kompetenzen:</p> <p>Zielsetzung: Verständnis der Arbeitsweise des Immunsystems der Säugetiere. Es sollen insbesondere die Basismechanismen der Immunität verstanden werden: wie verteidigt das angeborene Immunsystem den Organismus vor Pathogenen und wie wird eine adaptive Immunantwort eingeleitet, um für dauerhaften Schutz vor den Pathogenen zu sorgen. Verständnis der molekularen Mechanismen, die diesen Prozessen zu Grunde liegen.</p> <p>Kompetenzen: Es soll die Fähigkeit erworben werden, die Bedeutung des Immunsystems für Gesundheit&Krankheit des Menschen zu verstehen und diese wissenschaftlich fundiert zu diskutieren.</p>			
5	<p>Inhalte: Einführung in die Funktionsweise des Immunsystems, Mechanismen der Angeborenen Immunität, Antigenpräsentation, Funktionsweise des adaptiven Immunsystems: T-Zellen, Funktionsweise des adaptiven Immunsystems: B-Zellen und Antikörper, Komplement-System, Immunpathologien: Autoimmunität, Immunologische Methoden, Infektionsimmunologie, Manipulation der Immunantwort als therapeutische Strategie, Immunpathologien: Allergie, Signaltransduktion in Immunzellen</p>			
6	Studiengänge: Bachelor-Studiengänge der Biochemie			
7	Teilnahmevoraussetzungen:			
8	Prüfungsformen: 30 min mündliche Prüfung			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Bestehen der mündlichen Prüfung			
10	Stellenwert der Note in der Endnote: Nach CP gewichtet			
11	Häufigkeit des Angebots: 1 x jährlich			
12	Dozenten (und Modulbeauftragte): Prof. Dr. A. Buße, Prof. Dr. M. Raulf, Dr. M. Peters			
13	Sonstige Informationen: Vorbereitungsmaterialien zum Selbststudium befinden sich auf der Homepage: http://www.rub.de/homeexpneu/lehre/biochemie/vorlesungen.html			

Titel der Lehrveranstaltung: Spezialvorlesung aus dem Themenbereich der Schwerpunktausbildung Molekulare Medizin: „ Molekulare Onkologie “				
Kennung:		Workload 150 h	Fachsemester 6. Semester	Dauer 1 Semester
1	Modul: Spezialfach Schwerpunkt Molekulare Medizin	Kontaktzeit 2 SWS / 30 h	Selbststudium 120 h	Kreditpunkte 5 CP
2	Lehrformen: Vorlesung			
3	Gruppengröße: 20-30			
4	Lernergebnisse/Kompetenzen: <u>Zielsetzung:</u> Basisverständnis der molekularen Grundlagen der Krebsentstehung <u>Kompetenzen:</u>			
5	Inhalte: <u>Hahn:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Krebs als somatische genetische Erkrankung <ul style="list-style-type: none"> ○ Onkogene & Tumorsuppressorgene ○ Progressionsmodelle, klonale Selektion • Das Tumor Stammzellkonzept <ul style="list-style-type: none"> ○ HNPCC ○ FAP • Zielgerichtete Therapien • Rezeptortyrosinkinasen in der Krebsentstehung • Signalwege in der Krebsbiologie: RAS, p53, APC/WNT, TGFbeta • Apoptose/Zellzyklus • Tumorangiogenese <u>Brüning, Johnen, Lang, Rihs ,Weber, Westphal:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Prozess der Tumormetastasierung <ul style="list-style-type: none"> ○ Invasion, Extravasation & Zellmigration ○ Rolle der Integrine und Zelladhäsionsmoleküle • Chemische Karzinogenese und berufsbedingte Krebserkrankungen <ul style="list-style-type: none"> ○ Prinzipien toxikologischer Mechanismen erklärt am Beispiel von: polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen; aromatischen Aminen, halogenierten Kohlenwasserstoffen, Vinyl Chlorid, 2-Chloro-1,3-Butadiene, Zrchloroethene, Benzene, Asbest. Zusätzlich grundlegendes zu Fasern, Feinstaub, Synkarzinogenese, Latenzperiode und Dosis-Wirkungs-Modell in der Karzinogenese diskutiert. • Mechanismen der DNA-Reparatur <ul style="list-style-type: none"> ○ Reversion ○ Excision Reparatur (BER, NER) ○ Mismatch Reparatur ○ Reparatur von Einzel-und Doppelstrangbrüchen ○ DNA Reparaturdefekte und genetische Erkrankungen • Karzinogenese und Synkarzinogenese <ul style="list-style-type: none"> ○ Modell der Karzinogenese ○ Hanahan-Weinberg Modell 			

	<ul style="list-style-type: none"> ○ Cancer Stem Cells ○ Genomische Instabilität ○ Cancer Metabolismus und Warburg Effekt ○ Rolle der DNA Methylierung und microRNAs in der Krebsentstehung ○ Molekulare Epidemiologie ○ Interaction von Asbest und PAH als Beispiel für Synkarzinogenese • Microarrays <ul style="list-style-type: none"> ○ Herstellung von Microarrays ○ Labelingmethoden ○ Expressionsanalyse ○ Datenanalyse ○ microRNA Microarrays
6	Studiengänge: Bachelor-Studiengänge der Biochemie
7	Teilnahmevoraussetzungen: keine
8	Prüfungsformen: 30 min mündliche Prüfung
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Bestehen der mündlichen Prüfung
10	Stellenwert der Note in der Endnote: Nach CP gewichtet
11	Häufigkeit des Angebots: 1 x jährlich
12	Dozenten (und Modulbeauftragte): S. Hahn, T. Brüning, G. Johnen, K. Lang, HP Rihs, D.G. Weber, G. Westphal
13	Sonstige Informationen: Vorbereitungsmaterialien zum Selbststudium befinden sich im Blackboardkurs „02 Vorlesungen Schwerpunkt Molekulare Medizin“

Titel der Lehrveranstaltung: Spezialvorlesung aus dem Themenbereich der Schwerpunktausbildung Molekulare Medizin: „Virologie für Naturwissenschaftler“				
Kennung: 209 040		Workload 150 h	Fachsemester 6. Semester	Dauer 1 Semester
I	Modul: Spezialfach Schwerpunkt Molekulare Medizin	Kontaktzeit 2 SWS / 30 h	Selbststudium 120 h	Kreditpunkte 5 CP
2	Lehrformen: Vorlesung (Englisch)			
3	Gruppengröße: 20 - 30			
4	Lernergebnisse/Kompetenzen: <u>Zielsetzung:</u> Die Studierenden werden in relevante Themen der Virologie eingeführt. Dies beinhaltet die Vorstellung verschiedener Virusfamilien und deren Pathologien, wobei natürlich die human-pathogenen Viren im Vordergrund stehen. <u>Kompetenzen:</u> Die Studierenden erlangen grundlegende Kenntnisse über die Virologie und darüber, wie Viren auf molekularer und immunologischer Ebene mit ihrem Wirt oder der Umgebung interagieren.			
5	Inhalte: <ol style="list-style-type: none"> 1. Virus structure, pathogenesis, working methods, clinical diagnostics 2. Respiratory infections (Influenza, RSV, Adenovirus) 3. Herpesviruses / viral immune escape strategies 4. Viral hepatitides 5. Ecology and evolution of viruses 6. Intestinal infections (Rotavirus, Adenovirus, Calicivirus, Norwalk) 7. Viral diseases of children 8. Viral oncogenesis 9. Viral zoonoses / Hämorrhagic viruses 10. HIV part 1 11. HIV part 2 12. Prions and security of blood products 			
6	Studiengänge: Bachelor-Studiengänge der Biochemie			
7	Teilnahmevoraussetzungen: keine			
8	Prüfungsformen: 45 min schriftliche Prüfung			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Teilnahme + Bestehen der schriftlichen Prüfung			
10	Stellenwert der Note in der Endnote: Nach CP gewichtet			
11	Häufigkeit des Angebots: ix jährlich			
12	Dozenten (und Modulbeauftragte): Prof. Dr. M. Tenbusch, Dr. A. Stang, Dr. R. Kohlmann, Dr. B. Grewe, Dr. G. Nabi, Dr. V. Temchura			
13	Sonstige Informationen: Vorbereitungsmaterialien zum Selbststudium befinden sich auf der Homepage: http://www.rub.de/virologie/Naturwissenschaftler.html			

Aufbaumodul		2. Semesterdrittel		WS 2015/2016	
Vorlesungsnummern:		190 090 (Vorlesung), 190 091 (Blockpraktikum), 190 092 (Seminar)			
Titel:		Angewandte Photobiotechnologie – Nutzung von photosynthetischen Mikroorganismen zur Herstellung von Biofuels			
Veranstaltungstyp:		Vorlesung, praktisches Arbeiten im Labor, Seminar			
Modul wird angeboten für:		B.Sc.: ja*	M.Sc.: ja*	B.A.: nein	M.Ed.: nein
M.Sc.: Schwerpunkt		Molekulare Botanik und Mikrobiologie, Strukturbiologie, Biochemie, Biotechnologie (grün und weiß)			
M.Sc.: Fachprüfungen		FP I oder III: Biochemie, Mikrobiologie			
Weitere Zuordnungen auf Anfrage		FP II: Biotechnologie, Molekulare Genetik, Strukturbiologie			
M.Ed.: Prüfungsbereich		–			
SWS: 13	CP: 10	Workload: 300 Stunden		Angebot im: WS	
Kontaktzeit: 160 h		Selbststudium: 140 h		Dauer: 4 Wochen + Vor- und Nachbereitung	
Lehrbereich:		LS: Biochemie der Pflanzen, AG Photobiotechnologie			
Name der/des Dozent/innen:		Rögner, Happe, Nowaczyk, Winkler, Hemschemeier			
Teilnehmerzahl:		12			
Teilnahmevoraussetzungen:		Grundmodulprüfungen der Bachelorstudiengänge Biologie der RUB (B.Sc.) oder Bachelor-Abschluss			
Termin der Vorbesprechung (Ort, Tag, Zeit):		Mo, 12.10.2015, 12.15 Uhr, ND 3/150			
Beginn und Ende:		23.11. – 18.12. 2015 Vorlesung: Mo – Fr 8.45 – 9.30 Uhr, ND 3/150 Seminar: n.V. ND 3/150 Nachbesprechung: Fr, 12.12.2014, 11-13 Uhr, ND 2/99 Mündliches Kolloquium: n.V.			
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:		Die CP werden vergeben, wenn korrekte <u>Protokolle</u> eingereicht, ein <u>Seminarvortrag</u> (15 Minuten) erfolgreich gehalten und das <u>Abschlusskolloquium</u> (30 min) mit mind. 51% der max. erreichbaren Punkte bewertet wurde.			

Lernziele und zugeordnete Prüfungsformen:

Nach Ende des Moduls werden die Studierenden über vertiefte Kenntnisse in grüner und weißer Biotechnologie mit Schwerpunkt Mikroalgenforschung, Photosynthese, Proteinbiochemie und -analytik, Transformation sowie synthetischer Biologie verfügen (Abschlusskolloquium). Gleichzeitig lernen die Teilnehmer/innen die Darstellung komplexer Techniken und Ergebnisse sowie deren kritische Diskussion in schriftlicher (Protokoll) und mündlicher Form (Vortrag).

Inhalt:

- a) Affinitätsreinigung, *in vitro* Rekonstitution und Aktivitätsmessungen photosynthetischer Redoxenzyme
- b) Proteinanalytik und Struktur-Funktionsbeziehungen von Hydrogenasen
- c) Chlorophyllfluoreszenz als Sonde zur Charakterisierung des photosynthetischen Elektronentransports
- d) Biophotovoltaik: Stromproduktion mit isolierten Photosystemen
- e) Lichtabhängige Wasserstoffproduktion von Mikroalgen

Diese Themen werden in der Begleitvorlesung sowie in den Seminarvorträgen vertieft und erweitert.

Literatur:

- Zeitschrift: Trends in Biotechnology/Trends in Plant Science
- Posten, C. & Walter, C.: Microalgal Biotechnology: Potential and Production (2012) de Gruyter
- Lottspeich, F. & Engels, J.H. : Bioanalytik (3. Auflage 2012) Springer Spektrum

Anmerkungen:

*Es handelt sich um ein neu konzipiertes anspruchsvolles Modul, das insbesondere den angewandten Aspekt der Biotechnologie verstärken soll und sich ausdrücklich an fortgeschrittene Studenten richtet. Das Konzept des Moduls sieht eine intensive Interaktion von Studenten und Betreuern vor. Die Platzvergabe erfolgt anhand von Auswahlgesprächen. Ständige Anwesenheit ist erforderlich.

Titel der Lehrveranstaltung: Spezialvorlesung Biochemie				
Kennung: Pflicht		Workload 150 h	Fachsemester Semester 6	Dauer I Semester
I	Modul: Spezialvorlesung aus dem Themenbereich des Schwerpunktes Biochemie des Nervensystems: „Ionenkanäle in Biomembranen“	Kontaktzeit 2 SWS / 28 h	Selbststudium 122 h	Kreditpunkte 5 CP
2	Lehrformen: a) Vorlesung			
3	Gruppengröße: ca. 5 – 15 Studierende			
4	<p>Lernergebnisse/Kompetenzen:</p> <p>Zielsetzung: Das Modul soll ein Basisverständnis der molekularen Grundlagen der Informationsübertragung und Steuerung schneller Reaktionen in Biosystemen vermitteln. Absolventen sollen über Grundkenntnisse der Struktur, Funktion und Regulation der wichtigsten Membranproteine verfügen, die elektrische Signale in Rezeptor-, Nerven- und Muskelzellen generieren sowie synaptische Verbindungen steuern. Darüber hinaus sollen die Studierenden einen Überblick über Membrantransporter und Mechanismen der Elektrolytregulation erhalten, die die Basis für die Funktion der Ionenkanäle bilden, sowie ein grundlegendes Verständnis der Organisation des zentralen und peripheren Nervensystems erwerben.</p> <p>Kompetenzen: Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, grundlegende elektrobiologische Mechanismen zu verstehen, unbeantwortete Fragen zu formulieren und Lösungswege zu erarbeiten.</p>			
5	<p>Inhalte:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Die Rolle der Bioelektrizität in lebenden Systemen 2. Proteine, die für den Aufbau des Ruhemembranpotenzials eine essenzielle Rolle spielen: <ol style="list-style-type: none"> a) Struktur und Funktion unterschiedlicher Isoformen der Na⁺/K⁺-ATPasen b) Struktur, Untereinheitenkomposition und Selektivitätsfilter des KCSA-K⁺-Kanals 3. Reichweite lokaler Änderungen des Transmembranpotenzials, Längs- und Zeitkonstanten, 4. Intra- und extrazelluläre Analysemethoden von Aktionspotenzialen, Analyse von Ionenströmen über Membranen mit Hilfe von Voltage-Clamp Techniken 5. Proteinstruktur potenzialaktivierter Na⁺-Kanäle, Analyse der Strom-Spannungskennlinie und Inaktivierung von Na⁺ Strömen mit Hilfe von Patch-Clamp Techniken 6. Struktur von verzögert gleichrichtenden K⁺- Kanälen, Struktur und Position des Spannungssensors, Strom-Spannungskennlinie des verzögert gleichrichtenden K⁺-Kanals, Rekonstruktion des Aktionspotentials aus den Ionenströmen unter Verwendung des Hodgkin-Huxley-Modells 7. Zelltypspezifische Aktionspotenzialkinetiken als Folge der Expression unterschiedlicher K⁺-Kanaluntereinheiten, Ionenkanalblocker 8. Struktur, Funktion, Aktivierungs- und Inaktivierungskinetiken potenzialaktivierter Ca²⁺-Kanäle, 9. Connexine, Pannexine, Innexine, gleichrichtende und doppelt-gleichrichtende elektrische Synapsen, Mechanismen der Vesikelfusion an chemischen Synapsen 10. Struktur, Untereinheitenkomposition, Ionenleitfähigkeit und Strom-Spannungskennlinien ionotroper Rezeptoren für Acetylcholin, Glutamat und Glycin 11. G-Protein gekoppelte Rezeptoren für Acetylcholin, Glutamat und Adrenalin und deren Wirkung im sympathischen Nervensystem 12. Struktur von Mechanorezeptoren und Übertragung mechanischer und akustischer Signale in das zentrale Nervensystem 13. Struktur von Photorezeptoren und Übertragung visueller Informationen in das zentrale Nervensystem 14. Regulation der extrazellulären Elektrolytkonzentrationen, Aquaporine 			
6	Studiengänge: Bachelor- und Master Studiengänge der Chemie und Biochemie; Optionalbereich.			- 65 -

7	Teilnahmevoraussetzungen: Vorkenntnisse in Allgemeiner Chemie und Biochemie
8	Prüfungsformen: Klausur
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Bestehen der Klausur
10	Stellenwert der Note in der Endnote: Nach CP gewichtet
11	Häufigkeit des Angebots: 1 x jährlich
12	Dozenten (und Modulbeauftragte): I. Dietzel-Meyer
13	Sonstige Informationen:

Titel der Lehrveranstaltung:					
Structure, Function, and Physiology of Nicotinic Acetylcholine Receptors					
Kennung: Wahlpflicht		184633	Workload 150 h	Fachsemester Semester 6 (BSc) Semester 2 (MSc)	Dauer 1 Semester
1	Modul: Structure, function, and physiology of nicotinic acetylcholine receptors		Kontaktzeit 3 x 12 h	Selbststudium 114 h	Kreditpunkte 5 CP
2	Lehrformen: Lecture, in English (BSc); lecture plus oral presentation of a select topic, in English (MSc)				
3	Gruppengröße: Unlimited				
4	<p>Lernergebnisse/Kompetenzen:</p> <p><u>Course objectives:</u> Students will get acquainted with the biochemistry, biophysics, physiology, and pharmacology of nicotinic acetylcholine receptors (nAChRs), and get insight into the practical importance of these receptors for medicine and commercial plant growth. They will also learn to appreciate the historic role these receptors played as examples for signal-transducing proteins in neurobiology.</p> <p><u>Competence:</u> A firm grasp of the principles and mechanisms of signal transduction via ligand-gated ion channels</p>				
5	<p>Inhalte:</p> <p>History of the receptor concept in neurochemistry, exemplified by the nAChR. Isolation and biochemical characterization of nACh receptors from the electrical organ of the fish <i>Torpedo</i> via alpha snake toxins. Short introduction into electrophysiological methods. Biophysical properties of the nAChR in the neuromuscular endplate. Molecular biology of nAChRs, cloning, expression and subunit diversity. Electrophysiological whole-cell and single channel measurements in heterologous expression systems, specifically <i>Xenopus</i> oocytes, with technical tips regarding useful and appropriate methods. The use of genetic engineering methods such as point mutagenesis and chimera construction to characterize structure-function relationships at the molecular level. Occurrence, properties, and functions of nAChRs in the nervous system. Pharmacology of agonists, antagonists, channel blockers, and modulators of nAChRs and their differential action on different nAChR subtypes. Recent insight into the ligand binding site of AChRs, derived from the crystal structure of the <i>Lymnaea</i> acetylcholin binding protein. Importance of the nAChR for nervous system diseases and the search for effective and selective drugs. Insight into modern industrial drug research. The special properties of the alpha-7 subtype of nAChRs and its possible impact for Alzheimer and schizophrenia treatment. Application of nicotinic drugs in commercial plant growth. Knockouts and mutations of the nAChR, including some speculations about the role of the cholinergic system in cognition, behavior, and the formation of personality.</p>				

Titel der Lehrveranstaltung: Spezialpraktikum I "Proteine: Struktur und biologische Funktion"				
Kennung: Wahl		Workload 120 h	Fachsemester Semester 6	Dauer 1 Semester
1	Modul: Proteine: Struktur und biologische Funktion	Kontaktzeit 4 SWS / 60 h	Selbststudium 60 h	Kreditpunkte 4 CP
2	Lehrformen: experimentelle Übungen			
3	Gruppengröße: 2-4 Personen je Gruppe			
4	<p>Lernergebnisse/Kompetenzen:</p> <p>Zielsetzung: Im Rahmen des Spezialisierungspraktikums I sollen die unter Anleitung in den beteiligten Arbeitskreisen experimentelle Versuche zu verschiedenen molekularbiologischen, biochemischen und biophysikalischen Techniken durchführen. Hierbei soll ein Einstieg in modernen Methoden der biochemischen Interaktionsanalyse und Strukturbiochemie vermittelt werden. Innerhalb des Spezialisierungspraktikum I wird in allen am Schwerpunkt beteiligten Lehrbereichen gearbeitet. Durch dieses Kennenlernen wird die Wahl für Abschlussarbeiten erleichtert.</p> <p>Kompetenzen: Die in der Spezialvorlesung „Aktuelle Methoden der Proteinbiochemie und Strukturbiochemie“ behandelten Inhalte werden experimentell selbst angewendet, so dass ein tieferes Verständnis erreicht wird.</p>			
5	<p>Inhalte:</p> <p>Es werden i.d.R. eintägige Versuche zu den aufgeführten Einzelthemen durchgeführt. Diese finden jeweils in den beteiligten Arbeitskreisen am Lehrstuhl für Biophysik, Fakultät Biologie, der Arbeitsgruppe Biospektroskopie der Fakultät Chemie sowie am Medizinischen Proteom-Center, Fakultät für Medizin, statt. Im Mittelpunkt steht die lichtgetriebene Protonenpumpe Bakteriorhodopsin (bR):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Molekülgraphik und <i>Modelling</i> von bR mit PyMol 2. Isolation, Charakterisierung und funktionelle Rekonstitution von bR 3. Untersuchung von bR-Mutanten mit Röntgenstrukturanalyse 4. UV/Vis spektroskopische Messungen des bR-Photozyklus 5. FTIR-spektroskopische Untersuchung von bR und kinetische Analyse 6. NMR-spektroskopische Untersuchungen am Retinal 7. Massenspektrometrische Analyse von bR 8. Identifizierung von Proteinen mittels Proteindatenbanksuche 			
6	Studiengänge: Bachelor-Studiengang Biochemie			
7	Teilnahmevoraussetzungen: Vorrangig für Teilnehmer am Schwerpunkt, weitere Teilnehmer bei freien Plätzen möglich			
8	Prüfungsformen: Eingangskolloquium zum Versuch, Begleitung bei der praktischen Bearbeitung, Besprechung der Versuchsprotokolle			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Erfolgreiche Anfertigung schriftlicher Versuchsprotokolle			
10	Stellenwert der Note in der Endnote: Nach CP gewichtet			
11	Häufigkeit des Angebots: 1 x jährlich			
12	Dozenten (und Modulbeauftragte): S. Wolf, M. Lübben, E. Hofmann, C. Kötting, R. Stoll, B. Sitek, S. Helling			
13	Sonstige Informationen: Die Gruppeneinteilung findet im Anschluss an die erste Vorlesung der Spezialvorlesung statt.			

Titel der Lehrveranstaltung: Spezialpraktikum II "Proteine: Struktur und biologische Funktion"				
Kennung: Pflicht		Workload 90 h	Fachsemester Semester 6	Dauer 1 Semester
I	Modul: Proteine: Struktur und biologische Funktion	Kontaktzeit 5 SWS / 75 h	Selbststudium 15 h	Kreditpunkte 3 CP
2	Lehrformen: experimentelle Übungen			
3	Gruppengröße: 2-4 Personen je Gruppe			
4	Lernergebnisse/Kompetenzen: Zielsetzung: Im Rahmen des Spezialisierungspraktikums sollen die Studierenden unter Anleitung eine experimentelle Arbeit zu einem aktuellen Thema durchführen und auswerten. Die Studierenden erhalten dabei eine Einweisung in ausgewählte moderne Methoden des Schwerpunktes. Kompetenzen: Das Spezialisierungspraktikum vermittelt damit die experimentellen Grundlagen für die Durchführung der Bachelorarbeit.			
5	Inhalte: Das Praktikum wird von einem Dozenten des Schwerpunkts betreut. Die Inhalte richten sich nach dessen Forschungsschwerpunkten			
6	Studiengänge: Bachelor-Studiengang Biochemie			
7	Teilnahmevoraussetzungen: Teilnehmer Schwerpunkt Proteine: Struktur und biologische Funktion			
8	Prüfungsformen: Eingangskolloquium zum Versuch, Begleitung bei der praktischen Bearbeitung, Besprechung des Versuchsprotokolls			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Erfolgreiche Anfertigung eines schriftlichen Versuchsprotokolls			
10	Stellenwert der Note in der Endnote: Nach CP gewichtet			
11	Häufigkeit des Angebots: 1 x jährlich			
12	Dozenten (und Modulbeauftragte): Die Dozenten des Schwerpunkts			
13	Sonstige Informationen: Bei Teilnahme am Spezialpraktikum I "Proteine: Struktur und biologische Funktion" kann auf Wunsch auf das Spezialpraktikum II "Proteine: Struktur und biologische Funktion" verzichtet werden.			

Titel der Lehrveranstaltung: Praktikum zu den Spezialvorlesungen aus dem Themenbereich der Schwerpunktausbildung Molekulare Medizin				
Kennung:		Workload 170 h	Fachsemester 6. Semester	Dauer 1 Semester
I	Modul: Spezialfach Schwerpunkt Molekulare Medizin	Kontaktzeit 9 SWS / 135 h	Selbststudium 35 h	Kreditpunkte 3 CP
2	Lehrformen: 1. Praktikum (3 Wochen, ganztägig) 2. Seminar (semesterbegleitend oder als Block in 3 Tagen)			
3	Gruppengröße:			
4	Lernergebnisse/Kompetenzen: Verständnis für aktuelle Fragestellungen im Bereich der Molekularen Medizin. Einführung in die breite Methodik der Molekularen Medizin.			
5	Inhalte: Das Spezialpraktikum findet in der Regel im Zusammenhang mit einer nachfolgenden Bachelorarbeit statt, ist daher themenoffen und richtet sich eher nach dem Thema der BA-Arbeit im Bereich der Molekularen Medizin.			
6	Studiengänge: Bachelor-Studiengänge der Biochemie			
7	Teilnahmevoraussetzungen:			
8	Prüfungsformen: Anfertigung eines schriftlichen Berichtes, Darstellung eines Themas in einem Seminarbeitrag			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Erfolgreicher Bericht und Vortrag			
10	Stellenwert der Note in der Endnote: Nach CP gewichtet			
11	Häufigkeit des Angebots: 1 x jährlich			
12	Dozenten (und Modulbeauftragte): Prof. Dr. W. Linke, Prof. Dr. A. Bufe, Prof. Dr. S. Hahn, Prof. Dr. M. Tenbusch u.a.			
13	Sonstige Informationen:			

Titel der Lehrveranstaltung: Schwerpunktpraktikum Biomolekulare Chemie				
Kennung: Wahl-Pflicht für B.Sc. in Biochemie		Workload 120 h	Fachsemester Semester 6	Dauer 1 Semester
1	Modul: Schwerpunktpraktikum Biomolekulare Chemie	Kontaktzeit 2 Wochen ganztägig als Block	Selbststudium 40 h	Kreditpunkte 4 CP
2	Lehrformen: Labor-Praktikum			
3	Gruppengröße: Einzel			
4	<p>Lernergebnisse/Kompetenzen:</p> <p>Zielsetzung: Im Rahmen des Schwerpunktpraktikums sollen die Studierenden unter Anleitung eine experimentelle oder theoretische Arbeit zu einem aktuellen Praktikumsthema durchführen und auswerten. Sie sollen dabei unter enger Betreuung in ausgewählte moderne Methoden der biomolekularen Chemie eingewiesen werden.</p> <p>Kompetenzen: Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, moderne experimentelle und/oder Computersimulations-Methoden der biomolekularen Chemie selbständig zu nutzen und auf eine konkrete Fragestellung anzuwenden, die Ergebnisse darzustellen und kritisch zu beurteilen, sowie die Limitierungen der jeweiligen Methoden einzuschätzen.</p>			
5	<p>Inhalte:</p> <p>Synthese</p> <p><u>Metzler-Nolte:</u> Synthese ausgewählter Peptide und Metall-Peptid-Konjugate. Charakterisierung mittels HPLC, Massenspektrometrie und NMR-Spektroskopie. Zellbiologische Untersuchung, z.B. in Zytotoxizitäts-Assays und Zellzyklus-Analyse mittels Durchfluß-Zytometrie, Aufnahme und Lokalisierung mittels Fluoreszenz-Mikroskopie. Testung der antibiotischen Wirkung gegen Gram-positive und Gram-negative Bakterien.</p> <p><u>von Kiedrowski:</u> Aufreinigung und MALDI und ESI-MS-basierte Charakterisierung von fluoreszenzmarkierten Oligonucleotiden und Peptiden. Biochemische Kinetiken auf Mikrotiterplatten – Benutzung einer Varian Eclipse. FRET-basierte Experimente zur Selbstreplikation von Oligonucleotiden und Peptiden. Auswertung biochemischer Kinetiken mit unserem SimFit-Programm. FRET-basierte Experimente zur nichtkovalenten Synthese einer tetraedrischen DNA-Nanostruktur.</p> <p><u>Schulz:</u> Synthesechemische und enzymkatalysierte Techniken werden zur Erzeugung von Naturstoffderivaten und Feinchemikalien eingesetzt. Dabei werden verschiedene Techniken anhand ausgewählter Beispiele der aktuellen Forschung erlernt und zur Anwendung gebracht. Dazu gehören Proteinexpression, Fermentation, Naturstoffpartialsynthese, Fütterungsexperimente, Naturstoffisolation und Enzymaktivitätstests.</p> <p>Messung</p> <p><u>Ebbinghaus:</u> Biomolekulare Reaktionen werden direkt in zellulären Umgebungen wie z.B. HeLa Zellen, Neuronen oder Fadenwürmern mit speziellen Temperatursprungtechniken untersucht. Zum Vergleich wird die Reaktion im Reagenzglas rekonstituiert und mit Methoden wie z.B. CD- oder Fluoreszenz-Spektroskopie analysiert.</p> <p><u>Havenith-Newen:</u> Einführung in die Nahfeldmikroskopie und Lasermikroskopie im nahen und mittleren IR. Diese Technik soll anhand ausgewählter Beispiele mit biochemischer Relevanz (z.B. Plasmamedizin) erprobt werden. Weitere Anwendungen umfassen die THz-Spektroskopie zur Charakterisierung der gekoppelten Protein/Wasserdynamik, um die Rolle des Wassers in biologisch relevanten Prozessen wie Proteinfaltung und molekulare Erkennung aufzuklären.</p> <p><u>Herrmann:</u> Es werden rekombinante Proteine und bestimmte Fragmente davon durch bakterielle Synthese gewonnen und mit chromatographischen Methoden aufgereinigt. Zur Charakterisierung der Stabilität und Struktur sowie zur Bestimmung ihrer Selbstassoziation werden Experimente mit der Differential Scanning Calorimetry durchgeführt und ausgewertet.</p> <p><u>Nürnbergger:</u> Untersuchung des Absorptions- und Fluoreszenzverhaltens von Systemen (z.B. Markermoleküle,</p>			

	<p>Peptide, oder Proteinchromophore) in Lösung. Neben steady-state Verfahren werden Methoden der zeitaufgelösten Spektroskopie zur Untersuchung der Dynamik von photoinduzierten Prozessen angewandt.</p> <p><i>Rosenhahn:</i> Die gezielte Steuerung von Adsorptionsprozessen und Bindungsereignissen an Oberflächen benötigt oberflächenempfindliche Charakterisierungsmethoden. Spektrale Ellipsometrie, Kontaktwinkelgoniometrie, Oberflächenplasmonenresonanzspektroskopie und ATR-FTIR/IRRAS werden eingesetzt um chemisch modifizierte Oberflächen zu charakterisieren und selektive und unspezifische Bindungsereignisse zu differenzieren.</p> <p><i>Schuhmann:</i> Es soll eine experimentelle Einführung in die voltammetrische und mikroelektrochemische Techniken gegeben werden. Anhand ausgewählter Beispiele mit biochemischer Relevanz (z.B. Biosensoren, Biobrennstoffzellen, Photobioelektrochemie, Detektion der Ausschüttung von Botenstoffen aus einzelnen Zellen) sollen praktische Erfahrungen mit diesen Methoden gemacht werden.</p> <p>Theorie und Simulation</p> <p><i>Marx/Hättig/Schäfer:</i> Einsatz moderner Rechenverfahren der Theoretischen Chemie, insbesondere ab initio Molekulardynamik (Marx) und sowie Kraftfeld-MD (Schäfer), hybride QM/MM Dynamik (Marx & Schäfer), quantenchemische Berechnungen (Hättig) zur Behandlung komplexer biomolekularer Fragestellungen anhand ausgewählter Projektbeispiele.</p>
6	<p>Studiengänge: Bachelor-Studiengang Biochemie</p>
7	<p>Teilnahmevoraussetzungen:</p>
8	<p>Prüfungsformen: Seminarvortrag und schriftlicher Bericht</p>
9	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Erfolgreiche Darstellung der Arbeit in einem Seminarvortrag und erfolgreiches Anfertigen eines Berichtes</p>
10	<p>Stellenwert der Note in der Endnote: Nach CP gewichtet</p>
11	<p>Häufigkeit des Angebots: 1 x jährlich</p>
12	<p>Dozenten (und Modulbeauftragte): Dozenten des Schwerpunktes Biomolekulare Chemie (Sprecher: Lars Schäfer)</p>
13	<p>Sonstige Informationen:</p>

Titel der Lehrveranstaltung: Spezialpraktikum					
Kennung: Pflichtveranstaltung		I84501	Workload 120 h	Fachsemester Semester 6	Dauer 1 Semester
1	Modul: Spezialpraktikum		Kontaktzeit a) 4 x 12 h b) 1 x 12 h	Selbststudium 60 h	Kreditpunkte 4 CP
2	Lehrformen: a) Praktikum b) Seminar				
3	Gruppengröße: Einzelbetreuung				
4	Lernergebnisse/Kompetenzen: <u>Lernziele:</u> Erlernen von spezifischen Arbeitstechniken, die in der sich an das Praktikum anschließenden Bachelorarbeit relevant sein werden. Einüben von Literaturrecherche, Versuchsplanung, Durchführung und Protokollierung eines Versuchs sowie Projektvorstellung vor Publikum mittels einer Präsentation. <u>Kompetenzen:</u> Eigenständige Versuchsplanung, Durchführung und Protokollierung eines Forschungsprojekts mit vorgegebener Thematik.				
5	Inhalte: Dies ist das erste reine Forschungspraktikum im Studiengang und wird in Einzelbetreuung durchgeführt. Es bereitet arbeitstechnisch und methodisch auf die Bachelorarbeit vor. Die spezifischen Inhalte hängen von der Arbeitsgruppe ab, die der Studierende gewählt hat. Projekte können dem breiten thematischen Bereich jedes der 6 möglichen Schwerpunkte entstammen: Biochemie des Nervensystems, Biomolekulare Chemie, Molekulare Biochemie der Stammzellen, Molekulare Biologie der Pflanzen und Mikroorganismen, Molekulare Medizin, und Proteine - Struktur und biologische Funktion.				
6	Studiengänge: Bachelor-Studiengang Biochemie				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Keine				
8	Prüfungsformen: Protokoll und Projektvortrag				
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Erfolgreiche Teilnahme an Praktikum sowie ein Projektvortrag				
10	Stellenwert der Note in der Endnote: Keine Vergabe von Noten				
11	Häufigkeit des Angebots: 1 x jährlich im Sommersemester				
12	Dozenten (und Modulbeauftragte): Alle Arbeitsgruppenleiter/innen der Lehrinheit Biochemie (I. Dietzel-Meyer, C. Herrmann, R. Heumann, M. Hollmann, B. Hovemann, R. Stoll, D. Tapken, D. Wolters) sowie alle am Schwerpunktsystem des Studiengangs Biochemie beteiligte Hochschullehrer/innen der Fakultät für Biologie und Biotechnologie, der Fakultät für Psychologie sowie der Medizinischen Fakultät				
13	Sonstige Informationen:				

Titel der Lehrveranstaltung: Bachelor-Arbeit in Biochemie				
Kennung: Pflichtmodul		Workload 360 h	Fachsemester Semester 6	Dauer 3 Monate
I	Modul: Bachelor-Arbeit in Biochemie	Kontaktzeit	Selbststudium	Kreditpunkte 12 CP
2	Lehrformen: a) Praktische Labortätigkeit b) Schriftliche Hausarbeit			
3	Gruppengröße: I			
4	Lernergebnisse/Kompetenzen: Zielsetzung: Die Bachelor-Arbeit ist eine schriftliche Hausarbeit basierend auf praktischer experimenteller Tätigkeit, die zeigen soll, dass die Kandidatin oder der Kandidat in der Lage ist, innerhalb einer vorgegebenen Frist einen wissenschaftlichen Befund zu erheben, darzustellen und auszuwerten und ist weiterführend angelehnt an eines der F-Praktika.			
5	Inhalte: Die Bachelor-Arbeit muss zu einer Veranstaltung des Teils II des B. Sc.-Studiums (5./6. Semester) angefertigt werden. Bachelor-Arbeiten müssen zu einem Themenbereich aus einem der folgenden Praktika angefertigt werden: Synthese-Praktikum, Teil Life Science Physikalisch-chemisches F-Praktikum, Laborpraktikum Biochemie für Fortgeschrittene Molekularbiologisches Praktikum Praktikum zur Spezialvorlesung			
6	Studiengänge: Bachelor-Studiengang Biochemie			
7	Teilnahmevoraussetzungen: Voraussetzung für die Ausgabe des Themas der Bachelor-Arbeit ist der Nachweis von 120 Kreditpunkten (120 CP) für Prüfungs- und Studienleistungen im Teil I des Bachelor-Studiums.			
8	Prüfungsformen: Bewertung der Bachelorarbeit durch zwei Gutachter			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Bewertung durch die zwei Prüfer/innen mit „ausreichend“ oder besser			
10	Stellenwert der Note in der Endnote: Nach CP gewichtet			
11	Häufigkeit des Angebots: jederzeit			
12	Dozenten (und Modulbeauftragte): Jede/r hauptamtlich im Bachelor-Studiengang Biochemie in Forschung und Lehre tätige Professorin oder Professor, Juniorprofessorin oder Juniorprofessor oder habilitierte Lehrende der Ruhr-Universität			
13	Sonstige Informationen:			

Modulhandbuch Studiengang Master Biochemie

Der folgende **Studienplan** (2012) gilt in Verbindung mit der Prüfungsordnung des Master-Studiengangs Biochemie der Fakultät für Chemie und Biochemie.

1. Die Gliederung des Studienplans beruht auf dem Studienjahr mit Studienbeginn im Wintersemester.
2. Es wird empfohlen, die Lehrveranstaltungen in der angegebenen Reihenfolge zu besuchen. Für einzelne Praktika ist die erfolgreiche Teilnahme an vorhergehenden Lehrveranstaltungen entsprechend Abs. 3 erforderlich.
3. Die Zulassung zu den nachstehend genannten Praktika ist abhängig vom Vorliegen eines Leistungsnachweises für im Ausbildungsgang vorhergehende Lehrveranstaltungen (Vorleistungen) gemäß folgender Zusammenstellung:

Lehrveranstaltung	Vorleistung
Strahlenschutz im Radionuklid-Labor	Praktische Erfahrungen im Umgang mit Radioisotopen in einem vorangegangenen Praktikum
Spezialisierung	Modulpraktika Biochemie und Schwerpunktpraktikum
Master-Arbeit	Spezialisierung

4. Kennzeichnung der Lehrveranstaltungen

- Pf = Pflichtveranstaltung
 W = Wahlpflichtveranstaltung
 CP = Kreditpunkte für den jeweiligen Leistungsnachweis

5. Schwerpunktprogramme

- Biochemie des Nervensystems,
- Biomolekulare Chemie,
- Proteine: Struktur und biologische Funktion,
- Molekulare Biologie und Biotechnologie der Pflanzen und Mikroorganismen,
- Molekulare Medizin
- Molekulare Biochemie der Stammzellen

6. Die Spezialvorlesungen aus dem Themenbereich der Schwerpunktausbildung müssen sich von denen aus dem Bachelor-Studiengang unterscheiden.

7. Wahlfreiheit

Wahlpflichtveranstaltungen können frei aus dem gesamten Lehrangebot bzw. den Schwerpunktprogrammen für den Master-Studiengang der beteiligten Fakultäten gewählt werden.

Sem.	Modul	V	Ü/S	Pr	Typ	CP
1. (WS)	Biochemisches Seminar	-	2	-	Pf	3
	Bioinformatik	2	1	-	Pf	5
	Strahlenschutz im Radionuklid-Labor	2	1	-	W	5
	Modulpraktika Biochemie der Schwerpunkte	-	3	18	W	4 x 4
29 SWS	Summe: 1. Semester	4	7	18		29
2. (SS)	Biochemie IV	2	-	-	Pf	7
	Spezialvorlesung aus dem Themenbereich der Schwerpunktausbildung	2	1	-	W	5
	Ringvorlesung zum Schwerpunktprogramm	2	-	-	W	5
	Schwerpunktpraktikum (9 Wochen)	-	1	17	W	15
27 SWS	Summe: 2. Semester	6	2	17		32
3. (WS)	Master-Wahlvorlesung Chemie	2	1	-	W	5
	Ausbildung in Versuchstierkunde (20 h V + 20 h Pr)	2	-	1,5	W	5
	Spezialvorlesung aus dem Themenbereich der Schwerpunktausbildung	2	1	-	W	5
	Spezialisierung (1 Semester)	-	1	13	W	14
22,5 SWS	Summe: 3. Semester	6	3	14,5		29
4.(SS)	Masterarbeit (6 Monate)					30
77,5 SWS	Summe:	16	12	49,5		120

Modulliste Masterstudiengang Biochemie

Lfd. Nr.	Module Masterstudiengang Biochemie	Seite
1	Pflichtveranstaltungen	
1.1	Biochemisches Seminar	81
1.2	Radiation Safety in the Radionuclide laboratory	82
1.3	Bioinformatik (V + Ü)	83
1.4	Biochemistry IV	85
1.5.1	Instruction in Laboratory Animal Science	87
1.5.2	oder Replacements for Animal Experiments	88
2	Master-Wahlvorlesung Chemie (V + Ü)	
2.1	Introduction to Physical Organic Chemistry	89
2.2	Specialized Topics in Chemistry: Density-Functional Theory Calculations for Molecules, Solids, Surfaces	90
2.3	Specialized Topics in Chemistry: Dynamics and Simulation	92
2.4	Specialized Topics in Chemistry: Electronic and Molecular Structure Theory	94
2.5	Specialized Topics in Chemistry: Industrial Computational Chemistry I: Fundamentals	95
2.6	Industrial Computational Chemistry II: Applications in Process Development	97
2.7	Computational Chemistry I: Structure and Dynamics of Molecules	99
2.8	Computational Chemistry II: Quantitative Structure-Activity Relations in Drug Design	100
2.9	Theoretical Spectroscopy	101
2.10	Biomolecular Simulation: Understanding Experiments at the Molecular Level	103
2.11	Activation of small molecules - how to mimic enzymes	105
2.12	Spectroscopy of Surfaces and Interfaces	106
3	Spezialvorlesung aus dem Themenbereich der Schwerpunktausbildung(V + Ü)	
3.1	Lecture in the focal point programme Biomolecular Chemistry: Biophysical Chemistry I	107
3.2	Lecture in the focal point programme Biomolecular Chemistry: Biophysical Chemistry II	108
3.3	Concepts of Spectroscopy 1	109
3.4	Chemistry and Biochemistry of Nucleic Acids and Proteins	110
3.5	Enzyme Catalysis in Organic Chemistry: White Biotechnology	111
3.6	Ion Channels in Excitable Membranes	112
3.7	Enzyme Catalysis	114
3.8	Proteins in Signal Transduction	115
4	Modulpraktika Biochemie (P + S) in 4 verschiedenen Schwerpunkten	
4.1	"Biomolekulare Chemie"	
4.1.1	Modular advanced practical: Infrared laser microscopy of living cells	117
4.1.2	Modular Advanced Practical: Reaction mechanism of butyrylcholinesterase (BChE) explored by MD simulations	118
4.1.3	Modular Advanced Practical: Modeling the Peptide-Loading Complex with Coarse-Grained and Atomistic MD Simulations	120
4.1.4	Modular Advanced Practical: Fermentation and purification of secondary metabolites	122
4.1.5	Modular Advanced Practical: Heterologous expression and purification of enzymes from thermophilic microorganisms	124
4.1.6	Modular Advanced Practical: Macromolecular Crowding in Cells and Its Effects on Protein Behavior	126

Lfd. Nr.	Module Masterstudiengang Biochemie (Fortsetzung)	Seite
4.2	"Biochemie des Nervensystems"	
4.2.1	Modular Advanced Practical: "3[H]-ouabain binding to thyroid hormone stimulated neocortical cultures"	128
4.2.2	Modular Advanced Practical : Introduction in high-resolution microscopy methods	130
4.2.3	Modular Advanced Practical: "Heterologous expression of neurotransmitter receptors in frog oocytes"	132
4.2.4	Modular Advanced Practical:"Engineering and confocal microscopy of fluorescently labeled glutamate receptors"	134
4.2.5	Modular Advanced Practical: "Functional characterization and tissue localization of visual signal transduction proteins"	136
4.2.6	Modular Advanced Practical: "RNA preparation and localization in tissue sections and Northern blots"	138
4.2.7	Modular Advanced Practical: "Neurobiological foundations of asymmetry processes in pigeons"	140
4.2.8	Modular Advanced Practical: "Investigation of autoimmunity of multiple sclerosis patients against glutamate receptors"	142
4.3	"Molecular Biochemistry of Stem Cells"	
4.3.1	Modular Advanced Practical: "Molecular and Developmental Hematopoiesis "	144
4.3.2	Modular Advanced Practical: "Glioblastoma multiforme, insights into cancer stem cells"	147
4.3.3	Modular Advanced Practical: " The effect of thymosin beta 4 and Cofilin on the migration of myoblast cells (C2C12)"	149
4.3.4	Modular Advanced Practical: "Embryonic and adult myogenesis"	151
4.3.5	Modular Advanced Practical: "Transplantation of adipose derived stem cells (ASC) into a mice tibia injury model"	153
4.3.6	Modular Advanced Practical:"Detection of expression pattern in chicken embryos by <i>in-situ</i> -hybridization"	155
4.3.7	Modular Advanced Practical: "Analysis of spatio-temporal Rho GTPase activity patterns in living cells"	157
4.3.8	Modular Advanced Practical: "Cell Migration"	159
4.3.9	Modular Advanced Practical: ""Embryonic stem cell culture and cardiac lineage selection techniques"	161
4.3.10	Modular Advanced Practical: "Isolation and culturing of murine neural stem cells"	163
4.3.11	Modular Advanced Practical: "Protein purification and transduction"	165
4.3.12	Modular Advanced Practical: "Lab Rotation - Regenerative Medicine in Plastic Surgery"	167
4.3.13	Modular Advanced Practical"From the stem cell to mature T and B cells, analysis with flow cytometer and theoretical backbround"	169
4.3.14	Modular Advanced Practical: "Mesenchymal Stem Cells for Regenerative Medicine"	171
4.3.15	Modular Advanced Practical: "Immunohistochemistry of stem cells in adult brains"	173
4.3.16	Modular Advanced Practical: "Lab Rotation - Regenerative Medicine in Plastic Surgery"	175
4.3.17	Modular Advanced PracticalMSC Differentiation towards EC and SMCs and their Isolation and Characterization"	178
4.3.18	Modular Advanced Practical: "Isolation and culturing of the mouse embryonic stem cells"	180
4.3.19	Modular Advanced Practical: "Culture and differentiation of neural precursor cells"	182

Lfd. Nr.	Module Masterstudiengang Biochemie (Fortsetzung)	Seite
4.4	"Molekulare Biologie und Biotechnologie der Pflanzen und Mikroorganismen"	
4.4.1	Modular Advanced Practical: "Antibiotic Research"	184
4.4.2	Modular Advanced Practical: "Redox Biology"	186
4.4.3	Modular Advanced Practical: "Enzyme engineering"	188
4.4.4	Modular Advanced Practical: "Applied proteomics and lipidomics"	190
4.4.5	Modular Advanced Practical: "Characterization of cyanobacteria"	192
4.4.6	Modular Advanced Practical: "Cyanobacterial membrane protein complexes"	193
4.4.7	Modular Advanced Practical: "Applied quantitative proteomics"	194
4.5	"Molekulare Medizin"	
4.5.1	Modular Advanced Practical: " Interactions of bacterial and viral proteins with mitochondria "	195
4.5.2	Modular Advanced Practical: "HLA-D Typing and LightCycler Applications"	197
4.5.3	Modular Advanced Practical: „Interaction of Dendritic Cells with T-Lymphocytes"	199
4.5.4	Modular Advanced Practical: "Characterization of proteins"	201
4.5.5	Modular Advanced Practical: "Allergy Research"	204
4.5.6	Modular Advanced Practical: "Generation and Charcterization of Lentiviral Vectors for Gene Therapy"	206
4.5.7	Modular Advanced Practical: " Molecular Pathology "	208
4.5.8	Modular Advanced Practical: "Molecular Medicine"	210
4.6	"Proteine: Struktur und biologische Funktion"	
4.6.1	Modular Advanced Practical: "Proteincrystallography"	211
4.6.2	Modular Advanced Practical: ""Bioinformatics of Proteomics"	213
4.6.3	Modular Advanced Practical: "Quantitative Proteomics"	215
4.6.4	Modular Advanced Practical: "Expression, Purification and FTIR spectroscopic investigation of small GTPases"	217
4.6.5	Modular Advanced Practical: "Mass spectrometry of Proteins and Peptides"	219
4.6.6	Modular Advanced Practical: "Purification, biochemical and biophysical characterization of heavy metal translocating ATPase"	221
4.6.7	Modular Advanced Practical: "Purification, biochemical and biophysical characterization of retinal proteins"	223
4.6.8	Modular Advanced Practical: "Purification, biochemical and biophysical characterization of a G protein coupled receptor"	225
4.6.9	Modular Advanced Practical: "Simulation on protein-internal water molecules and proton conduction pathways in hydrogenases"	227
4.6.10	Modular Advanced Practical: "Proteomics methods in the clinical research"	229
4.6.11	Modular Advanced Practical "Biomolecular NMR Spectroscopy"	231
4.6.12	Modular Advanced Practical: "Proteomics methods in the clinical research"	233
	Weiterführung der Schwerpunkte	
5	Schwerpunkt "Biomolekulare Chemie"	
5.1	Spezialvorlesung aus dem Themenbereich der Schwerpunktausbildung	
5.2	Lecture Series in the Focal Point Program Biomolecular Chemistry	
5.3	Advanced practical in the focal point program Biomolecular Chemistry	235
5.4	Research practical in the focal point program Biomolecular Chemistry	237

Lfd. Nr.	Module Masterstudiengang Biochemie (Fortsetzung)	Seite
6	oder Schwerpunkt "Biochemie des Nervensystems"	
6.1	Spezialvorlesung aus dem Themenbereich der Schwerpunktausbildung	
6.2	Ringvorlesung zum Schwerpunkt	
6,3	Advanced Practical in the Focal Point Programme: "Biochemistry of the Nervous System "	239
6.4	Research Practical in the Focal Point Programme "Biochemistry of the Nervous System"	242
7	oder Schwerpunkt "Proteine: Struktur und biologische Funktion"	
7.1	Spezialvorlesung aus dem Themenbereich der Schwerpunktausbildung	
7.2	Ringvorlesung zum Schwerpunkt: Lab Days	245
7.3	Advanced Practical in the Focal Point Programme: "Biomolecular NMR Spectroscopy"	247
7.4	Advanced Practical in the Focal Point Programme: " Biophysics 3-Time-resolved FTIR spectroscopy of GTPases "	249
7.5	Advanced Practical in the Focal Point Programme: "Biophysics 4-Vibrational Spectroscopy for biomedical applications"	250
7.6	Advanced Practical in the Focal Point Programme: "Biophysics 5-Simulations on ligand binding and diffusion pathways in selected drug targets"	251
7.7	Advanced Practical in the Focal Point Programme: "Protein crystallography"	252
7.8	Advanced Practical in the Focal Point Programme: "Proteomics methods in the clinical research"	254
7.9	Advanced Practical in the Focal Point Programme: "Biophysics 1-Spectroscopic study of the molecular mechanism of Cu-ATPases"	255
7.10	Advanced Practical in the Focal Point Programme: "Biophysics 2-Expression and biophysical characterization of microbial retinal proteins"	256
7.11	Research Practical in the Focal Point Programme: "Proteins: Structure and Biological Function"	258
8	oder SP "Molekulare Biologie und Biotechnol. der Pflanzen und Mikroorganismen"	
8.1	Spezialvorlesung aus dem Themenbereich der Schwerpunktausbildung	
8.2	Advanced practical in the focal point programme: "Cyanobacterial membrane protein complexes"	261
8.3	Advanced practical in the focal point programme: "Photoautotrophic microorganisms"	262
8.4	Advanced practical in the focal point programme: " Antibiotic research"	263
9	oder Schwerpunkt "Molekulare Medizin"	
9.1	Spezialvorlesung aus dem Themenbereich der Schwerpunktausbildung	
9.2	Ringvorlesung zum Schwerpunkt	264
9.3	Advance Practical (Schwerpunktpraktikum)	265
9.4	Research Practical (Spezialisierungspraktikum)	266
10	oder Schwerpunkt " Biochemistry of Stem Cells"	
10.1	Spezialvorlesung aus dem Themenbereich der Schwerpunktausbildung	
10.2	Ringvorlesung zum Schwerpunkt	
10.3	Advance Practical (Schwerpunktpraktikum)	267
10.4	Research Practical (Spezialisierungspraktikum)	270
11	Masterarbeit	273

